



IBM E J

**DEMARRAGES MOTEURS
CHOIX COMPOSANTS**

1. Organisation d'un départ électrique

Un circuit électrique alimente un actionneur qui convertit de l'énergie électrique en une autre forme d'énergie.

Exemples :

- Moteur qui convertit de l'énergie électrique en énergie mécanique
- Bloc de résistances qui dans un four de traitement thermique convertit de l'énergie électrique en énergie thermique

Dans le cas du moteur, son circuit terminal remplit les fonctions suivantes :

- Sectionnement pour mise hors tension du circuit
- Protection du moteur et de son circuit d'alimentation
- Commutation (commande) : assurant la marche et l'arrêt du moteur et la sécurité (Arrêt d'urgence...) agissant sur le circuit de commande

Cette étude fonctionnelle justifie les appareils suivants :

- Le sectionneur porte fusible
- Le contacteur
- Le relais thermique



2. Fonction sectionnement

Il est nécessaire de séparer et d'isoler les différents circuits électriques afin de pouvoir mettre hors tension un des circuits dans un but de maintenance en toute sécurité.

Un sectionneur est un appareil de connexion capable d'interrompre ou d'établir un circuit lorsqu'il est parcouru par un courant nul.

Un sectionneur se manœuvre toujours à vide, il ne possède ni pouvoir de coupure ni de pouvoir de fermeture.

Il est équipé d'un dispositif de condamnation par cadenas de sa commande en position ouverte à des fins d'isolement d'une installation.



3. Fonction Protection

3.1. Protection contre les courts circuits

Les installations et les moteurs peuvent être le siège d'incidents électriques ou mécaniques se traduisant par une élévation rapide et importante du courant absorbé.

Au démarrage un moteur asynchrone absorbe 6 à 8 fois son courant nominal, un courant de 10 à 14 fois le courant nominal est un courant de défaut assimilé à un court circuit.

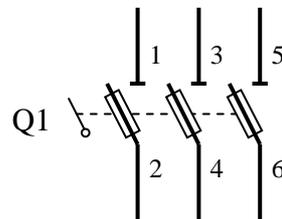
Afin d'éviter la détérioration des installations et des appareils, les perturbations du réseau d'alimentation, et les risques d'accidents humains il est indispensable de détecter ces courts circuits et d'interrompre rapidement le circuit concerné. Tout en assurant sa sélectivité (un défaut sur un circuit terminal ne doit pas perturber les autres circuits de l'installation).

La fonction de protection contre les courts-circuits est assurée par des fusibles ou des disjoncteurs magnétiques.

Sectionneur porte fusibles

Des cartouches fusibles sont intégrés dans le sectionneur pour protéger le circuit électrique AVAL et AMONT ainsi que l'actionneur contre les courts-circuits.

- Pour des actionneurs sans circuit magnétiques (Résistances, éclairage...)
Cartouches gG (utilisation général)
- Pour les actionneurs avec circuits magnétiques (Moteurs, transformateur..)
Cartouches aM (accompagnement moteur)

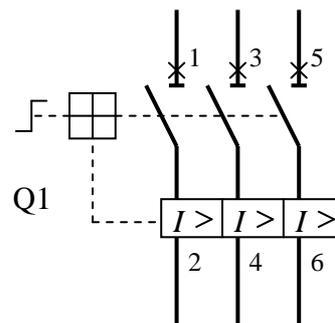


3.2. Protection contre les surcharges

Les surcharges mécaniques et les défauts du réseau d'alimentation sont les causes de la surcharge supportée par les moteurs. Ils provoquent une augmentation du courant absorbé par le moteur, qui conduit à un échauffement excessif du moteur, réduisant sa durée de vie ou provoquant sa destruction.

La fonction de protection contre les surcharges est assurée par des relais de protection thermique.

Disjoncteur magnétique



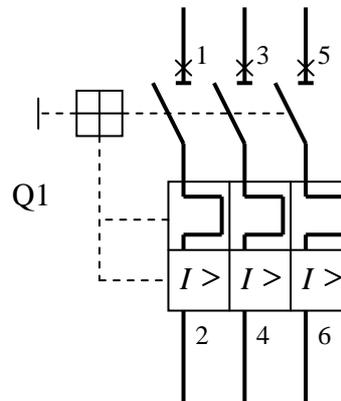
3.3. Protection contre les courts circuits et les surcharges

Soit on utilise l'association **sectionneur porte fusibles** et **relais thermique** soit un appareil unique, le **disjoncteur magnétothermique** appelé parfois disjoncteur moteur.

Dans les 2 cas on obtient une courbe de déclenchement en deux zones :

- Zone de déclenchement magnétique
- Zone de déclenchement thermique

Disjoncteur magnétothermique



Ils sont définis par 3 courbes de déclenchement L, U, D qui caractérisent ses aptitudes :

- L 2.6 In à 3.85 In Protection des personnes en régime de neutre IT et TN
- U 3.85 In à 8.8 In Protection des récepteurs à fortes pointes d'intensité
- D 10 In à 14 In Protection des moteurs

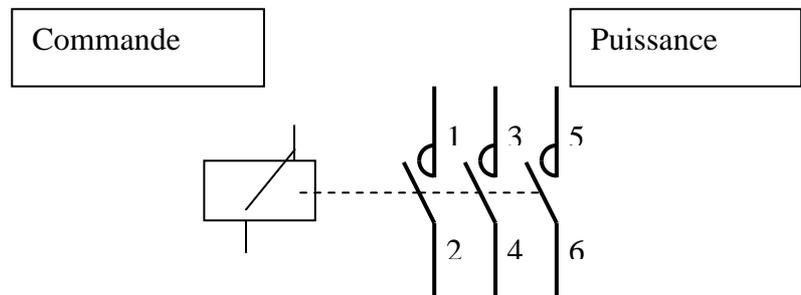
4. Fonction commutation (commande)

Le **contacteur** est destiné à ouvrir ou fermer un circuit électrique par l'intermédiaire d'un circuit de commande. C'est un **préactionneur** électrique.

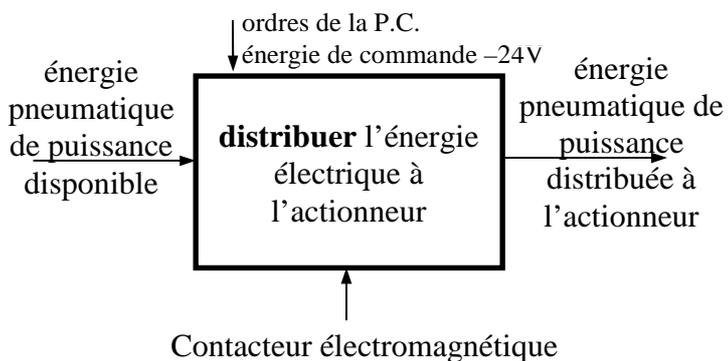
Le circuit de commande est isolé galvaniquement du circuit de puissance, ce qui permet :

- la commande à distance d'un récepteur
- l'utilisation d'une tension différente (TBT) de celle du circuit commandé (BT)

Le contacteur (tripolaire)



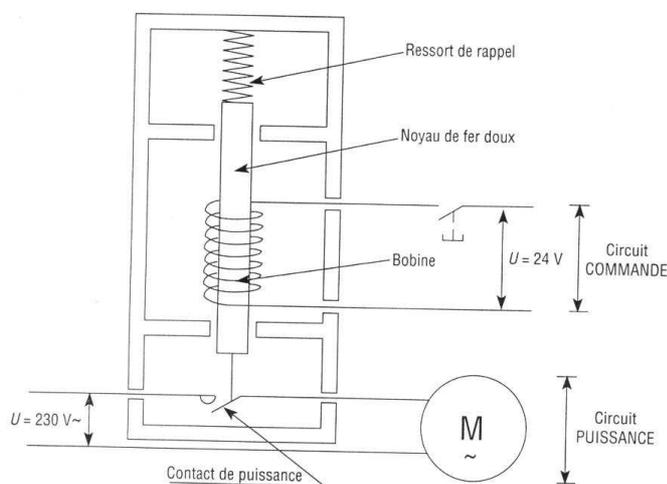
▪ Modèle fonctionnel



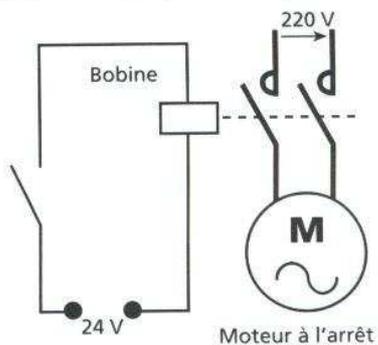
Caractéristiques M.O.E et M.O.S. :
Courant électrique 220V monophasé
ou 380V triphasé

▪ Fonctionnement

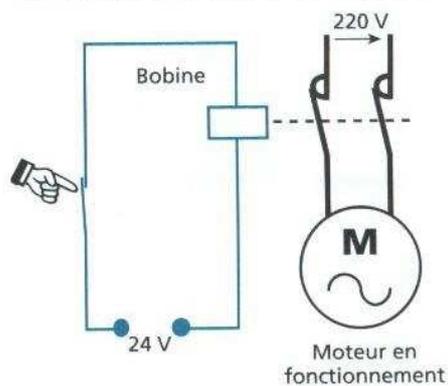
C'est un interrupteur télécommandé comportant en général 3 contacts (pôles) principaux de puissance insérés dans un boîtier d'arc assurant des pouvoirs de coupure élevés. Cependant il peut être bipolaire (2 pôles de puissances), tripolaire (3 pôles) ou tétrapolaire (4 pôles). La commande se fait par un électroaimant comprenant une bobine agissant sur un circuit magnétique composé d'une partie fixe et d'une partie mobile.



La bobine ne reçoit pas l'ordre (position repos)



La bobine reçoit l'ordre (position travail)

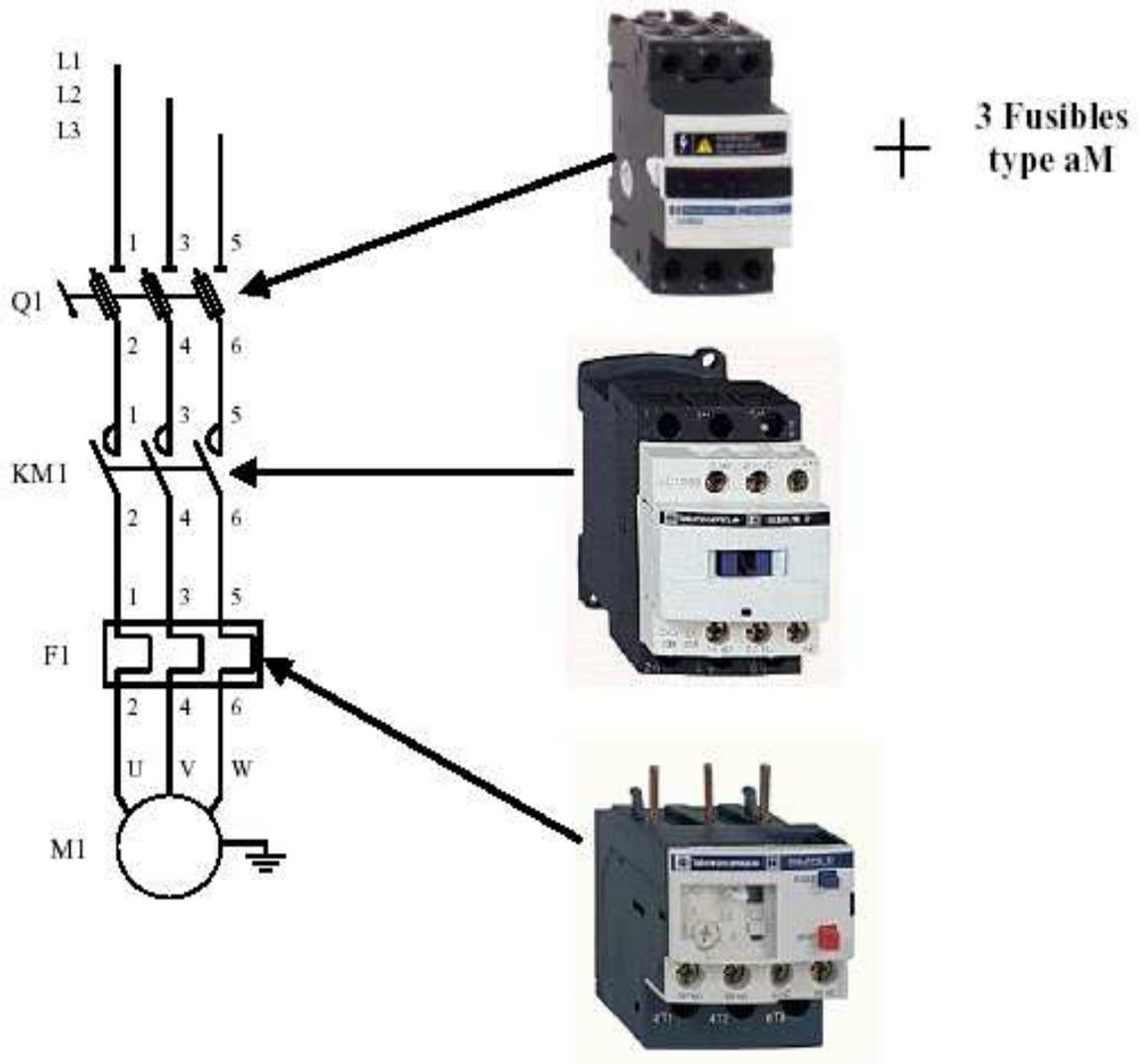


Choix des composants d'un départ moteur

Voici les solutions de départ moteur les plus courantes.

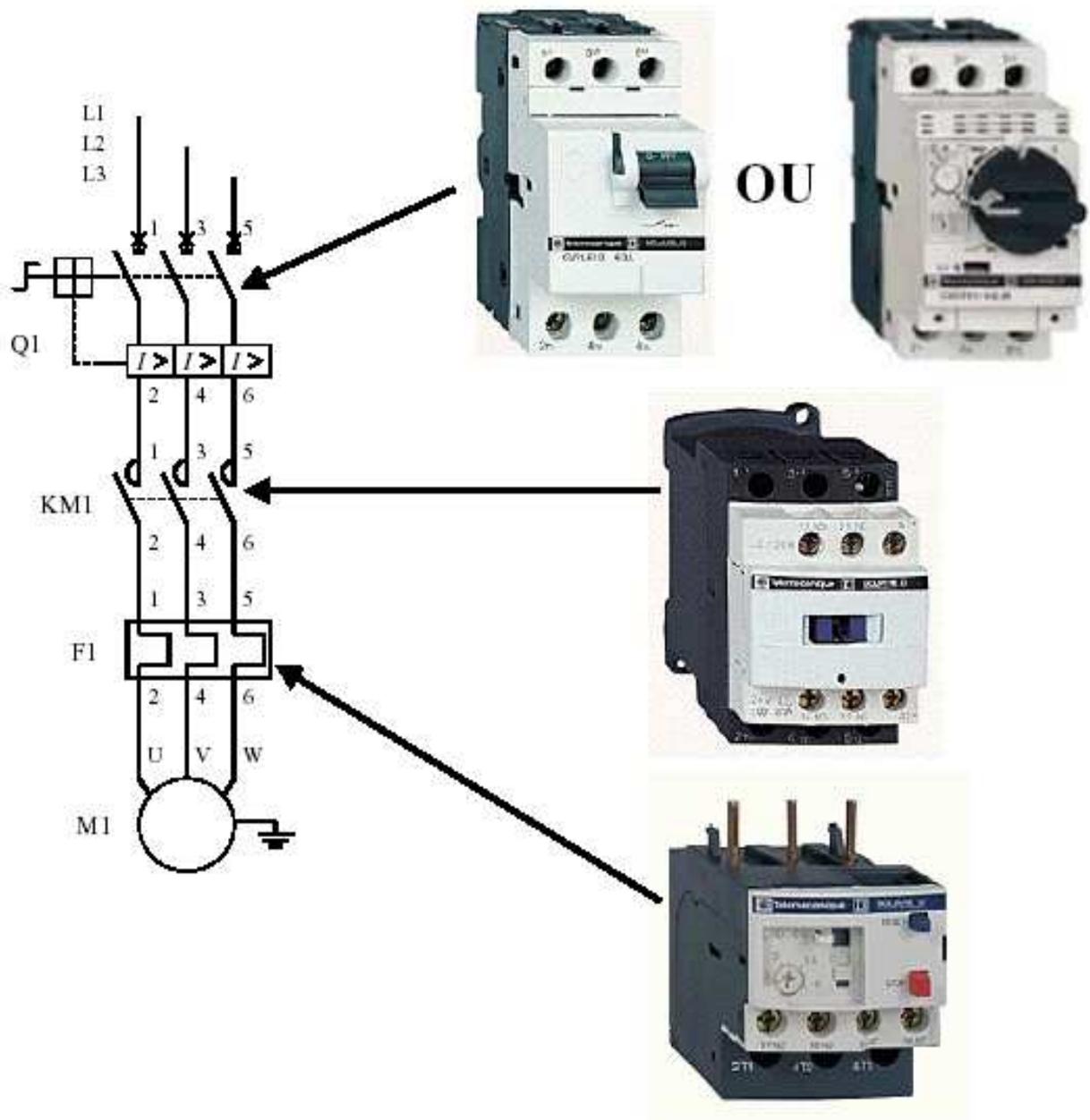
-Solution 4 produits :

- *Sectionneur porte-fusibles.
- *Fusibles type aM.
- *Contacteur.
- *Relais thermique.



-Solution 3 produits.

- *Disjoncteur moteur magnétique.
- *Contacteur.
- *Relais thermique.



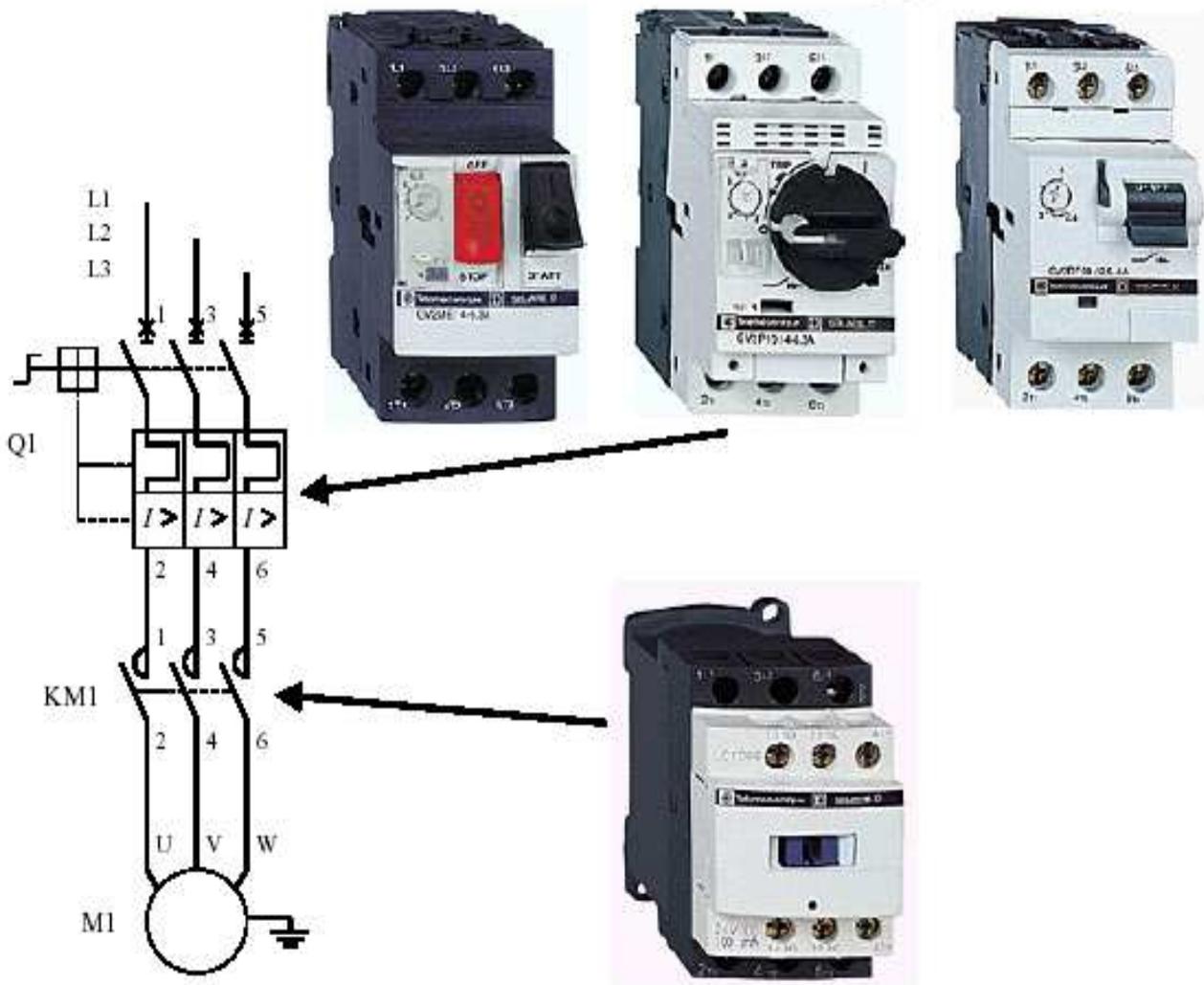
-Solution 2 produits.

*Disjoncteur moteur magnéto-thermique.

*Contacteur.

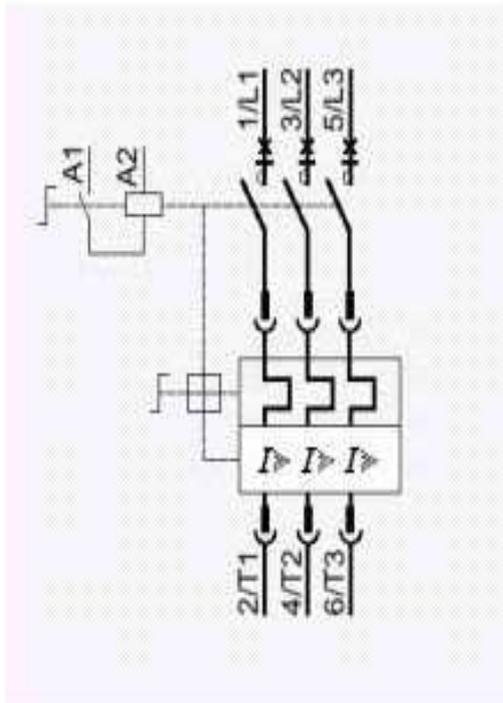
OU

OU



-Solution 1 produit.

*Contacteur disjoncteur intégral



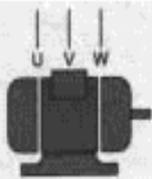
Exemple de choix de composants pour une solution 4 produits :

Pour effectuer le choix des composants, il faut connaître l'intensité nominale et la tension d'alimentation du moteur, ou la puissance. Si on ne connaît pas les caractéristiques du moteur, il faut regarder sur la plaque signalétique.

Prenons l'exemple d'un moteur asynchrone triphasé d'une puissance de **4 KW** sous une tension de **400V**.

Etape n°1 : déterminer l'intensité du moteur

Lecture du tableau des intensités



Moteurs triphasés 4 pôles 50/60 Hz

puissance	200V						433V		500V					
	200 V	220 V	230 V	380 V	400 V	415 V	440 V	460 V	525 V	575 V	660 V	690 V	750 V	1000 V
NW	HP	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
0,37	0,5	2	1,8	2	1,03	0,98	0,99	1	1	0,6	0,6			0,4
0,55	0,75	3	2,75	2,8	1,6	1,5	1,36	1,4	1,21	1,1	0,9			0,6
0,75	1	3,8	3,5	3,6	2	1,9	2	1,68	1,8	1,5	1,4	1,1		0,75
1,1	1,5	5	4,4	4,2	2,6	2,5	2,37	2,6	2	2,1	1,5			1
1,5	2	6,8	6,1	6,8	3,5	3,4	3,06	3,4	2,8	2,7	2			1,3
2,2	3	8,6	8,7	9,8	5	4,8	5	4,42	4,8	3,6	3,9	2,8		1,9
3	5	12,8	11,5		6,8	6,3	6,5	5,77	5		3,8	3,5		2,5
4	5			15,2		8,1	8,4	7,8	7,6		6,1			3
5,5	7,5	16,2	14,5		8,5	8,1	7,8	7,6	6,5		4,9	4,9		3,3
7,5	10	22	20	22	11,5	11	11	10,4	11	9	9	8,6	6,7	4,5
9	10	28,8	27	28	15,8	14,8	14	13,7	14	12	11	6,9	9	6
9	10	36	32		18,5	18,1	17	16,9		13,9		10,6	10,5	7
11	15	42	39	42	22	21	21	20,1	21	18,4	17	14	12,1	11
15	20	57	52	54	30	28,5	28	28,5	27	23	22	17,3	16,8	12
18,5	25	70	64	68	37	35	35	32,8	34	28,5	27	21,9	20,2	14,5
22	30	84	75	80	44	42	40	39	40	33	32	25,4	24,2	17
30	40	114	103	104	60	57	55	51,5	52	45	41	34,8	33	23
37	50	138	128	130	72	69	66	64	65	55	52	42	40	28
45	60	182	160	154	85	81	80	78	77	65	62	49	46,8	33
55	75	200	182	182	105	100	100	90	96	80	77	61	58	40
75	100	270	240	248	138	131	135	125	124	105	99	82	75,7	53
90	125	330	295	312	170	162	165	146	156	129	128	98	94	65
110	150	400	366	380	205	195	200	178	180	156	144	118	113	78
132		480	425		245	233	240	215		187		140	135	90
	200	520	472	480	273	260	260	238	240	207	192	152		136
165		560	520		300	285	280	256		220		170	165	115
	250			600					300		240	200		138
200		680	628		370	352	340	321		281		215	203	150
220	300	770	700	720	408	388	385	353	360	310	288	235	224	160
260	350	850	800	840	460	437	425	401	420	360	336	274	263	200
280					528									220
315		1070	960		584	555	535	505		445		337	321	230
	450			1080					540		432			250
355			1150		635	605	580	540		500		370	350	262
	500			1200				600		480				273
400			1250		710	678	660	611		540		410	390	288
450	600			1440				720		576				320
500			1570		900	855	820	780		680		515	494	350
560			1760		1000	950	920	870		760		575	549	380
630			1980		1100	1045	1020	965		850		645	605	425
710					1260	1200	1140	1075		960		725	694	480
800	1080				1450	1320	1250		1100		830	790		560
900	1220				1610	1470	1390		1220		925	880		610

(1) Valeurs conformes au NEC (National Electrical Code).
Ces valeurs sont indicatives, elles varient suivant le type de moteur, sa polarité et le constructeur.

Si on lit l'intersection de la colonne tension 400V et la ligne puissance 4KW, on obtient l'intensité nominale du moteur qui est de **8,1 A**.

Etape n°1 : choisir le relais thermique

Pour choisir le relais thermique, il faut connaître l'intensité du moteur. Ce relais thermique est un composant que l'on doit régler à l'intensité nominale du moteur et donc il possède une plage de réglage.

Le choix se fera donc pour que la valeur de l'intensité à régler se situe si possible vers le milieu de la plage de réglage.

Lecture du tableau des relais thermiques



Relais de protection thermique différentiels tripolaires à associer à des fusibles

Relais compensés, à réarmement manuel ou automatique :
 ■ avec visualisation du déclenchement
 ■ pour courant alternatif ou continu.

zone de réglage du relais	fusibles à associer au relais choisi			pour association avec contacteur LC1	référence
	aM	gG	B588		
A	A	A	A		
classe 10 A (!) avec raccordement par vis-écrous					
0,10...0,16	0,25	2		D09...D38	LRD 01 (2)
0,16...0,25	0,5	2		D09...D38	LRD 02 (2)
0,25...0,40	1	2		D09...D38	LRD 03 (2)
0,40...0,63	1	2		D09...D38	LRD 04 (2)
0,63...1	2	4		D09...D38	LRD 05 (2)
1...1,7	2	4	6	D09...D38	LRD 06 (2)
1,6...2,5	4	6	10	D09...D38	LRD 07 (2)
2,5...4	6	10	16	D09...D38	LRD 08 (2)
4...6	8	16	16	D09...D38	LRD 10 (2)
5,5...8	13	20	20	D09...D38	LRD 13 (2)
7...10	12	20	20	D09...D38	LRD 14 (2)
8...15	16	25	25	D12...D38	LRD 16 (2)
12...18	20	35	32	D18...D38	LRD 21 (2)
16...24	25	50	50	D25...D38	LRD 22 (2)
23...32	40	63	63	D25...D38	LRD 32 (2)
30...36	50	80	80	D32 et D38	LRD 35 (2)
17...25	25	50	50	D40...D95	LRD 3322
23...32	40	63	63	D40...D95	LRD 3353
30...40	40	100	80	D40...D95	LRD 3355
37...50	63	100	100	D40...D95	LRD 3357
48...65	63	100	100	D50...D95	LRD 3359

La plage la mieux adaptée est **de 710A** et on lit la référence du relais thermique directement à la fin de la ligne.

La référence est donc : **LRD 14**

Ce tableau nous donne une indication sur la valeur des fusibles à choisir .

Fusibles types aM 12A

Ce tableau nous indique également que notre relais thermique doit se monter sous un contacteur dont la référence comporte les indications suivantes : **D09 jusqu'à D38**

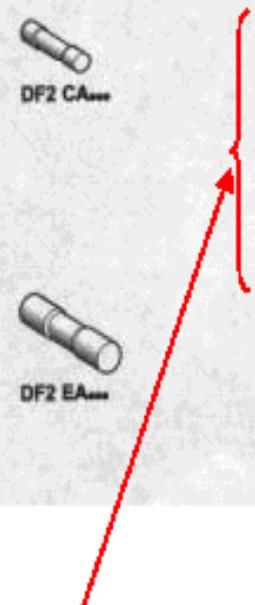
Etape n°2 : choisir les fusibles

Nous savons maintenant que les fusibles doivent avoir une dimension de **10 / 38**, que ce sont des fusibles accompagnement moteur **aM** et que leur calibre doit être de **12A**.

Lecture du tableau des fusibles

Cartouches fusibles

fusibles type	tension assignée maximale V	calibre A	quantité indivisible	sans percuteur référence unitaire	avec percuteur référence unitaire
cylindriques 8,5 x 31,5	~ 400	1	10	DF2 BA0100	
		2	10	DF2 BA0200	
		4	10	DF2 BA0400	
		6	10	DF2 BA0600	
		8	10	DF2 BA0800	
		10	10	DF2 BA1000	
cylindriques 10 x 38	~ 500	0,16	10	DF2 CA001	
		0,25	10	DF2 CA002	
		0,50	10	DF2 CA005	
		1	10	DF2 CA01	
		2	10	DF2 CA02	
		4	10	DF2 CA04	
		6	10	DF2 CA06	
		8	10	DF2 CA08	
		10	10	DF2 CA10	
		12	10	DF2 CA12	
cylindriques 14 x 51	~ 500	16	10	DF2 CA16	
		20	10	DF2 CA20	
		25	10	DF2 CA25	
		0,25	10	DF2 EA002	
		0,50	10	DF2 EA005	
		1	10	DF2 EA01	
		2	10	DF2 EA02	DF3 EA02
		4	10	DF2 EA04	DF3 EA04
		6	10	DF2 EA06	DF3 EA06
		8	10	DF2 EA08	DF3 EA08
10	10	DF2 EA10	DF3 EA10		
12	10	DF2 EA12	DF3 EA12		
16	10	DF2 EA16	DF3 EA16		



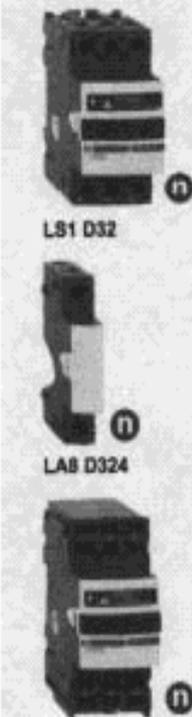
On se situe tout d'abord à l'endroit des dimensions correspondantes et on lit la référence des fusibles.

La référence des fusibles est donc : **DF2 CA12**

Etape n°3: choisir le sectionneur porte-fusibles

Nota : nous choisirons un sectionneur porte-fusible **sans contact de précoupure et sans dispositif contre la marche en monophasé.**

Lecture du tableau des sectionneurs porte-fusibles



Blocs nus tripolaires

calibre	taille des cartouches fusibles	nombre de contacts de précoupure (1)	dispositif contre la marche en monophasé (2)	référence
raccordement par bornes à ressort				
25 A	10 x 38	(4)	sans	LS1 D323
raccordement par sa-étrier ou connecteur				
32 A	10 x 38	(4)	sans	LS1 D32
50 A	14 x 51	1	sans	GK1 EK (4)
			avec	GK1 EV (4)
		2	sans	GK1 ES (4)
			avec	GK1 EW (4)
125 A	22 x 58	1	sans	GK1 FK (4)
			avec	GK1 FV (4)
		2	sans	GK1 FS (4)
			avec	GK1 FW (4)

Blocs nus tétrapolaires

calibre	taille des cartouches fusibles	nombre de contacts de précoupure (1)	dispositif contre la marche en monophasé (2)	référence
32 A	10 x 38	(4)	sans	LS1 D32 (3) + LAB D324
50 A	14 x 51	1	sans	GK1 EM (5)
			avec	GK1 EY (5)
		2	sans	GK1 ET (5)
			avec	GK1 EX (5)
125 A	22 x 58	1	sans	GK1 FM (5)
			avec	GK1 FY (5)
		2	sans	GK1 FT (5)
			avec	GK1 FX (5)

-Nous savons que nous devons prendre des fusibles de 12 ampères aM d'une dimension 10/38.

(**rappel :** 10/38 veut dire que le corps du fusible a un diamètre de 10 mm et une longueur de 38mm).

- le sectionneur est conçu pour supporter une intensité maximum de **25A**, ce qui est largement suffisant pour notre moteur (8,1 A).

La référence est donc : **LS1 D323**

Etape n°4 : choisir le contacteur

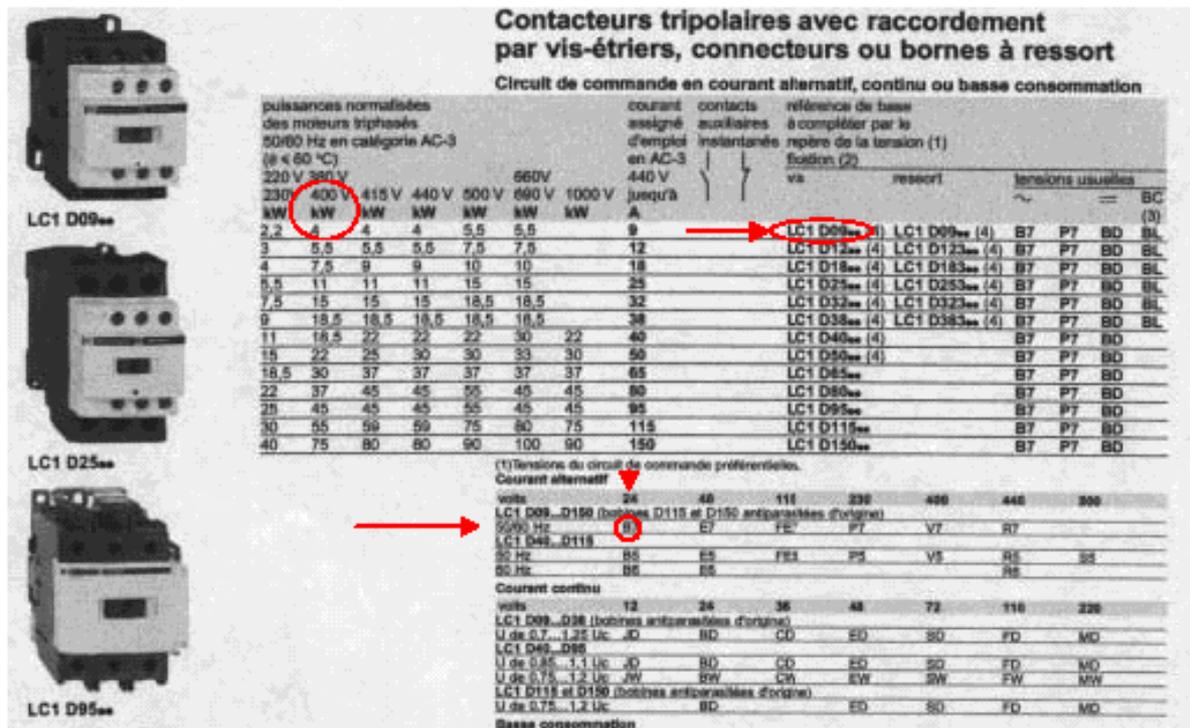
Nous allons choisir maintenant le contacteur, pour cela il nous faut connaître la puissance, la tension d'alimentation du moteur ainsi que la tension d'alimentation de la bobine du contacteur qui se situe dans la partie commande.

Puissance = **4KW**.

Tension d'alimentation du moteur **400 V**.

Tension d'alimentation de la bobine = **24 V ~ 50/60 Hertz**.

Lecture du tableau des contacteurs



Contacteurs tripolaires avec raccordement par vis-étriers, connecteurs ou bornes à ressort
Circuit de commande en courant alternatif, continu ou basse consommation

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 (θ < 60 °C)						660V	1000 V	courant assigné d'emploi en AC-3 jusqu'à A	contacts auxiliaires instantanés	référence de base à compléter par le repère de la tension (1)	
220 V 380 V	415 V	440 V	500 V	590 V	1000 V					vs	ressort
kW	kW	kW	kW	kW	kW				~	==	BC (3)
2,2	4	4	4	5,5	5,5		9		LC1 D09.. (1)	LC1 D09.. (4)	B7 P7 BD BL
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5		12		LC1 D12.. (4)	LC1 D123.. (4)	B7 P7 BD BL
4	7,5	9	9	10	10		18		LC1 D18.. (4)	LC1 D183.. (4)	B7 P7 BD BL
5,5	11	11	11	15	15		25		LC1 D25.. (4)	LC1 D253.. (4)	B7 P7 BD BL
7,5	15	15	15	18,5	18,5		32		LC1 D32.. (4)	LC1 D323.. (4)	B7 P7 BD BL
9	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5		38		LC1 D38.. (4)	LC1 D383.. (4)	B7 P7 BD BL
11	18,5	22	22	22	30	22	40		LC1 D40.. (4)		B7 P7 BD
15	22	25	30	30	33	30	50		LC1 D50.. (4)		B7 P7 BD
18,5	30	37	37	37	37	37	65		LC1 D65..		B7 P7 BD
22	37	45	45	55	45	45	80		LC1 D80..		B7 P7 BD
25	45	45	45	55	45	45	95		LC1 D95..		B7 P7 BD
30	55	59	59	75	80	75	115		LC1 D115..		B7 P7 BD
40	75	80	80	90	100	90	150		LC1 D150..		B7 P7 BD

(1) Tensions du circuit de commande préférentielles.

Courant alternatif		24	40	115	230	400	440	500
LC1 D09...D150 (bobines D115 et D150 antiparasitaires d'origine)	50/60 Hz	E7	FE	PT	VT	B7		
LC1 D40...D115	50 Hz	R5	E5	FS1	FS	VS	RS	SS
	60 Hz	RS	ES			RS		
Courant continu		12	24	36	48	72	110	220
LC1 D09...D38 (bobines antiparasitaires d'origine)	U de 0,7...1,25 U _c	JD	BD	CD	ED	SD	FD	MD
LC1 D40...D80	U de 0,85...1,1 U _c	JD	BD	CD	ED	SD	FD	MD
LC1 D95...D150 (bobines antiparasitaires d'origine)	U de 0,75...1,2 U _c	JD	BD	CD	ED	SD	FD	MD
	U de 0,75...1,2 U _c	JD	BD	ED	SD	FD	MD	

Basse consommation

On cherche la colonne 400V et la ligne où il y a 4KW, ce qui nous donne une première référence incomplète qui est : **LC1 D09..** . (Cela correspond à l'indication du tableau du relais thermique)

Les deux points à la fin de cette référence correspondent à la tension d'alimentation de la bobine qui dans notre exemple est de **24 V ~ 50/60 Hertz**.

A l'intersection de la colonne **24** et de la ligne **50/60 Hertz** on lit **B7**.

La référence du contacteur est donc : **LC1 D09B7**.