

ISET Nabeul Département Génie Electrique

**Travaux Dirigés avec Correction :**  
**Appareillage Electrique**

*Mabrouki Hichem*

## TRAVAUX DIRIGES : APPAREILLAGE

### TRAVAUX DIRIGES N° 1 :

#### NOTIONS DE BASE POUR UNE INSTALLATION ELECTRIQUE

##### *Exercice 1: Calcul de la chute de tension*

Un câble triphasé *BT* type *U1000 RO2V* de longueur *200m*, section  $70\text{mm}^2$ , âme en cuivre de résistivité..... , alimente un circuit équilibré sous une tension de *400V* avec un courant  $I_B$  de *150A* et un facteur de puissance de *0.8*. En l'absence de précision,  $X$  est pris égal à  $0.1\Omega\text{km}^{-1}$ . Calculer la chute de tension dans le câble.

**NB :** La résistivité à  $20^\circ\text{C}$  du cuivre est de :  $0,01724 \Omega.\text{mm}^2/\text{m}$ , (Lire ohm millimètres carrés par mètre). Celle de l'aluminium dans les mêmes conditions est de  $0,02826 \Omega.\text{mm}^2/\text{m}$

##### *Exercice 2 : Calcul du courant d'emploi réel en utilisant le coefficient de conversion*

Une ligne triphasée **230 V** alimente un moteur de puissance nominale **30 kW**.

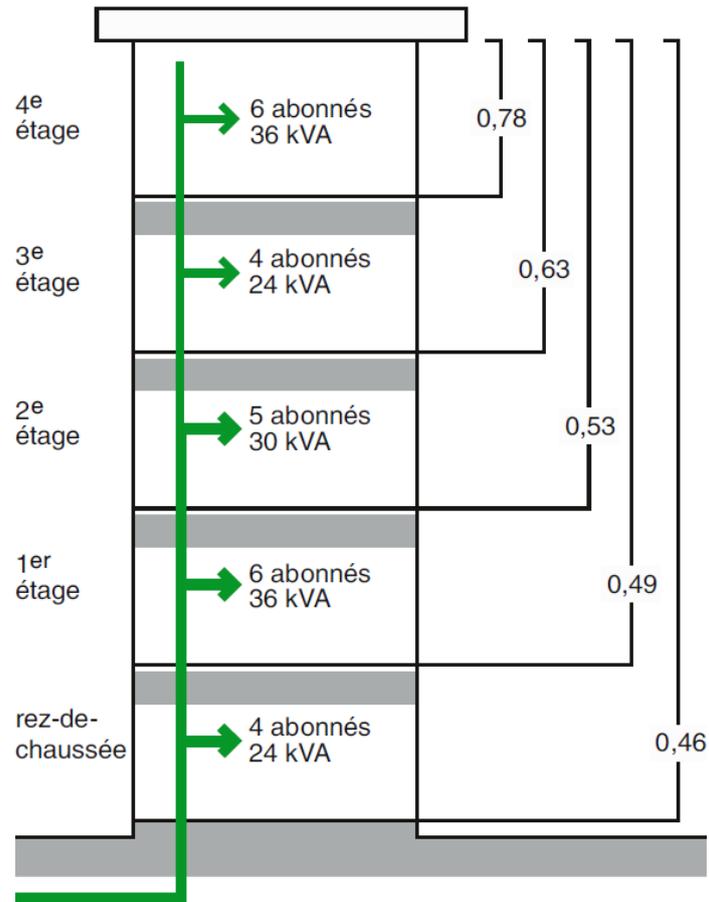
Calculer l'intensité en ligne en utilisant la notion de coefficients de conversion  $F_c$ .

##### *Exercice 3 : coefficient de simultanéité $F_s$ , cas d'immeuble d'habitation*

Le facteur  $F_s$  dépend du nombre d'abonnés desservis par un même circuit selon le tableau suivant :

Nombre d'abonnés situés en aval	Facteur de simultanéité (ks)
2 à 4	1
5 à 9	0,78
10 à 14	0,63
15 à 19	0,53
20 à 24	0,49
25 à 29	0,46
30 à 34	0,44
35 à 39	0,42
40 à 49	0,41
50 et au-dessus	0,38

Soit un immeuble 4 étages + rez-de-chaussée, 25 abonnés de *6 kVA* chacun présentée par la figure suivante.



- 1) Calculer Puissance totale installée
- 2) Calculer la puissance nécessaire
- 3) Calculer l'intensité  $I$  au rez de chaussée et au troisième étage.

## TRAVAUX DIRIGES N° 2 : SECTIONNEUR

### Exemples de choix d'un sectionneur :

#### **Exercice 1 :**

On désire isoler du réseau  $3 \times 400 V$  le coffret d'alimentation d'un tour ayant une puissance de  $42kW$  ( $COS(\varphi) = 0,89$ ).

Le sectionneur doit être :

- manœuvrable par poignée à droite,
  - cadenassable en position ouverte,
  - posséder un contact de pré coupure
- et sans dispositif de marche en monophasé.

En se référant à l'annexe n°6 Déterminer la :

- 1) Référence du sectionneur,
- 2) Référence de la poignée,
- 3) Type de fusible,
- 4) Taille des fusibles,
- 5) Calibre des fusibles.

#### **Exercice 2 :**

On se propose de déterminer la référence du sectionneur ainsi que la taille des cartouches fusibles à utiliser pour alimenter un moteur d'une puissance absorbée de  $10 kW$  ( $cos(\varphi) = 0,851$ ) avec un réseau triphasé  $3 \times 400 V$ .

**Exercice 3 :** On désire isoler, du réseau  $3 \times 230V$ , un four ayant une puissance de  $15kW$ . Le cahier des charges précise que le sectionneur doit être manœuvrable par poignée, cadenassable en position ouverte, possédant un seul contact de pré-coupure et sans dispositif de marche en monophasé.

A partir du même tableau de l'annexe 6, la valeur du calibre immédiatement en excès est : **50A**. La taille des cartouches fusibles est :  **$14 \times 51mm$** . Pour un nombre de pré-coupure égale à 1 et pour un sectionneur sans dispositif contre la marche en monophasé, la référence recherchée est : **GK1 EK**. Le tableau « dispositifs de commande » permet de trouver la référence de la poignée extérieure : **GK1 AP05** ou **GK1 AP06**. Enfin, la référence du dispositif de cadenassage est : **GK1 AV07**.

## TRAVAUX DIRIGES N° 3 : CONTACTEUR

### **Exercice 1 : choix d'un contacteur**

Le choix d'un contacteur s'effectue en fonction des catégories de fonctionnement et à l'aide des tableaux appropriés dans l'annexe :

Soit un moteur asynchrone de puissance 5.5kW, tension d'alimentation 400V et 3 millions cycles de manœuvre souhaités et catégorie de contacteur de commande est AC3.

- 1) Calculer le courant nominal.
- 2) Déterminer la référence du contacteur qui peut être utilisé

### **Exercice 2 :**

On désire alimenter un moteur permettant d'entraîner un ventilateur. Le moteur absorbe 11 A sous 400 V . Le contacteur est alimenté en courant alternatif. Il fonctionne, 8 heures par jour, 5 jours sur 7, en effectuant 150 manœuvres par heure. (1 mois = 30 jours).

- 1) Donner la catégorie d'emploi (voir annexe).
- 2) Combien de manœuvres effectue t-il en 1 an et 5 mois ?
- 3) Si la référence du contacteur est *LC1 D18*, combien de manœuvres pourra t-il effectuer au maximum ?
- 4) Combien de temps pourra t-il alors fonctionner sans remplacement ? (année, mois, jour).

*Réponse :*

1) Selon l'annexe 1, la catégorie d'emploi est AC3. En effet, il s'agit d'un moteur à courant alternatif son fonctionnement peut être considéré dans la catégorie démarrage et coupure du moteur lancé.

2) Détermination des manœuvres effectués t-il en 1 an et 5 mois :

1 an et 5 mois = 17 mois =  $30 \times 17 = 510$  jours.

5 jours sur 7 donc :  $(510 \times 5) / 7 = 364$  jours (jours entiers)

Pour un jour le contacteur effectue :  $150 \times 8 = 1200$  manœuvres.

donc on obtient :  $364 \times 1200 = 436\ 800$  manœuvres.

3) en tenant compte du courant absorbé, de la référence adoptée (LC1 D18) et de l'abaque de la durée de vie du contacteur (figure 2 annexe7), ce contacteur peut effectuer 3,5 millions de manœuvres.

4) Pendant un jour le contacteur effectue 1200 manœuvres

donc  $3\,500\,000 / 1200 = 2917$  jours (jours entiers)

5 jours sur 7 donc :  $(2917 \times 5) / 7 = 2084$  jours (jours entiers)

nombre de mois :  $2084 / 30 = 69$  mois et reste 5 jours.

donc : 5 ans 9 mois 5 jours.

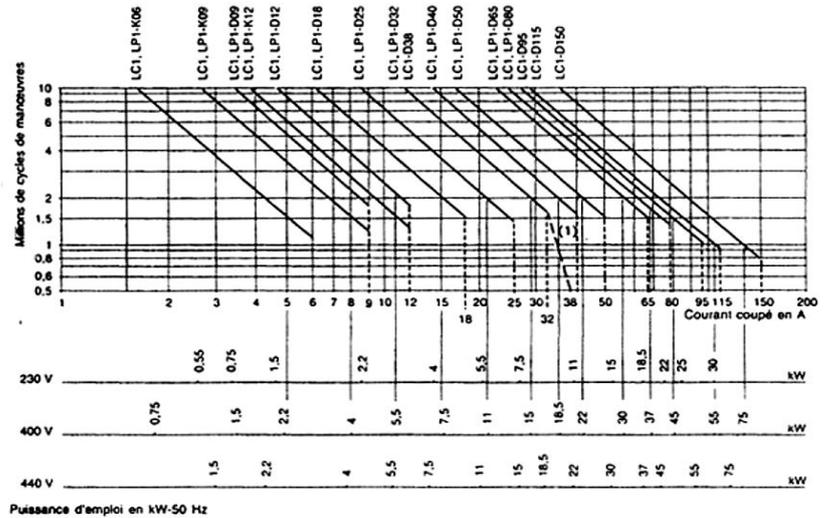
### *Annexe.1 : Categories d'emploi de contacteurs*

Tableau I : Courant et puissance en catégories AC3-AC4

Taille des contacteurs			LC1-LP1-														
			K06	K09	K12	D09	D12	D18	D25	D32	D38	D40	D50	D65	D80	D95	
courant d'emploi maximal en AC-3	$\leq 440$ V	A	6	9	12	9	12	18	25	32	38	40	50	65	80	95	
puissance nominale	220/240 V	kW	1,5	2,2	3	2,2	3	4	5,5	7,5	9	11	15	18,5	22	25	
d'emploi P	380/400 V	kW	2,2	4	5,5	4	5,5	7,5	11	15	18,5	18,5	22	30	37	45	
(puissances normalisées)	415 V	kW	2,2	4	5,5	4	5,5	9	11	15	18,5	22	25	37	45	45	
des puissances	440 V	kW	3	4	5,5	4	5,5	9	11	15	18,5	22	30	37	45	45	
	500 V	kW	3	4	4	5,5	7,5	10	15	18,5	18,5	22	30	37	55	55	
	660/690 V	kW	3	4	4	5,5	7,5	10	15	18,5	18,5	30	33	37	45	45	
En catégorie AC-4 $\leq 440$ V																	
courant coupé maxi le maxi coupé = $6 \times$ moteur			A	36	54	54	54	72	108	150	192	192	240	300	390	480	570
	220/230 V	kW	0,75	1,1	1,1	1,5	1,5	2,2	3	4	4	4	5,5	7,5	7,5	9	
	380/400 V	kW	1,5	2,2	2,2	2,2	3,7	4	5,5	7,5	7,5	9	11	11	15	15	
	415 V	kW	1,5	2,2	2,2	2,2	3	3,7	5,5	7,5	7,5	9	11	11	15	15	
	440 V	kW	1,5	2,2	2,2	2,2	3	3,7	5,5	7,5	7,5	11	11	15	15	15	
	500 V	kW	2,2	3	3	3	4	5,5	7,5	9	9	11	15	18,5	22	22	
	660/690 V	kW	3	4	4	4	5,5	7,5	10	11	11	15	18,5	22	25	25	

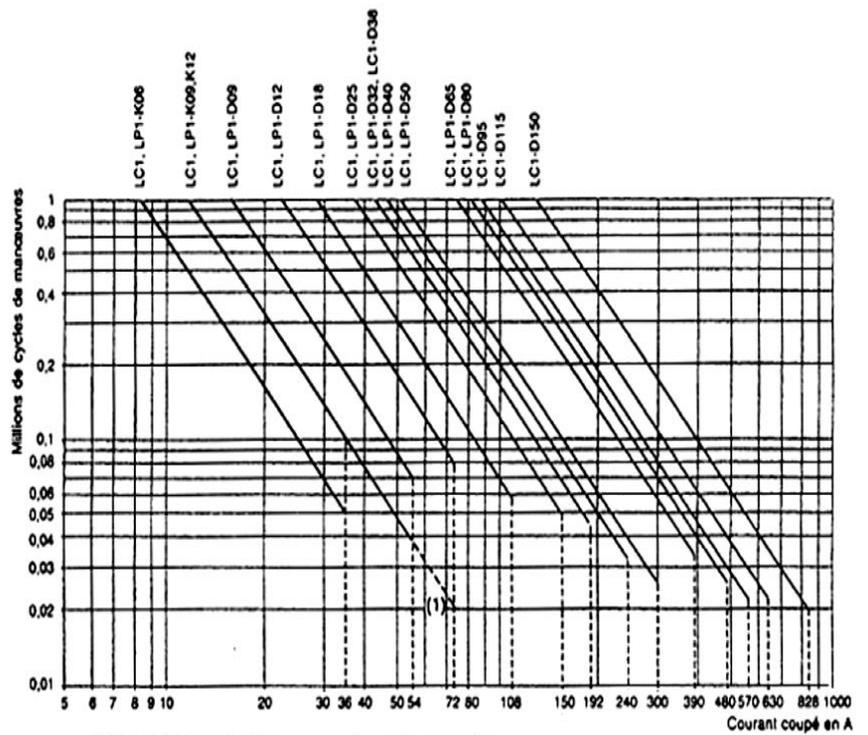
Annexe.2 : Durée de vie électrique en catégorie d'emploi AC3 et AC4

Tableau II : Nombre de cycles en catégorie AC3.  
Commande de moteur triphasé asynchrone à cage avec coupure, moteur lancé ( $U_e \leq 440$  V) en AC3.  
Le courant  $I_c$  coupé en AC3 est égal au courant nominal absorbé par le moteur.



(1) La partie en pointillé concerne seulement le LC1-D38.

Tableau III : Nombre de cycles en catégorie AC4.  
Commande de moteur triphasé asynchrone à cage (AC-4) ou à bague (AC-2) avec coupure moteur calé ( $U_e \leq 440$  V).  
Le courant  $I_c$  coupé en AC4 est égal à six fois  $I_e$  ( $I_e$  : courant nominal du moteur).



## TRAVAUX DIRIGES N° 4 : RELAIS THERMIQUE

### Partie 1 : Choix d'un relais thermique

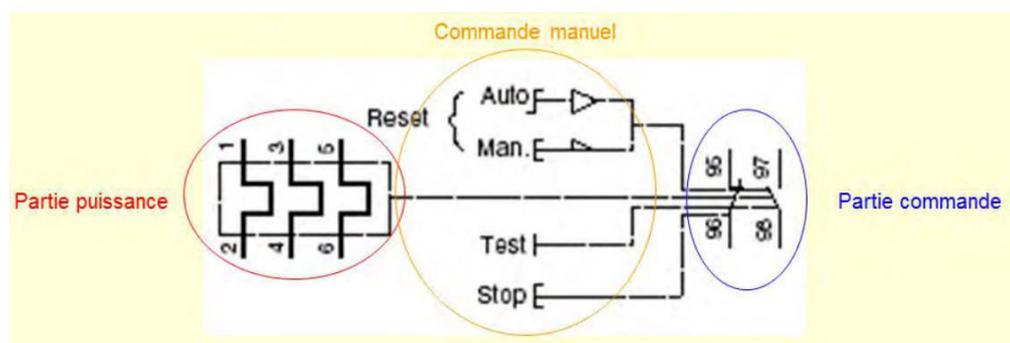
#### Exercice 1:

En utilisant la documentation technique donner en annexe : Nous voulons assurer la protection d'un moteur asynchrone triphasé de puissance **15kW** et  $\cos\phi = 0.8$  avec un réseau **400V** et une fréquence de **50Hz** en utilisant un relais thermique.

- 1- Définir la fonction et le rôle d'un relais thermique.
- 2- Donner le symbole général d'un relais thermique (pour le circuit de commande et le circuit de puissance).
- 3- Donner le réglage du relais et justifier votre choix
- 4- Donner la référence du relais à choisir et justifier votre choix.

#### Réponse :

- 1) Le relais thermique protège contre les échauffement –( surcharges ) à travers le fonctionnement de deux bilames de matériaux différents.
- 2) Le relais thermique n'a pas de pouvoir de coupure, il est toujours associé à un contacteur. Le relais thermique coupera par le biais d'un contact auxiliaire l'alimentation du contacteur dans la partie commande.



- 3) La plage de réglage est donnée par le tableau de l'annexe ci-dessous, elle est de 12 à 18A. En effet,

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{15kW}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.8} = 15.62A$$

4) Pour la réponse a cette question, soit le tableau suivant :

Classe de relais	Zone de réglage du relais	Fusibles à associer		Contacteur LC1	Référence du relais
		aM(A)	gG(A)		
Classe 10A	12.....18	20	35	D18.....D38	LRD21
Classe 20	12.....18	25	35	D18.....D32	LRD521

**Exercice 2:** Contrôlez la référence du contacteur, du relais thermique ainsi que son réglage pour assurer la protection d'un moteur asynchrone triphasé (coupure moteur lancé) de 15 kW et de  $\cos\varphi = 0,46$ , sous tension 400 V 50Hz. Tension de commande de 24V 50Hz.

Réponse :

Référence du Contacteur est LC1 D32 B7, en effet :

**Contacteurs tripolaires**

puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3 (θ ≤ 60 °C)							courant assigné d'emploi en AC-3 (A)	contacts auxiliaires instantanés	références de base à compléter par le repère de la tension (2) fixation (1)
220 V (kW)	380/400 V (kW)	415 V (kW)	440 V (kW)	500 V (kW)	690 V (kW)	1000 V (kW)			
2,2	4	4	4	5,5	5,5	-	9	1 1	LC1D09
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	-	12	1 1	LC1D12
4	7,5	9	9	10	10	-	18	1 1	LC1D18
5,5	11	11	11	15	15	-	25	1 1	LC1D25
7,5	15	15	15	18,5	18,5	-	32	1 1	LC1D32
9	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	-	38	1 1	LC1D38
22	37	45	45	55	45	45	80	1 1	LC1D80
25	45	45	45	55	45	45	95	1 1	LC1D95
30	55	59	59	75	80	65	115	1 1	LC1D115
40	75	80	80	90	100	75	150	1 1	LC1D150

**Repère de la tension de commande pour contacteurs et contacteurs-inverseurs**

courant alternatif volts ~	24	42	48	110	115	220	230	240	380	400	415	440	500
Contacteurs LC•D09... D150 et LC•DT20... DT40 (bobines antiparasitées d'origine sur D115 et D150)	B7	D7	E7	F7	FE7	M7	P7	U7	Q7	V7	N7	R7	-
Contacteurs LC•D80... D115	B5	D5	E5	F5	FE5	M5	P5	U5	Q5	V5	N5	R5	S5
60 Hz	B6	-	E6	F6	-	M6	-	U6	Q6	-	-	R6	-

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{15kW}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.46} = 27.17A$$

<b>Référence relais thermique</b>	<i>LRD 32</i>
<b>Réglage de l'intensité (Ir)</b>	<i>27 A</i>
<b>Type et calibre des fusibles</b>	<i>aM 40 A</i>

***Partie 2 : Détermination du temps de déclenchement d'un relais thermique***

***Exercice 1:***

1.1. Un relais thermique de classe **10A** est réglé sur la position **20A**. Donnez les temps de déclenchement pour un moteur mis en service pour la première fois de la journée, le relais est traversé par un courant de **40 A**.

1.2. Un relais thermique de classe 10A est réglé sur la position 20A. Dès la mise en service d'un moteur, le moteur fonctionne sur deux phases et absorbe 30A.

1.3. Un relais thermique de classe 20 est réglé sur la position 20 ampères. Le moteur fonctionne depuis un certain temps quand une surcharge se produit, le moteur absorbe alors 120 ampères. Contrôlez son temps de déclenchement.

Annexe.1 : Relais thermique



LRD 15..



LRD 3..L



LR2 D35..

**Relais de protection thermique différentiels ▶ 24516 ◀**

Relais à associer à des fusibles et aux disjoncteurs magnétiques GV2L ou GV3L :

- relais compensés à réarmement manuel ou automatique
- avec visualisation du déclenchement
- pour courant alternatif ou continu.

zone de réglage du relais (A)	fusibles à associer au relais choisi		pour association avec contacteur LC1	réf.
	aM (A)	gG (A)		
<b>classe 20 (1) avec raccordement par vis-étriers</b>				
2,5...4	6	10	D09...D32	LRD 1508
4...6	8	16	D09...D32	LRD 1510
5,5...8	12	20	D09...D32	LRD 1512
7...10	16	20	D09...D32	LRD 1514
9...13	16	25	D12...D32	LRD 1516
12...18	25	35	D18...D32	LRD 1521
17...25	32	50	D25 et D32	LRD 1522
23...28	40	63	D25 et D32	LRD 1530
25...32	40	63	D25 et D32	LRD 1532
17... 25	32	50	D40... D95	LR2 D3522
23... 32	40	63	D40... D95	LR2 D3553
30... 40	50	100	D40... D95	LR2 D3555
37... 50	63	100	D50... D95	LR2 D3557
48... 65	80	125	D50... D95	LR2 D3559
55...70	100	125	D65...D95	LR2 D3561
63...80	100	160	D80 et D95	LR2 D3563
<b>classe 20 (1) avec raccordement par connecteurs Everlink® à vis BTR (3)</b>				
9...13	20	32	D40A...D65A	LRD 313L
12...18	25	40	D40A...D65A	LRD 318L
16...25	32	50	D40A...D65A	LRD 325L
23...32	40	63	D40A...D65A	LRD 332L
25...40	50	80	D40A...D65A	LRD 340L
37...50	63	100	D40A...D65A	LRD 350L
48...65	80	125	D40A...D65A	LRD 365L

**Relais de protection thermique différentiels**

Relais à associer à des fusibles et aux disjoncteurs magnétiques GV2L ou GV3L :

- relais compensés à réarmement manuel ou automatique
- avec visualisation du déclenchement
- pour courant alternatif ou continu.

zone de réglage du relais (A)	fusibles à associer au relais choisi		pour association avec contacteur LC1	références
	aM (A)	gG (A)		
<b>classe 10 A (1) avec raccordement par vis-étriers ou connecteurs</b>				
0,10... 0,16	0,25	2	D09... D38	LRD01
0,16... 0,25	0,5	2	D09... D38	LRD02
0,25... 0,40	1	2	D09... D38	LRD03
0,40... 0,63	1	2	D09... D38	LRD04
0,63... 1	2	4	D09... D38	LRD05
1... 1,6	2	4	D09... D38	LRD06
1,6... 2,5	4	6	D09... D38	LRD07
2,5... 4	6	10	D09... D38	LRD08
4... 6	8	16	D09... D38	LRD10
5,5... 8	12	20	D09... D38	LRD12
7... 10	12	20	D09... D38	LRD14
9... 13	16	25	D12... D38	LRD16
12... 18	20	35	D18... D38	LRD21
16... 24	25	50	D25... D38	LRD22
23... 32	40	63	D25... D38	LRD32
30... 38	40	80	D32 et D38	LRD35
17... 25	25	50	D80 et D95	LRD3322
23... 32	40	63	D80 et D95	LRD3353
30... 40	40	100	D80 et D95	LRD3355
37... 50	63	100	D80 et D95	LRD3357
48... 65	80	125	D80 et D95	LRD3359
55... 70	100	125	D80 et D95	LRD3361
63... 80	100	125	D80 et D95	LRD3363
80... 104	100	160	D80 et D95	LRD3365
80... 104	125	200	D115 et D150	LRD4365
95... 120	125	200	D115 et D150	LRD4367
110... 140	160	250	D150	LRD4369
80... 104	100	160	(2)	LRD33656
95... 120	125	200	(2)	LRD33676
110... 140	160	250	(2)	LRD33696

zone de réglage du relais (A)	fusibles à associer au relais choisi		pour association avec contacteur LC1	références
	aM (A)	gG (A)		
<b>classe 20 (1) avec raccordement par vis-étriers</b>				
2,5...4	6	10	D09...D32	LRD1508
4...6	8	16	D09...D32	LRD1510
5,5...8	12	20	D09...D32	LRD1512
7...10	16	20	D09...D32	LRD1514
9...13	16	25	D12...D32	LRD1516
12...18	25	35	D18...D32	LRD1521
17...25	32	50	D25 et D32	LRD1522
23...28	40	63	D25 et D32	LRD1530
25...32	40	63	D25 et D32	LRD1532
17... 25	32	50	D80 et D95	LR2D3522
23... 32	40	63	D80 et D95	LR2D3553
30... 40	50	100	D80 et D95	LR2D3555
37... 50	63	100	D80 et D95	LR2D3557
48... 65	80	125	D80 et D95	LR2D3559
55...70	100	125	D80 et D95	LR2D3561
63...80	100	160	D80 et D95	LR2D3563



LRD21..



LR2D13..

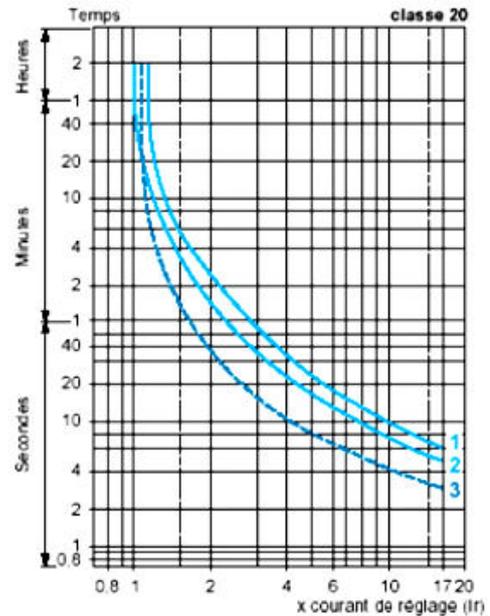
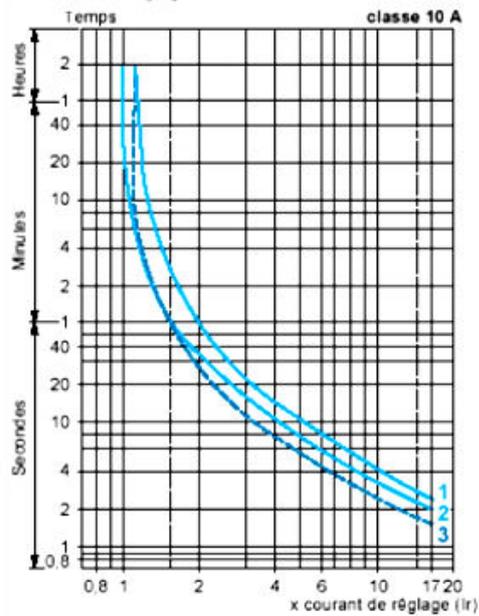


LR2D3..6

Annexe 2 : Courbe de déclenchement du relais thermique

Classe 10 A et classe 20

temps de fonctionnement  
moyen en fonction des multiples  
du courant de réglage



- 1 Fonctionnement équilibré, 3 phases, sans passage préalable du courant (à froid).
- 2 Fonctionnement sur les 2 phases, sans passage préalable du courant (à froid).
- 3 Fonctionnement équilibré 3 phases, après passage prolongé du courant de réglage (à chaud).

## TRAVAUX DIRIGES N° 5 : PROTECTION PAR FUSIBLE

### Exercice n°1 avec correction :

Répondez par vrai ou faux.

<i>Parmi les affirmations suivantes, indiquez celles qui sont vraies.</i>	VRAI	FAUX
1. Le courant nominal d'un fusible est l'intensité qui provoque sa fusion.		
2. Les fusibles de la classe <b>gG</b> sont des fusibles pour protéger des grands Générateurs.		
3. Les fusibles de la classe <b>aM</b> sont des fusibles qui protègent des moteurs.		
4. Un coupe-circuit à fusibles est un appareil de protection qui permet de couper la phase et le neutre, mais qui ne comporte qu'une seule cartouche sur la phase.		
5. On peut remplacer une cartouche fusible par un fil de cuivre.		
6. La courbe de fusion d'un fusible permet de connaître la température de fusion du fusible.		
7. Un fusible peut couper un courant de court-circuit.		
8. Pour savoir si une cartouche fusible est défectueuse, il faut l'ouvrir.		
9. Quand un fusible fond, il faut le remplacer par un fusible de calibre supérieur.		

### Exercice 2 avec correction :

2.1. Un fusible de 25 A, de type *gG*, est soumis à une surcharge de 4 fois son intensité nominale, soit 100 A. Au bout de combien de temps va-t-il fondre ?

2.2. Un fusible de calibre 4 A, de type *gG*, a fondu en 1 seconde après la mise sous tension d'un récepteur, quel était l'ordre de grandeur du courant dans le circuit ?

2.3. Un fusible de calibre 10 A, de type *gG*, a fondu en 10 seconde après la mise sous tension d'un récepteur, quel était l'ordre de grandeur du courant dans le circuit ?

### Exercice 3 avec correction :

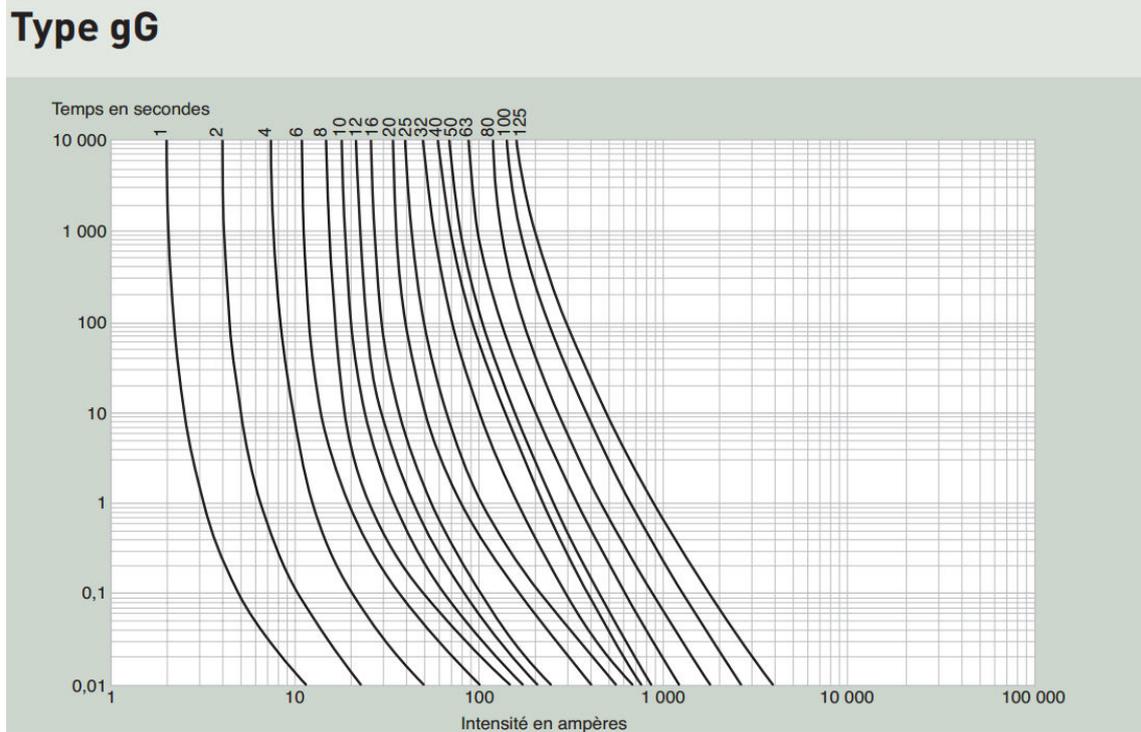
Un radiateur électrique de 3 kW est branché sur un circuit de prises de courant. On ajoute un fer à repasser de 1 000 W, et on démarre un aspirateur de 800 W;

a) Calculez le courant absorbé en 230 V monophasé

b) Le fusible type *gG* 20 A va-t-il tenir pour la protection de la ligne de prise ?

c) Au moment du démarrage, l'aspirateur absorbe 10 fois l'intensité nominale pendant 2 secondes. Que risque-t-il de se passer (utilisez les courbes des fusibles en annexe) ?

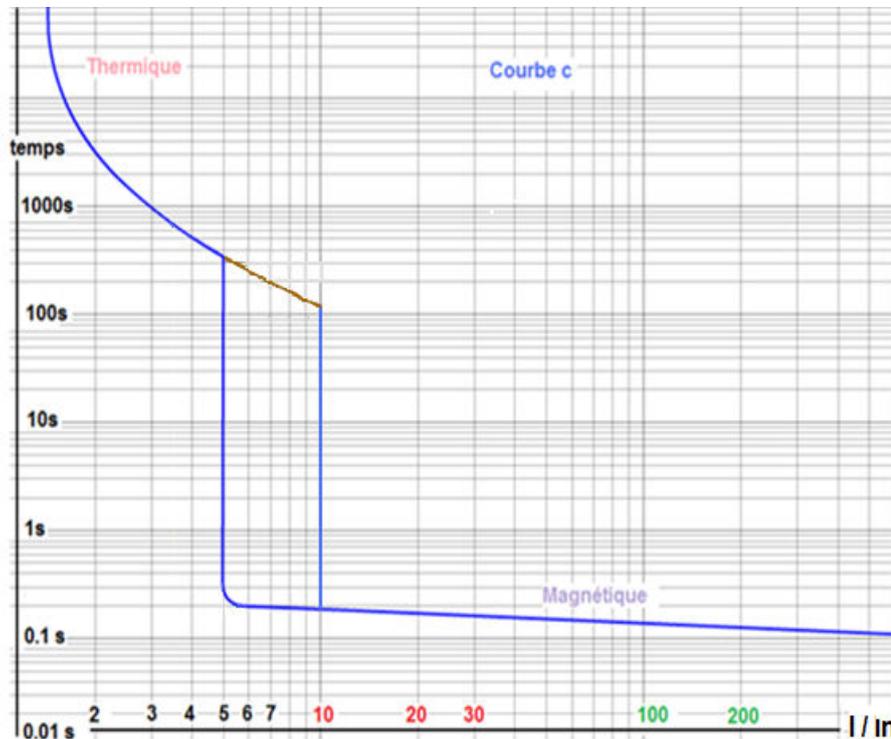
Annexe .1 : courbe de déclenchement de fusible gG



TRAVAUX DIRIGES N°6 : DISJONCTEURS

Exercice 1 :

Exemple : courbe C fonctionnement du magnétique pour une intensité minimum comprise entre 5 et 10 In



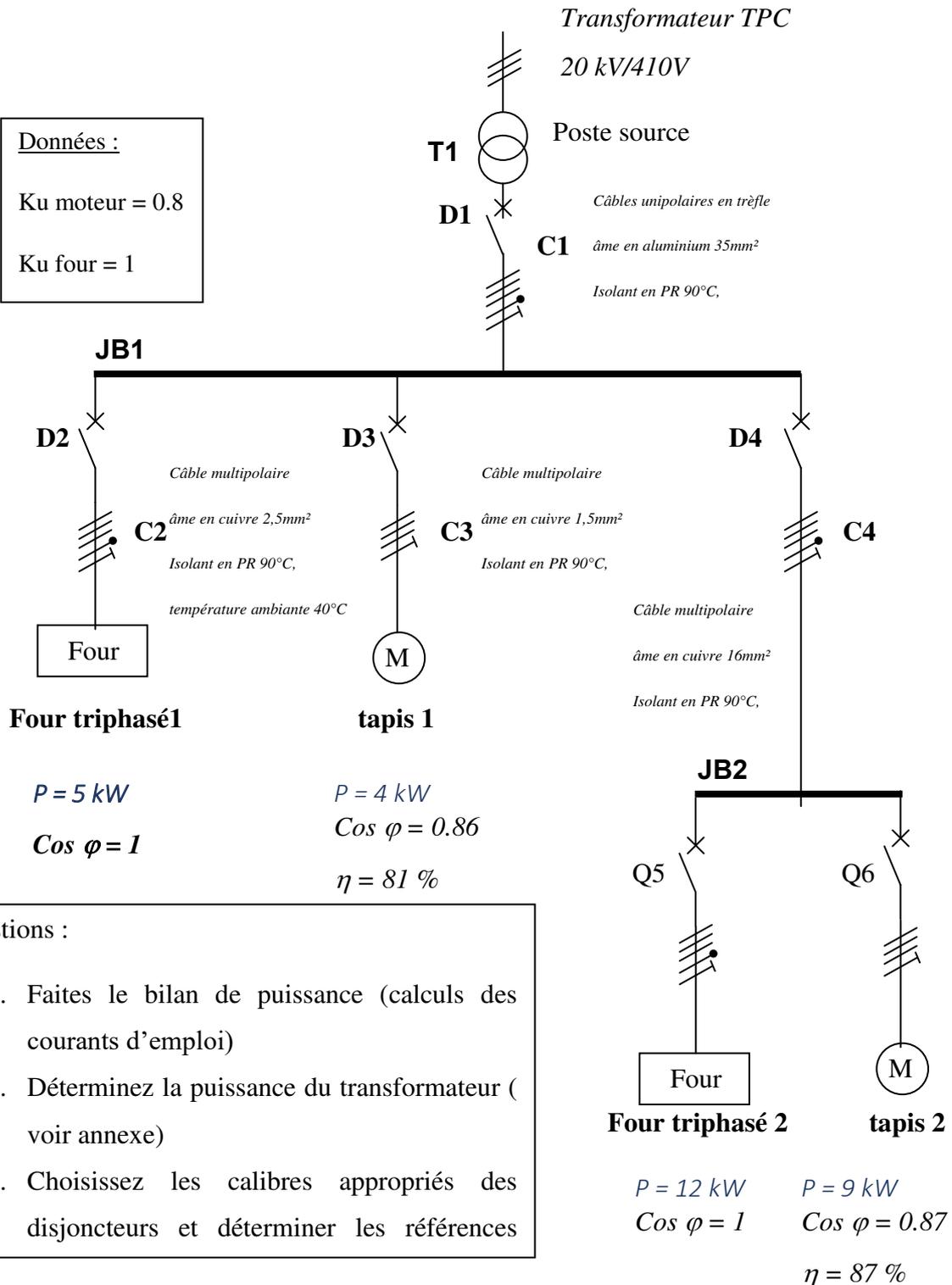
En utilisant la courbe de déclenchement ci-dessus compléter le tableau suivant :

Un disjoncteur de 16 A est soumis à une intensité de 64 A. En courbe c, en combien de temps le disjoncteur déclenchera t-il ?	
Un disjoncteur de 16 A est soumis à une intensité de 100 A. En courbe c, en combien de temps le disjoncteur déclenchera t-il ?	
Comparer les deux temps et donner une explication cohérente.	

Exercice n° 2 :

L'alimentation en énergie électrique d'un local technique comportant deux fours et deux tapis roulant est réalisée à partir d'un poste de distribution privé dont le schéma est donné ci-dessous.

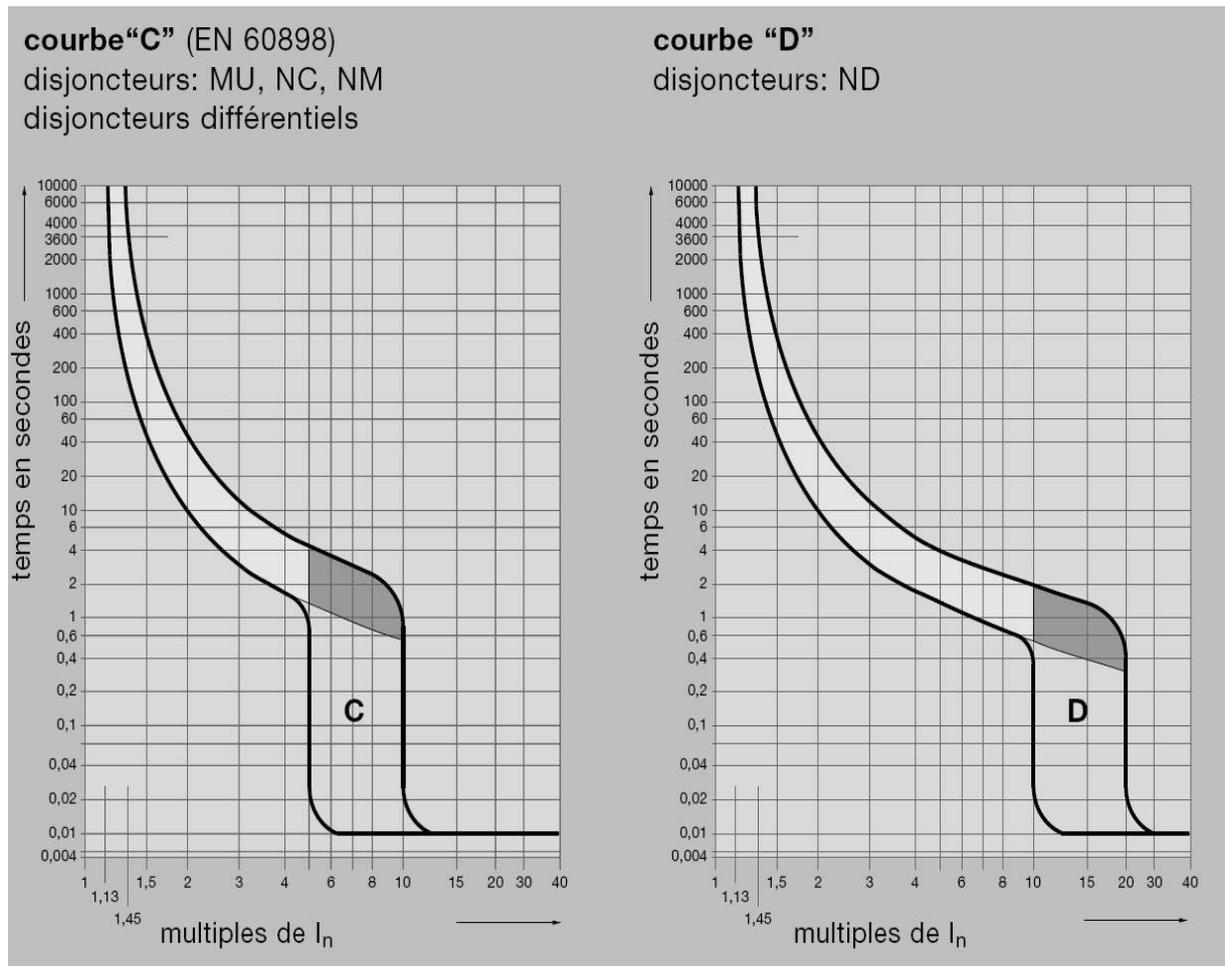
Données :  
 Ku moteur = 0.8  
 Ku four = 1



**Questions :**

1. Faites le bilan de puissance (calculs des courants d'emploi)
2. Déterminez la puissance du transformateur (voir annexe)
3. Choisissez les calibres appropriés des disjoncteurs et déterminer les références

Exercice 3 :



En utilisant les courbes ci-dessus repondez aux questions suivantes :

- 1- Un disjoncteur de 16 A est soumis à une intensité de 64 A. En courbe c, en combien de temps le disjoncteur déclenchera-t-il ?
- 2- Un disjoncteur de 16 A est soumis à une intensité de 100 A. En courbe c, en combien de temps le disjoncteur déclenchera-t-il ?
- 3- Comparer les deux temps et donner une explication cohérente.
- 4-A l'aide des courbes, pour un disjoncteur magnétothermique type C calibre 6A :
  - 4.1- Déterminer le temps de déclenchement pour un courant de 18A.
  - 4.2- Déterminer le temps de déclenchement pour un temps 48A.
- 5- A l'aide des courbes, pour un disjoncteur magnétothermique type D calibre 10A :
  - 5.1- Déterminer le temps de déclenchement pour un courant de 30A.
  - 5.2- Déterminer le temps de déclenchement pour un temps 60A.

## Annexe.1 : Transformateur TPC

### Caractéristiques électriques

Fréquence	50 Hz
Tension assignée primaire	15 ou 20 kV avec réglage +/-2,5% par commutateur à poignée manœuvrable hors tension (autre tension : nous consulter)
Tension assignée secondaire	410 V (autre tension : nous consulter)
Couplage	Yzn 11 ou Dyn 11 pour la puissance 50 kVA Dyn 11 pour les autres puissances

Puissance (kVA)	Appareils de "Haut de poteau"	Pv (W)	Pc (W)	Ucc (%)	Courant assigné secondaire A (version 410 V)	Courant de court-circuit triphasé BT * kA (version 410 V)	Chute de tension à pleine charge (%)		Rendement (%)				Puissance acoustique dB (A)
							cos φ = 0,8	cos φ = 1	Charge = 75%		Charge = 100%		
									cos φ = 0,8	cos φ = 1	cos φ = 0,8	cos φ = 1	
TPC Pertes standards (selon spécification HN 52-S-24)													
50	125 (C0)	1350 (Dk)	4	70	1,8	3,93	2,74	97,14	97,70	96,44	97,13	47	
100	210 (C0)	2150 (Dk)	4	141	3,5	3,75	2,21	97,69	98,14	97,13	97,69	49	
160	375 (D0)	3100 (Dk)	4	225	5,6	3,66	2,00	97,84	98,27	97,36	97,87	57	
TPC Pertes réduites (selon spécification HN 52-S-24 et norme NF EN 50588-1)													
50	90 (A0)	1100 (Ck)	4	70	1,8	3,77	2,26	97,69	98,15	97,11	97,68	39	
100	145 (A0)	1750 (Ck)	4	141	3,5	3,57	2,81	98,15	98,52	97,69	98,14	41	
160	300 (C0)	3100 (Ck x 1.32)	4	225	5,6	3,66	2,00	97,92	98,33	97,41	97,92	52	

\*Les courants de court-circuit triphasés BT indiqués correspondent à des valeurs obtenues aux bornes du transformateur pour une puissance de court-circuit du réseau HTA amont égale à 500 MVA et une tension de court-circuit nominale.

### Coordination avec les protections BT

La caractéristique de la protection interne des transformateurs TPC de haut de poteau est coordonnée avec la caractéristique de fonctionnement des disjoncteurs BT selon la spécification HN 63-S-11 de manière à assurer une sélectivité quelque soit la sur-intensité apparaissant en aval du transformateur.

Pour le cas où la protection BT est assurée par un tableau intégrant des fusibles, les calibres ne devront pas dépasser les valeurs données ci-dessous, qu'il s'agisse de fusibles selon spécification HN ou publication CEI.

Puissance du transformateur (kVA)	Pour une tension secondaire à vide de 410 V	
	Fusibles selon spécification HN 63-S-20	Fusibles gG selon norme CEI 60269
50 kVA 100 kVA 160 kVA	200 ou 250 A	125 ou 160 A

### Coordination avec les protections MT

La caractéristique de la protection interne des transformateurs TPC CAHORS est coordonnée avec les protections des postes source HTB/MT d'Electricité de France, de manière à garantir la déconnexion triphasée de l'appareil en défaut avant tout déclenchement du poste source, quelque soit la nature du défaut. Sont prises en compte :

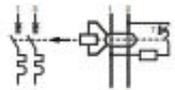
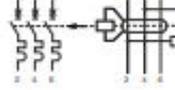
- les protections ampèremétriques contre les défauts monophasés et polyphasés, les protections contre les défauts à la terre résistants, dans le cadre du régime de neutre actuel (faiblement impédant),
- les protections ampèremétriques contre les défauts polyphasés, les protections directionnelles contre les défauts monophasés, en régime de neutre compensé.

Annexe.2 : Disjoncteur divisionnaire C

Commande et protection des départs

Disjoncteurs C60

Bi, tri et tétra

Choix des courbes de déclenchement		Disjoncteurs NF		C60N 10 kA (1)			C60H 15 kA (2)
Courbe C : applications générales. Courbe B : câbles grande longueur, récepteurs sensibles. Courbe D : récepteurs à forts courants d'appel.		largeur en pas de 9 mm	calibre (A)	courbes			courbe
				C	B	D	C
<b>bi</b>							
 <p>C60 2P + Vigi C60</p> 		4					
			0,5	24060	-	24494	24845
			0,75	24061	-	-	-
			1	24196	-	24580	24846
			2	24197	-	24581	24847
			3	24198	-	24582	24848
			4	24199	-	24583	24849
			6	24200	-	24584	24850
			10	24201	23941	24586	24851
			16	24202	23942	24587	24852
			20	24203	23943	24588	24853
			25	24204	23944	24589	24854
			32	24205	23945	24590	24855
			40	24206	23946	24591	24856
			50	24207	23947	24593	24857
			63	24208	23948	24594	24858
<b>tri</b>							
 <p>C60 3P + Vigi C60</p> 		6					
			0,5	24062	-	24495	-
			0,75	24063	-	-	-
			1	24209	-	24595	24859
			2	24210	-	24596	24860
			3	24211	-	24597	24861
			4	24212	-	24598	24862
			6	24213	-	24599	24863
			10	24214	23954	24601	24864
			16	24215	23955	24602	24865
			20	24216	23956	24603	24866
			25	24217	23957	24604	24867
			32	24218	23958	24605	24868
			40	24219	23959	24606	24869
			50	24220	23960	24608	24870
			63	24221	23961	24609	24871
<b>tétra</b>							
 <p>C60 4P + Vigi C60</p> 		8					
			0,5	24064	-	24496	-
			0,75	24065	-	-	-
			1	24222	-	24610	24872
			2	24223	-	24611	24873
			3	24224	-	24612	24874
			4	24225	-	24613	24875
			6	24226	-	24614	24876
			10	24227	23967	24616	24877
			16	24228	23968	24617	24878
			20	24229	23969	24618	24879
			25	24230	23970	24619	24880
			32	24231	23971	24620	24881
			40	24232	23972	24621	24882
			50	24233	23973	24623	24883
			63	24234	23974	24624	24884
 <p>Nouvelle protection "tête de groupe" 63 A avec disjoncteur DT60 et bloc Vigi TG60 ▶ page F74</p>							
				(1) Pouvoir de coupure :		(2) Pouvoir de coupure :	
				tension (V CA)	PdC	tension (V CA)	PdC
				selon NF EN 60947-2	Icu	selon NF EN 60947-2	Icu
				230 à 240	20 kA	230 à 240	30 kA
				400 à 415	10 kA (*)	400 à 415	15 kA (*)
				selon NF EN 60898	Icn	440	10 kA
				400	6500 A	selon NF EN 60898	Icn
						400	10000 A
				(*) 3 kA sous 1 pôle en régime de neutre IT (cas du défaut double).		(*) 4 kA sous 1 pôle en régime de neutre IT (cas du défaut double).	