

UNIVERSITE DE OUAGA I Pr Joseph KI ZERBO  
OFFICE DU BACCALAUREAT  
BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

SESSION NORMALE DE 2019  
OPTION : ELECTROTECHNIQUE  
SERIE : F3

DUREE : 04h

Coefficient : 04

## Epreuve d'Etude d'Equipement

### Etude d'une unité industrielle de fabrication de matériaux de construction

#### 1- Cahier des charges

La présente étude porte sur deux projets de réalisation au sein d'une unité industrielle de fabrication de matériaux de construction :

- ❖ Premièrement : Un projet d'extension des capacités de production de l'unité. Il s'agira dans cette partie, de faire le bilan de puissances des nouveaux équipements et de procéder aux choix de l'appareillage et des récepteurs correspondants ;
- ❖ Deuxièmement : Vérifier si le transformateur actuel peut supporter cette extension et dans le cas contraire procéder au choix d'un nouveau transformateur.

#### 1-1- Description de l'installation :

L'installation comprend trois sous-sections :

- a) **Sous-section 1** : elle absorbe une puissance de 90 KW avec un facteur de puissance de 0,86 et dont les équipements ne sont pas représentés sur le synoptique ;
- b) **Sous-section 2** : elle absorbe une puissance de 120 KW, avec un facteur de puissance de 0,90 et dont les équipements ne sont pas représentés sur le synoptique.

c) **Sous-section 3** : La sous-section 3 est à réaliser et les équipements sont représentés sur le synoptique de la page 6/21.

### 1-2- Description des récepteurs de la sous-section 3 :

N°	Désignation	Quantité
01	M1 : Moteur asynchrone triphasé à cage, deux vitesses (4pôles-8pôles) de 11Kw – 2,8Kw ; 1465trs/mn/ 725trs/mn	01
02	M2 : Moteur asynchrone triphasé à cage dont le couple moteur développé sur l'arbre du moteur vaut 59,5 N.m à 1445 tr/mn ;	01
03	Moteur M3 : Moteur asynchrone triphasé à cage 7,5Kw ; 4pôles, fonctionnant par-à-coups ( $I_d = I_c$ ) ; $I_d = 7,9.I_N$ ( $I_c$ : courant coupé ; $I_N$ : courant nominal et $I_d$ : courant de démarrage)	01
04	Circuit éclairage de 10Kw alimenté en triphasé 400V, $\cos\phi=0,86$	01
05	Circuit PC (prises de courant) de 30Kw- $\cos\phi = 0,90$ ; triphasé 400V	01

#### Remarques :

- Coefficients de simultanéité et d'utilisation de la sous-section 1 :  $K_{s1} = 1$  et  $K_{u1} = 1$  ;
- Coefficients de simultanéité et d'utilisation de la sous-section 2 :  $K_{s2} = 0,88$  et  $K_{u2} = 1$  ;
- Coefficients de simultanéité et d'utilisation entre les moteurs de la sous-section 3 :  $K_{sm} = 0,88$  et  $K_{um} = 1$  ;
- Coefficients de simultanéité et d'utilisation du circuit prises :  $k_{sp}=0,2$  et  $k_{up}=1$  ;
- Coefficients de simultanéité et d'utilisation du circuit éclairage :  $k_{se}=0,2$  et  $k_{ue}=1$  ;
- Coefficient de simultanéité entre les sous-sections 1, 2 et 3:  $K_{Ss} = 0,86$  ;
- Coefficient d'utilisation entre les sous-sections 1, 2 et 3:  $K_{us} = 1$  ;
- Tous les sectionneurs ne sont pas munis de dispositif contre la marche en monophasé. Q1 possède deux contacts de pré coupure ; Q2, Q3 et Q4 possèdent un contact de pré coupure

- Les fusibles associés sont sans percuteur avec une tension de 400V au moins;
- Les contacteurs KM6, KM7 et KM8 ont chacun un contact auxiliaire fermé au repos ; KM1, KM2, KM3, KM4, KM5 et KM<sub>G</sub> possède chacun un contact ouvert au repos ;
- les bobines de tous les contacteurs sont alimentés sous 24v – 50/60Hz ;
- l'énergie emmagasinée par un moteur en fonctionnement est:  

$$W = \frac{1}{2} J \cdot \Omega^2$$

J : Moment d'inertie du moteur en Kg.m<sup>2</sup>

$\Omega$  : Vitesse angulaire en rad/s ; W en joules ;

- Le groupe secours (GS) n'alimente que les circuits éclairage et prises de courant en cas de coupure du réseau public.
- La température ambiante est en moyenne 40°C

## 2- Travail à faire :

### 2-1- Bilan des puissances de l'installation (4pts)

2-1-1. Calculer les puissances active, réactive et apparente de l'installation. (3pts)

2-1-2. Déduire l'intensité absorbée par l'installation. (1pt)

### 2-2- Choix de l'appareillage de l'installation (2pts)

Choisir les disjoncteurs  $D0_T$  et  $D0_G$  ainsi que les contacteurs  $KM_T$  et  $KM_G$ .

### 2-3- Choix de l'appareillage et des moteurs de la sous-section 3 (6,5pts)

2-3-1. Choisir l'appareillage nécessaire pour le démarrage : (4,5pts).

a) du moteur M1 (Q2 et fusibles associés,  $KM1$ ,  $KM2$ ,  $KM3$ ,  $KM4$ ,  $RT1$  et  $RT2$ );

b) du moteur M2 (Q3 et fusibles associés,  $KM5$ ,  $KM6$ ,  $KM7$  et  $RT3$ );

c) du moteur M3 (Q4 et fusibles associés,  $KM8$  et  $RT4$ );

*N.B. -*

*- Utiliser le document de la page 10/21 pour le choix des contacteurs de commande des moteurs M1 et M2.*

*- Les contacteurs  $KM_T$  et  $KM11$  fonctionnent simultanément.*

*Les contacteurs  $KM_T$  et  $KM_G$  sont verrouillés électriquement.*

1. 2-3-2- Choisir les moteurs M1, M2 et M3 (1,5pts).

2-3-3- Calculer l'énergie emmagasinée par le moteur M2 (0,5pt).

### 2-4- Choix de transformateur (en cabine immergé) (2pts)

Sachant que le transformateur ne peut fournir que 75% de sa capacité énergétique :

a) En plus de sous-section 1 et 2, le transformateur peut-il supporter la sous-section 3 ? Si oui, justifier la réponse et si non, choisir le transformateur adéquat. (1,5pts)

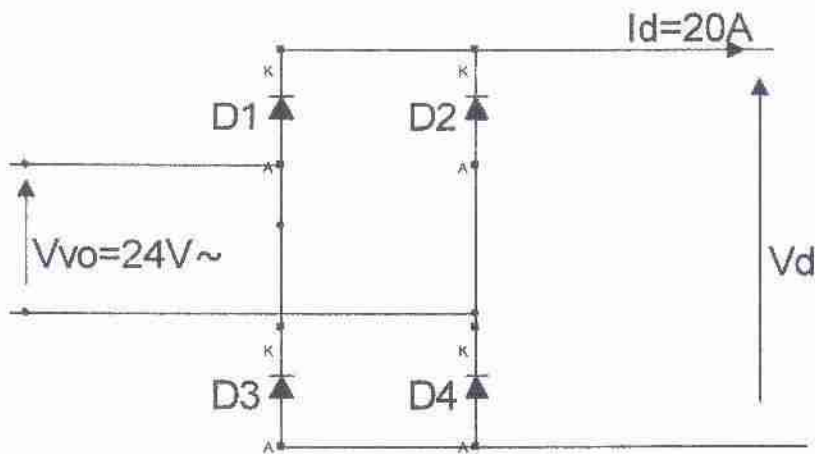
b) Préciser le couplage des enroulements primaire et secondaire du transformateur ainsi que l'indice horaire (0,5pt).

### 2-5- Choisir le sectionneur Q1, le disjoncteur D1 et le contacteur KM11 en catégorie AC1 (1,5pts).



**2-6- Choix des composants électroniques (4pts).**

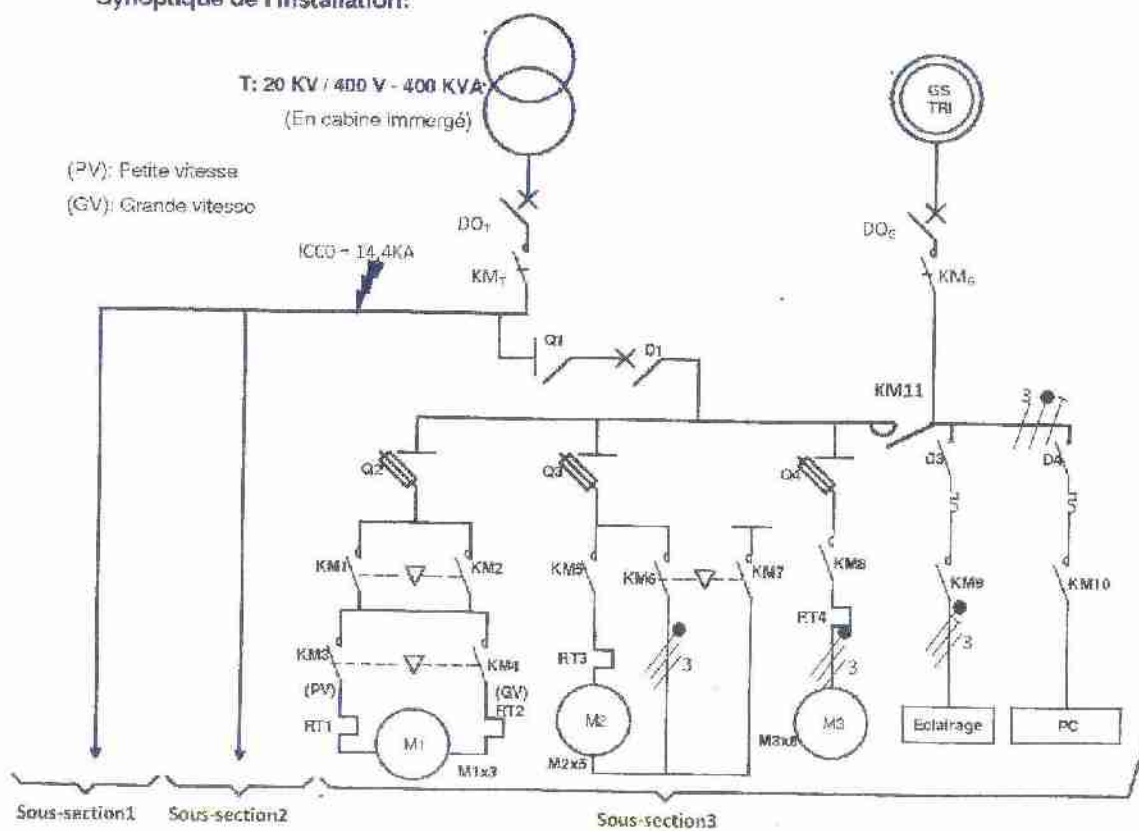
Une partie de la sous-section 1 est alimentée par une tension continue obtenue par un redresseur monophasé double alternance à pont de graetz.

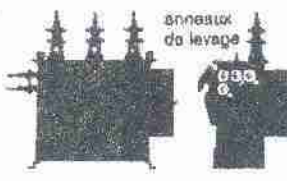
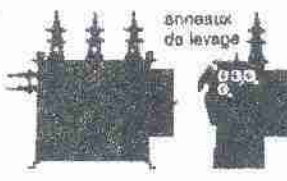
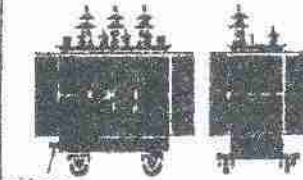
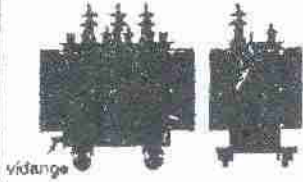


2-6-1 Choisir les diodes D1 à D4 (2pts).

2-6-2 Choisir les dissipateurs à convection naturelle pour une température ambiante de  $40^{\circ}C$  et un angle de conduction  $\Theta = 180^{\circ}$  (2pts).

Synoptique de l'installation:



GUIDE DE CHOIX D'UN TRANSFORMATEUR								
APTITUDES ↓ TYPE	Forme et aspect ↓ 	Tension primaire ↓ V		Tension secondaire nominale à vide ↓ V		Coupage ↓ VA	Pertes ↓ W	
		entre phases	entre phases	entre phases	à vide		en charge	
Transformateurs sur poteau 25 à 630 kVA 7,2 à 24 kV		20 kV	400 V	Étoile/ zig-zag neutre sorti Y-zn 11	25 000 50 000 100 000 160 000	115 190 320 460	700 1 100 1 750 2 350	
Transformateurs en cabine immergés 25 à 630 kVA 7,2 à 24 kV		Prises de réglage hors tension normalement prévues pour une variation de $\pm 2,5\%$ du rapport de transformation	Entre phases 400 V ou 230 V	de 25 à 160 kVA Y-zn 11 de 200 à 630 kVA D-yn 11 Triangle/ Étoile, neutre sorti	25 000 50 000 100 000 160 000 200 000 250 000 315 000 400 000 500 000 630 000	115 190 320 460 550 650 770 930 1 100 1 300	700 1 100 1 750 2 350 2 850 3 250 3 950 4 800 5 500 6 500	
Transformateurs en cabine immergés 800 à 3 150 kVA 7,2 à 24 kV		20 kV Prises de réglage hors tension, normalement prévues pour une variation de $\pm 2,5\%$ du rapport de transformation	Entre phases 400 V ou 230 V	Triangle/ Étoile, neutre sorti D-yn 11	800 1 000 1 250 1 600 2 000 2 500 3 150	1 560 1 840 2 160 2 640 3 120 3 600 4 320	10 200 12 100 15 000 18 100 22 500 28 000 33 000	






**TABLEAU DE CHOIX DES DISJONCTEURS MERLIN-GERIN**

MULTI9	C60A		C60N		C60H		C60L		C60L		C60L		NC100H			
	<=25A		32-40A		50-63A											
Courant assigné	40 à 30°C		63 à 30°C		63 à 40°C		25 à 40°C		40 à 40°C		63 à 40°C		100 à 40°C			
Tension assignée CA	440		440		440		415		440		440		440			
CC	250		250		250		250		250		250		250			
Tension d'isolément	500		500		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	1	2-3-4	1	2-3-4		
Pouvoir de coupure (kA) CA 230v	3	3	6	6	10	10	25	50	20	40	15	30	10	20		
Pouvoir de coupure (kA) Cc 240V	5	10	10	20	15	30										
Bloc déclencheur non interchangeable	X		X		X		X		X		X		X			
Déclencheur magnéto-thermique	C		B - C - D		C		B-C-Z	K	B	C	Z	B	C	B	C	D
Thermique Ir (A)	10		10		10		10	10							50	
	16		16		16		16	16							63	
	20		20		20		20	20							80	
	25		25		25		25	25							100	
	32		32		32				32	32	32					
	40		40		40				40	40	40					
			50		50							50	50			
			63		63							63	63			
Magnétique Im	Courbe B		X		X				X			X		X		
	Courbe C						X			X			X		X	
	Courbe D														X	
	Courbe Z							X			X					
	Courbe K							X								
Compact NS	NS80		NS100		NSA125N		NS160		NS250		NS400		NS630			
Courant assigné (A)	80		100		125		160		250		400		630			
Tension assignée CA	690		690		500		690		690		690		690			
d'emploi CC			500		250		500		500		500		500			
Tension d'isolement	750		750		500		750		750		750		750			
Nombre de pôles	3		2-3-4		3-4		2-3-4		2-3-4		3-4		3-4			
	H		N	H	L		N	H	L	N	H	L	N	H	L	
Pouvoir de coupure (kA) CA 500V	25		18	50	70		30	50	70	30	50	70	30	50	70	
Pouvoir de coupure (kA) CC 250V			50	85	100	10	50	85	100	50	85	100	50	85	100	
Protection contre les surintensités courant de réglage (A)	1,5/80		13/100				13/160		13/250		160/400		250/630			
Déclencheurs électroniques																
TR22SE	Long retard Ir		0,4 à In				0,4 à In		0,4 à In		0,4 à In		0,4 à In			
	Court retard Im		2 à 10Ir				2 à 10Ir		2 à 10Ir		2 à 10Ir		2 à 10In			
	Temporisation		sans				sans		sans		sans		sans			
	Seuil instantané		12In				12In		12In		11In		1,5 à 11In			
TR23SE	Long retard Ir															
	Court retard Im															
	Temporisation															
	Seuil instantané															
TR22ME Protection Moteur	Long retard Ir		0,6 à 1In (régl)				réglable (10Cr)		Réglable (10Cr)							
	Court retard Im		13Ir				13In		13In							
	Manque de phase		X				X		X							
	Seuil instantané		15In				15In		15In							



**TABLEAU DE CHOIX DES CONTACTEURS**

			
<b>courant admissible d'emploi</b> DAG-3	5, 10, 12, 20 A	5, 15, 20 A	(150, 185, 225, 255, 330, 400, 500, 630, 780) A
<b>tension admissible d'emploi</b>	FRV	FRV, 50-1000 V	1000 V
<b>nombre de pôles</b>	3, 4, 5	3 ou 4	2, 3 ou 4
<b>types de contacteurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ contacteurs LGTK, LPK</li> <li>■ contacteurs inverseurs LG2L, LP2L</li> <li>■ contacteurs auxiliaires LAK, DAK</li> <li>■ contacteurs auxiliaire basse consommation GAK (sans contacteur)</li> <li>■ contacteurs contacteurs inverseurs basse consommation LP4K, LP5K (sans contacteur)</li> <li>■ contacteurs contacteurs inverseurs à contacteur LGK, LDK (sans contacteur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ contacteurs L012, LP12</li> <li>■ contacteurs inverseurs LG12</li> <li>■ contacteurs auxiliaires L12A, L12B</li> <li>■ contacteurs auxiliaires G12</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ contacteurs L12F</li> <li>■ contacteurs inverseurs L12I</li> </ul>

## Contacteurs : tableau de choix

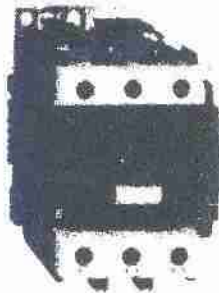
### Contacteurs tripolaires avec raccordement pour câbles avec ou sans embout



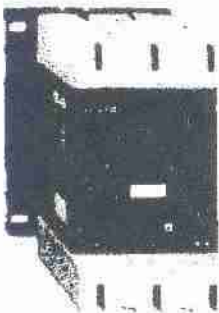
LC1-D0901i



LC1-D2510i



LC1-D9511i



LC1-D1500i

Puissances normalisées des moteurs tripasés 50/60 Hz en catégorie AC-3								Courant assigné d'emploi en AC-3 440V jusqu'à	Contacts auxiliaires instantanés	Référence de base à compléter par le repère de la tension (2) Fixation(1)	Masse	
220V	380V	660V			1000V	A	Tensions usuelles					kg
kW	kVA	kW	kVA	kW	kVA	kW	kVA					
2,2	4	4	4	5,5	5,5	-	-	9	-	LC1-D0900i	B7 E7 F7 P7 V7	0,340
									1	LC1-D0910i	B7 E7 F7 P7 V7	0,340
									-	LC1-D0901i	B7 E7 F7 P7 V7	0,340
3	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	-	-	12	-	LC1-D1200i	B7 E7 F7 P7 V7	0,345
									1	LC1-D1210i	B7 E7 F7 P7 V7	0,345
									-	LC1-D1201i	B7 E7 F7 P7 V7	0,345
4	7,5	9	9	10	10	-	-	18	-	LC1-D1800i	B7 E7 F7 P7 V7	0,365
									1	LC1-D1810i	B7 E7 F7 P7 V7	0,365
									-	LC1-D1801i	B7 E7 F7 P7 V7	0,365
5,5	11	11	11	15	15	-	-	25	-	LC1-D2500i	B7 E7 F7 P7 V7	0,400
									1	LC1-D2510i	B7 E7 F7 P7 V7	0,530
									-	LC1-D2501i	B7 E7 F7 P7 V7	0,530
7,5	15	15	15	18,5	18,5	-	-	32	-	LC1-D3200i	B7 E7 F7 P7 V7	0,545
									1	LC1-D3210i	B7 E7 F7 P7 V7	0,555
									-	LC1-D3201i	B7 E7 F7 P7 V7	0,555
9	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	-	-	38	1	LC1-D3810i	B7 E7 F7 P7 V7	0,555
									-	LC1-D3801i	B7 E7 F7 P7 V7	0,555
11	18,5	22	22	22	30	22	40	40	1	LC1-D4011i	B5 E5 F5 P5 V5	1,400
15	22	25	30	30	30	30	50	50	1	LC1-D5011i	B5 E5 F5 P5 V5	1,400
18,5	30	37	37	37	37	37	65	65	1	LC1-D6511i	B5 E5 F5 P5 V5	1,400
22	37	45	45	55	45	45	80	80	1	LC1-D8011i	B5 E5 F5 P5 V5	1,590
25	45	45	45	55	45	45	95	95	1	LC1-D9511i	B5 E5 F5 P5 V5	1,610
30	55	59	59	75	80	75	115	115	-	LC1-D11500i	B5 E5 F5 P5 V5	2,420
40	75	80	80	90	100	90	150	150	-	LC1-D15000i	B7 E7 F7 P7 V7	2,440

Nota : Les contacteurs tripolaires sans contact auxiliaire sont conformes à la norme EN 50012.

Blocs de contacts auxiliaires et modules : voir pages 24013/2 à 24013/9.

(1) LC1-D09 à D38 : encliquetage sur profilé ( de 35 mm AM1-DP ou par vis.

LC1-D40 à D95 : encliquetage sur profilé ( de 35 mm ou 75 mm AM1-DL ou par vis.

LC1-D115 et D150 : encliquetage sur 2 profilés ( de 35 mm AM1-DP ou par vis.

(2) Tensions du circuit de commande existantes (délai variable, consulter notre agence régionale).

Volts	24	42	48	110	115	220	230	240	380	400	415	440	500	560
-------	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

LC1-D09...D115

50 Hz	B5	D5	E5	F5	-	M5	P5	U5	O5	V5	N5	R5	S5	Y5
-------	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

60 Hz	B6	D6	E6	F6	-	M6	-	U6	Q6	-	-	R6	-	-
-------	----	----	----	----	---	----	---	----	----	---	---	----	---	---

LC1-D09...D150 (bobines D115 et D150 antiparasitées d'origine)

50/60 Hz	B7	D7	E7	F7	FE7	M7	P7	U7	O7	V7	N7	R7	-	-
----------	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	----	----	----	---	---

Autres tensions de 24 à 660 V, voir pages 24017/2 à 24017/5.

## Choix de contacteurs : Tableau de choix (suite)

Courant d'emploi maximal (pour une fréquence de manœuvres de 500 cycles par heure)												
Taille des contacteurs		LC1-D09	LC1-D12	LC1-D18	LC1-D25	LC1-D32	LC1-D40	LC1-D50	LC1-D65	LC1-D80	LC1-D95	
Avec section de câble (en mm <sup>2</sup> )		4	4	5	10	10	15	25	25	50	50	
Courant d'emploi ACI en A, à température ambiante	≤ 10 °C A	25	25	32	40	50	60	80	80	125	125	
	≤ 55 °C A	20	20	26	32	44	55	70	70	100	100	
	≤ 70 °C A	17	17	22	28	36	42	56	56	80	80	
<b>Augmentation de courant d'emploi par mise en parallèle des pôles</b>												
Appliquer aux courants ci-dessus les coefficients suivants qui tiennent compte d'un partage souvent inégal du courant entre les pôles : 2 pôles en parallèle - k = 1,8 - 3 pôles en parallèle - k = 2,25 - 4 pôles en parallèle - k = 2,8												
<b>Puissance nominale d'emploi</b>												
Puissance nominale d'emploi (en triphasé pour température ambiante θ ≤ 40 °C)	220/230 V kW	8	9	11	12	18	21	29	29	45	45	
	240 V kW	9	9	12	15	19	23	31	31	49	49	
	380/400 V kW	15	15	20	25	31	37	50	50	78	78	
	415 V kW	17	17	21	27	34	41	54	54	85	85	
	440 V kW	19	18	23	29	36	43	58	58	90	90	
	500 V kW	20	20	23	30	41	49	63	63	102	102	
580/690 V kW	27	27	34	43	54	65	86	86	135	135		
Fig. 29 - Courant d'emploi maximal et puissance nominale d'emploi en catégorie AC1												
<b>Courant et puissance d'emploi (température ambiante ≤ 55 °C)</b>												
Taille des contacteurs		LC1-D09	LC1-D12	LC1-D18	LC1-D25	LC1-D32	LC1-D40	LC1-D50	LC1-D65	LC1-D80	LC1-D95	
Courant d'emploi AC3 maximal		≤ 440 V A	9	12	18	25	32	40	50	65	80	95
Puissance nominale d'emploi (Puissances normalisées des moteurs)	220/230 V kW	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	28	
	240 V kW	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	28	
	380/400 V kW	4	5,5	7,5	11	15	22	30	37	45	45	
	415 V kW	4	5,5	9	11	15	22	25	37	45	45	
	440 V kW	4	5,5	9	11	15	22	36	37	45	45	
	500 V kW	5,5	7,5	10	15	18,5	22	30	37	50	66	
580/690 V kW	5,5	7,5	10	15	18,5	30	33	37	45	45		
<b>Fréquences maximales de manœuvres (cycles de manœuvres/heure)</b>												
Facteur de marche	Puissance d'emploi	LC1-D09	LC1-D12	LC1-D18	LC1-D25	LC1-D32	LC1-D40	LC1-D50	LC1-D65	LC1-D80	LC1-D95	
≤ 85 %	P	1 200	1 200	1 200	1 200	1 000	1 000	1 000	1 000	750	750	
≤ 35 %	0,5 P	3 000	3 000	2 000	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 000	2 000	
≤ 25 %	P	1 800	1 800	1 800	1 800	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	
Fig. 30 - Courant d'emploi maximal et puissance nominale d'emploi en catégorie AC3												
<b>Courant coupé maximal (A)</b>												
Taille des contacteurs		LC1-D09	LC1-D12	LC1-D18	LC1-D25	LC1-D32	LC1-D40	LC1-D50	LC1-D65	LC1-D80	LC1-D95	
En catégorie AC3 (I <sub>c</sub> max.)		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
U <sub>c</sub> ≤ 440 V												
I <sub>c</sub> max = 0,7 x I AC3		54	72	108	150	192	240	300	390	480	570	
440 V ≤ U <sub>c</sub> ≤ 690 V												
I <sub>c</sub> max		40	50	70	90	120	160	170	210	250	250	
En fonction de la fréquence maximale de cycles de manœuvres et du facteur de marche, θ ≤ 55 °C												
de 150 et 15 % à 300 et 10 %		30	40	45	75	80	110	140	150	200	200	
de 150 et 20 % à 600 et 10 %		27	36	40	67	70	96	120	148	170	170	
de 150 et 30 % à 1200 et 10 %		24	30	36	56	60	80	100	132	145	145	
de 150 et 55 % à 2400 et 10 %		19	24	30	45	50	67	80	110	120	120	
de 150 et 85 % à 3800 et 10 %		16	21	25	40	45	53	70	90	100	100	
Fig. 31 - Courant coupé maximal en fonction du service en catégorie AC2 et AC4												

20.5.4. CHOIX DES CONTACTEURS SUIVANT LA CATÉGORIE D'EMPLOI



## RELAIS THERMIQUES : TABLEAU DE CHOIX

Relais de protection thermique :- 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 montage sous contacteur		Référence	Masse kg
	Type	aM	gG	BS88	LC1 LP1		
A	A	A	A				

### Classe 10 A (1)

0,10...0,16	0,25	2	-	D09...D38	D09...D32	LR2-D1301 (2)	0,165
0,16...0,25	0,5	2	-	D09...D38	D09...D32	LR2-D1302 (2)	0,165
0,25...0,40	1	2	-	D09...D38	D09...D32	LR2-D1303 (2)	0,165
0,40...0,63	1	2	-	D09...D38	D09...D32	LR2-D1304 (2)	0,165
0,63...1	2	4	-	D09...D38	D09...D32	LR2-D1305 (2)	0,165
1...1,6	2	4	6	D09...D38	D09...D32	LR2-D1306 (2)	0,165
1,6...2,5	4	6	10	D09...D38	D09...D32	LR2-D1307 (2)	0,165
2,5...4	6	10	16	D09...D38	D09...D32	LR2-D1308 (2)	0,165
4...6	8	16	16	D09...D38	D09...D32	LR2-D1310 (2)	0,165
5,5...8	12	20	20	D09...D38	D09...D32	LR2-D1312 (2)	0,165
7...10	12	20	20	D09...D38	D09...D32	LR2-D1314 (2)	0,165
9...13	16	25	25	D12...D38	D12...D32	LR2-D1316 (2)	0,165
12...18	20	35	32	D18...D38	D18...D32	LR2-D1321 (2)	0,165
17...25	25	50	50	D25...D38	D25 et D32	LR2-D1322 (2)	0,165
23...32	40	63	63	D25...D38	D25 et D32	LR2-D2353 (2)	0,320
30...40	40	80	80	D32 et D38	D32	LR2-D2355 (2)	0,320
17...25	25	50	50	D40...D95	D40...D80	LR2-D3322	0,510
23...32	40	63	63	D40...D95	D40...D80	LR2-D3353	0,510
30...40	40	100	80	D40...D95	D40...D80	LR2-D3355	0,510
37...50	63	100	100	D50...D95	D50...D80	LR2-D3357	0,510
48...65	63	100	100	D50...D95	D50...D80	LR2-D3359	0,510
55...70	80	125	125	D65...D95	D65 et D80	LR2-D3361	0,510
63...80	80	125	125	D80 et D95	D80	LR2-D3363	0,510
80...104	100	160	160	D95	-	LR2-D3365	0,510
80...104	125	200	160	D115 et D150	-	LR2-D4365	0,900
95...120	125	224	200	D115 et D150	-	LR2-D4367	0,900
110...140	160	250	200	D150	-	LR2-D4369	0,900



## Choix de Fusibles : Tableau de choix

Type aM : protection des appareils à fortes pointes d'intensité (moteur, électro de frein, etc.)

Type gI/gG : protection des circuits sans pointe de courant importante (chauffage, etc.).

### Cartouches fusibles sans perceur

Tension assignée maximale	Type aM			Type gI/gG		
	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
<b>Cartouches fusibles cylindriques 8,5 x 31,5 pour porte-fusibles DF6-AB08 (1)</b>						
~ 380 V	1	DF2-BA0100	0,010	1	DF2-BN0100	0,010
	2	DF2-BA0200	0,010	2	DF2-BN0200	0,010
	4	DF2-BA0400	0,010	4	DF2-BN0400	0,010
	6	DF2-BA0600	0,010	6	DF2-BN0600	0,010
	8	DF2-BA0800	0,010	8	DF2-BN0800	0,010
	10	DF2-BA1000	0,010	10	DF2-BN1000	0,010
				12	DF2-BN1200 (4)	0,010
				16	DF2-BN1600 (4)	0,010
				20	DF2-BN2000 (4)	0,010



DF2-CA\*\*\*  
DF2-CN\*\*

Tension assignée maximale	Type aM			Type gI/gG		
	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
<b>Cartouches fusibles cylindriques 10 x 38 pour sectionneurs LS1-D et porte-fusibles DF6-AB10 (1)</b>						
~ 500 V	0,16	DF2-CA001	0,010			
	0,25	DF2-CA002	0,010			
	0,50	DF2-CA005	0,010			
	1	DF2-CA01	0,010			
	2	DF2-CA02	0,010	2	DF2-CN02	0,010
	4	DF2-CA04	0,010	4	DF2-CN04	0,010
	6	DF2-CA06	0,010	6	DF2-CN06	0,010
	8	DF2-CA08	0,010	8	DF2-CN08	0,010
	10	DF2-CA10	0,010	10	DF2-CN10	0,010
	12	DF2-CA12	0,010	12	DF2-CN12 (4)	0,010
~ 400 V	16	DF2-CA16 (4)	0,010	16	DF2-CN16 (4)	0,010
	20	DF2-CA20 (4)	0,010	20	DF2-CN20 (4)	0,010
	25	DF2-CA25 (4)	0,010	25	DF2-CN25 (4)	0,010
				32	DF2-CN32 (4)	0,010



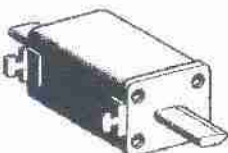
DF2-EA\*\*\*  
DF2-EN\*\*

Tension assignée maximale	Type aM			Type gI/gG		
	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
<b>Cartouches fusibles cylindriques 14 x 51 pour sectionneurs et porte-fusibles GK1-E (1)</b>						
~ 660 V	0,25	DF2-EA002	0,020			
	0,50	DF2-EA005	0,020			
	1	DF2-EA01	0,020			
	2	DF2-EA02	0,020			
	4	DF2-EA04	0,020	4	DF2-EN04	0,020
	6	DF2-EA06	0,020	6	DF2-EN06	0,020
	8	DF2-EA08	0,020			
	10	DF2-EA10	0,020	10	DF2-EN10	0,020
	12	DF2-EA12	0,020			
	16	DF2-EA16	0,020	16	DF2-EN16	0,020
~ 500 V	20	DF2-EA20	0,020	20	DF2-EN20	0,020
	25	DF2-EA25	0,020	25	DF2-EN25	0,020
	32	DF2-EA32 (4)	0,020	32	DF2-EN32 (4)	0,020
	40	DF2-EA40 (4)	0,020	40	DF2-EN40 (4)	0,020



DF2-EA\*\*\*  
DF2-EN\*\*

Tension assignée maximale	Type aM			Type gI/gG		
	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
<b>Cartouches fusibles cylindriques 22 x 58 pour sectionneurs DK1-FB, GB (1) et porte-fusibles GK1-F</b>						
~ 660 V	4	DF2-FA04	0,045			
	6	DF2-FA06	0,045			
	8	DF2-FA08	0,045			
	10	DF2-FA10	0,045	10	DF2-FN10	0,045
	16	DF2-FA16	0,045			
	20	DF2-FA20	0,045	20	DF2-FN20	0,045
	25	DF2-FA25	0,045	25	DF2-FN25	0,045
	32	DF2-FA32	0,045	32	DF2-FN32	0,045
	40	DF2-FA40	0,045	40	DF2-FN40	0,045
	50	DF2-FA50	0,045	50	DF2-FN50	0,045
~ 500 V	63	DF2-FA63 (4)	0,045	63	DF2-FN63 (4)	0,045
	80	DF2-FA80 (4)	0,045	80 (3)	DF2-FN80 (4)	0,045
	100 (3)	DF2-FA100 (4)	0,045	100 (3)	DF2-FN100 (4)	0,045



DF2-GA\*\*\*  
DF2-GN\*\*\*

Tension assignée maximale	Type aM			Type gI/gG		
	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg	Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
<b>Cartouches fusibles à couteaux taille 0 pour sectionneurs DK1-HC (2)</b>						
~ 500 V	50	DF2-GA1051 (4)	0,230	50	DF2-GN1051	0,230
	63	DF2-GA1061 (4)	0,230	63	DF2-GN1061	0,230
	80	DF2-GA1081 (4)	0,230	80	DF2-GN1081	0,230
	100	DF2-GA1101 (4)	0,230	100	DF2-GN1101	0,230
	125	DF2-GA1121 (4)	0,230	125	DF2-GN1121	0,230
	160	DF2-GA1161 (4)	0,230	160	DF2-GN1161	0,230
	200	DF2-GA1201 (4)	0,230			

## Sectionneurs : Tableau de choix

### Blocs nus tripolaires

Calibre	Taille des cartouches fusibles	Nombre de contacts de pré coupure (1)	Dispositif contre la marche en monophasé (2)	Référence	Masse kg
25 A	10 x 38	1	Sans	LS1-02531A65 (3)	0,240
		2	Sans	LS1-0253A65 (3)	0,240
50 A	14 x 51	1	Sans	GK1-ÉK (4)	0,430
			Avec	GK1-EV (4)	0,470
		2	Sans	GK1-ES (4)	0,470
			Avec	GK1-EW (4)	0,510
80 A	22 x 58	1	Sans	DK1-FB23	1,200
			Avec	DK1-FB28	1,200
		2	Sans	DK1-FB13	1,200
			Avec	DK1-FB18	1,200
125 A	22 x 58	1	Sans	DK1-GB23	1,250
			Avec	DK1-GB28	1,250
		2	Sans	DK1-GB13	1,250
			Avec	DK1-GB18	1,250
200 A	Taille 0	1	Sans	DK1-HC23	3,300
			Avec	DK1-HC28	3,300
		2	Sans	DK1-HC13	3,300
			Avec	DK1-HC18	3,300
315 A	Taille 1	1	Sans	DK1-JC23	3,700
			Avec	DK1-JC28	3,700
		2	Sans	DK1-JC13	3,700
			Avec	DK1-JC18	3,700
500 A	Taille 2	1	Sans	DK1-KC23	4,200
			Avec	DK1-KC28	4,200
		2	Sans	DK1-KC13	4,200
			Avec	DK1-KC18	4,200
1000 A	(5)	2	Sans	DK2-LC13	12,000

- (1) Avec 1 ou 2 contacts de pré coupure à insérer dans le circuit de commande du contacteur.  
 (2) Les sectionneurs avec dispositif contre la marche en monophasé sont à équiper de cartouches fusibles à percuteur.  
 (3) Encliquetage direct sur un profilé L<sub>1</sub> largeur 35 mm. Fixation à entraxe de 110 mm avec platine DX1-AP26.  
 (4) Encliquetage direct sur un profilé L<sub>1</sub> largeur 35 mm.  
 (5) Ces sectionneurs sont équipés de 2 barrettes DK1-KC92 par pôle.

# CARACTERISTIQUES DES MOTEURS ASYNCHRONES TRIPHASES FERMES MULTIVITESSE LS :

IP55 - 50Hz - CLASSE F-  $\Delta$ T80 K- 400V : 4pôles – 8pôles

Type		Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Courant démarrage / Courant nominal	Masse
		$P_N$ kW	$N_N$ min <sup>-1</sup>	$I_N(400V)$ A	$\cos \varphi$ 4/4	$\eta$ 4/4	$I_D/I_N$	IM B3 kg
LS 80 L	GV <sup>f</sup>	0.55	1435	1.6	0.71	69	4.8	10.5
	PV <sup>2</sup>	0.08	715	0.6	0.48	46	2.3	
LS 80 L	GV	0.75	1425	2.3	0.72	65	4.8	11.5
	PV	0.12	710	0.9	0.50	41	2.3	
LS 90 S	GV	1.1	1435	2.8	0.82	71	4.8	14
	PV	0.18	720	1	0.56	51	2.9	
LS 90 L	GV	1.9	1435	3.6	0.83	72	5.4	17
	PV	0.25	720	1.3	0.54	53	3	
LS 100 L	GV	2.2	1435	5.5	0.81	72	5.1	19.5
	PV	0.37	720	2.2	0.48	51	2.6	
LS 100 L	GV	3	1435	7.3	0.79	75	5.5	25
	PV	0.55	715	2.7	0.52	58	2.7	
LS 112 MU	GV	4	1455	8.4	0.84	82	7.3	30
	PV	0.75	730	3.2	0.51	66	4.3	
LS 132 SM	GV	5.5	1425	11	0.86	83	5.9	56
	PV	1.1	715	3.6	0.57	75	3.1	
LS 132 M	GV	7.5	1435	15.3	0.84	84	5.8	62
	PV	1.5	720	5	0.56	77	3.4	
LS 160 M	GV	9	1465	18.1	0.85	84.4	7.3	80
	PV	2.2	725	6.2	0.63	80.8	4.1	
Y LS 160 M	GV	11	1465	21.5	0.85	87	7.5	85
	PV	2.8	730	7.7	0.64	81.8	4.2	
LS 160 L	GV	13	1465	25.1	0.85	87.8	7.6	95
	PV	3.3	725	9.1	0.63	83.3	4.1	
LS 160 L	GV	15	1460	28.6	0.86	88.1	7.6	105
	PV	3.8	725	10.1	0.65	83.6	4.2	
LS 180 L	GV	18.5	1465	35.8	0.86	89	6.7	135
	PV	4.8	730	12.1	0.67	85	3.7	
LS 180 LU	GV	22	1465	41.3	0.86	89.5	6.9	155
	PV	5.3	730	13.5	0.66	85.9	3.7	
LS 200 LT	GV	24	1470	45.2	0.85	90.1	7.1	170
	PV	6	730	15.4	0.65	88.6	3.7	
LS 200 L	GV	30	1475	55.8	0.86	90.3	6.1	205
	PV	7	735	18.6	0.63	86	3.8	
LS 225 SR	GV	37	1475	59.2	0.85	90.8	6.8	235
	PV	8.5	735	21.8	0.64	88	4	
LS 225 MK	GV	45	1480	65	0.84	91	7.5	340
	PV	11	740	28.8	0.64	86	4	
LS 250 MR	GV	55	1480	104	0.84	91	7.6	395
	PV	14	740	36.7	0.64	86	4.1	



## Moteurs asynchrones triphasés à cage : tableau de choix

CARACTÉRISTIQUES DES MOTEURS TRIPHASÉS ROTOR À CAGE (MOTEURS 2 PÔLES) SERVICE S1	PUISSANCE		TYPE	INTENSITÉ (A)		COUPLE (Nm)		RENDEMENT (%)			COS φ			n min <sup>-1</sup>	INERTIE DU ROTOR J kg.m <sup>2</sup>	MASSE kg
	kW	Cb		I <sub>s</sub> SOUS 400 V	I <sub>n</sub> /I <sub>n</sub>	M <sub>i</sub> /M <sub>n</sub>	M <sub>max</sub> M <sub>n</sub>	1/2	3/4	4/4	1/2	3/4	4/4			
0,09	0,12	LS 56 L	0,29	4	2,5	2,4	52	60	58	0,62	0,75	0,82	2710	0,0001525	3,8	
0,12	0,17	LS 56 L	0,45	3,50	2	2,2	45	52	56	0,59	0,70	0,79	2740	0,0001525	3,8	
0,18	0,25	LS 63 M	0,5	5,2	3	2,6	58	65	67	0,61	0,77	0,82	2810	0,0001875	4,8	
0,25	0,33	LS 63 M	0,65	6,5	3	3,7	60	68	71	0,60	0,68	0,80	2810	0,00025	5	
0,37	0,5	LS 71 L	0,98	4,8	2,3	2,6	72	71	70	0,60	0,75	0,82	2790	0,00035	-	
0,55	0,75	LS 71 L	1,4	4,5	2,3	2,7	70	72	72	0,68	0,81	0,84	2770	0,00045	7,3	
0,75	1	LS 80 L	1,9	5,9	2,8	2,5	67,5	71	72	0,64	0,76	0,84	2820	0,000725	9	
1,1	1,5	LS 80 L	2,6	6,8	3	2,9	74	76	76	0,71	0,81	0,88	2810	0,00095	10,5	
1,5	2	LS 80 L	3,4	7,1	3,4	2,9	74	77	78	0,71	0,81	0,85	2825	0,001225	-	
1,5	2	LS 90 S	3,6	6,2	2,7	2,9	69	74	77	0,67	0,80	0,83	2825	0,001375	15	
1,8	2,5	LS 90 S	4,1	6,5	2,8	3	77	79	80	0,65	0,83	0,86	2830	0,0017	16	
2,2	3	LS 90 S	4,9	7,4	3,3	3,3	79	82	82	0,67	0,79	0,84	2860	0,002075	18	
3	4	LS 100 L	6,25	6,9	2,8	2,7	77	80	81	0,79	0,87	0,90	2850	0,002775	21	
4	5,5	LS 112 M	8,7	7,8	2,9	2,9	82	82	82	0,74	0,82	0,86	2855	0,00845	27,5	
5,5	7,5	LS 112 M	11,9	7	3,3	3,1	79	82	83	0,70	0,80	0,85	2875	0,01075	32	
5,5	7,5	LS 132 S	11,9	7,8	3,3	3,1	79	82	83	0,70	0,82	0,85	2875	0,01505	46	
7,5	10	LS 132 S	15	8	4,9	4,3	80	82	83	0,70	0,80	0,89	2875	0,018825	57	
9	12	LS 132 M	19,6	6,7	3,1	2,6	83	86	86	0,70	0,79	0,81	2 900	0,0236	63	
11	15	LS 132 M	23,3	6,8	2,9	2,4	83	85	86	0,71	0,80	0,83	2 900	0,0285	72	
11	15	LS 160 M	22	6,9	3	2,5	80	84	85	0,83	0,87	0,89	2925	0,03375	78	
15	20	LS 160 M	29,6	7,5	3,3	3	81	86,5	87	0,81	0,87	0,89	2935	0,04325	90	
18,5	25	LS 160 L	35	8	3,1	3	84,5	87,5	88	0,84	0,67	0,91	2940	0,05375	105	
22	30	LS 180 M	42,3	7,5	3,7	3,1	83	87,5	88,5	0,82	0,88	0,88	2940	0,0615	114	
30	40	LS 200 L	57	6,9	3,2	2,6	87	89	89,5	0,83	0,87	0,89	2920	0,09625	160	
37	50	LS 200 L	69	7,3	2,6	2,8	87	90	90	0,85	0,89	0,90	2940	0,148	205	
45	60	LS 225 M	85	7,1	2,6	2,9	83,5	87,5	89	0,84	0,88	0,90	2940	0,398	255	
55	75	LS 250 M	104	7,5	2,6	2,7	84	88,5	89,5	0,82	0,88	0,89	2950	0,715	320	
75	100	LS 280 S	139,5	7,9	3,3	3,2	87,5	90,5	91,5	0,82	0,86	0,89	2960	1,085	390	
90	125	LS 280 M	162	7,9	3,2	2,9	88	91	92	0,87	0,90	0,92	2960	1,6375	510	
110	150	LS 315 S	199	7,5	2,9	2,6	89	91,5	92,5	0,87	0,90	0,91	2965	1,905	650	
132	180	LS 315 M	237	7,8	3,3	2,6	89,5	92,5	93,5	0,84	0,88	0,90	2970	2,2275	740	
160	220	LS 315 M	300	7,7	1,7	2,5	91	93	93,5	0,79	0,85	0,87	2950	2,15	1050	
200	270	LS 315 M	367	7,8	1,7	2,5	92	94	94	0,8	0,85	0,88	2950	2,6	1150	
0,09	0,12	LS 56 L	0,38	2,89	1,8	1,85	41	48	54	0,48	0,58	0,67	1375	0,00002	4	
0,12	0,17	LS 63 M	0,43	2,79	2	2	52	56	55	0,52	0,67	0,80	1 350	0,00035	4,8	
0,18	0,25	LS 63 M	0,60	3,50	2,10	2,10	56	60	63	0,57	0,68	0,78	1390	0,000475	5	
0,25	0,33	LS 71 L	0,82	3,90	1,8	2,4	50	57	61	0,51	0,64	0,75	1415	0,000675	6,4	
0,37	0,50	LS 71 L	1,1	4,36	1,85	2,5	58	64	67	0,51	0,66	0,76	1 400	0,00085	7,3	
0,55	0,75	LS 80 L	1,65	4,61	2,1	2,2	60	66	68	0,50	0,64	0,75	1 400	0,001375	9	
0,75	1	LS 80 L	2,1	4,76	2,4	2,4	66	71	72	0,57	0,70	0,75	1 400	0,0018	10,5	
0,9	1,25	LS 80 L	2,6	5,38	2,9	2,7	67	73	73	0,48	0,61	0,76	1415	0,00235	11,5	
1,1	1,5	LS 90 S	2,7	5,67	2,2	2,4	74	76	77	0,60	0,74	0,82	1 420	0,003175	14	
1,5	2	LS 90 L	3,7	5,92	2,3	2,6	75	78	78	0,57	0,72	0,80	1 420	0,003925	15	
1,8	2,5	LS 90 L	4,3	5,65	2,1	2,3	78	80	79	0,62	0,75	0,82	1 410	0,0049	17	
2,2	3	LS 100 L	5,25	6,3	2,5	2,6	78	80,5	81	0,58	0,70	0,79	1435	0,00595	21	
3	4	LS 100 L	7,1	6,35	2,8	2,8	78	81	81	0,60	0,72	0,79	1435	0,00745	23	
4	5,5	LS 112 M	9,5	5,7	2,3	2,4	79	81	82	0,56	0,70	0,78	1 440	0,01345	28	
5,5	7,5	LS 132 S	11,8	7,25	2,4	2,5	79	82	83	0,57	0,73	0,85	1435	0,021125	45	
7,5	10	LS 132 M	16	7,9	3,2	3,1	81	84	85	0,66	0,77	0,83	1 450	0,03345	56	
9	12	LS 132 M	18,6	8,2	2,6	2,9	83	85	85	0,72	0,82	0,86	1 445	0,038525	62	
11	15	LS 160 M	22	5	2,1	2,1	86	87,5	87	0,80	0,85	0,87	1 440	0,05375	80	
15	20	LS 160 L	29,3	5,8	2,4	2,5	88	89	89	0,76	0,83	0,86	1 445	0,073	97	
18,5	25	LS 180 M	36,4	5,8	2,5	2,4	88	89	88,5	0,77	0,84	0,87	1 450	0,0885	113	
22	30	LS 180 L	44,1	5,5	2,4	2,5	88	89	89	0,73	0,81	0,85	1 455	0,122	135	
30	40	LS 200 L	60	6,3	2,5	2,4	87,5	89,5	89,5	0,74	0,81	0,85	1 455	0,15125	170	
37	50	LS 225 S	72	6,4	2,7	2,5	88,5	90,5	90,5	0,74	0,83	0,86	1 460	0,25675	210	
45	60	LS 225 M	85,5	6	2,7	2,7	89,5	91	91	0,75	0,83	0,86	1 460	0,6065	275	
55	75	LS 250 M	106	6,6	2,7	2,7	89	91,5	92	0,77	0,83	0,86	1 470	1,1075	315	
75	100	LS 280 S	145	7	3,1	2,9	90	91,5	92	0,78	0,82	0,85	1 470	1,5775	400	
90	125	LS 280 M	173	7	3,1	2,7	90,5	92	92,5	0,77	0,83	0,85	1 475	2,15725	565	
110	150	LS 315 S	211	7,4	3,4	2,6	90,5	92	93	0,75	0,81	0,85	1 475	2,6515	685	
132	180	LS 315 M	253	7,1	3,3	2,6	91,5	93	94	0,75	0,81	0,84	1 480	2,967	750	
160	220	LS 315 L	300	7,2	1,7	2,7	93	94	94	0,8	0,84	0,86	1 475	3,8	1050	
200	270	LS 315 L	370	7,2	1,7	2,7	93,5	94,5	95	0,8	0,84	0,86	1 475	4,4	1150	


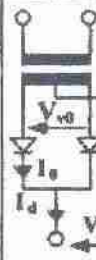

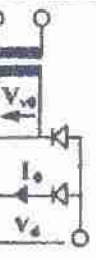
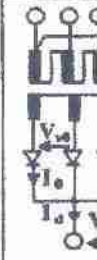


FICHE TECHNIQUE

<p>ÉCOULEMENT DE LA CHALEUR DE LA JONCTION VERS L'AIR AMBIANT</p>	<p>CHAÎNE THERMIQUE JONCTION - AIR AMBIANT :</p>  <p> <math>P_d</math> : puissance à dissiper par la ou les jonctions (en W) (puissance à calculer et à corriger suivant les paramètres précisés dans les paragraphes précédents).  <math>P_e</math> : puissance évacuée.  <math>t_{vj}</math> : température maximale de la jonction en °C (donnée par le constructeur).  <math>t_c</math> : température maximale du boîtier en °C pour le maximum de puissance à dissiper par le composant (donnée par le constructeur). Cette température peut être plus élevée si le courant traversant la jonction est inférieur au courant maximum.  <math>t_r</math> : température du dissipateur en °C.  <math>t_{amb}</math> : température ambiante en °C (se placer dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire pour une température ambiante maximale).  <math>R_{th jc}</math> : résistance thermique jonction - boîtier en °C/W donnée par le constructeur : soit sur les fiches techniques, soit § 24.8.2.  <math>R_{th cr}</math> : résistance thermique boîtier - dissipateur en °C/W donnée par le constructeur (§ 24.8.2.).  <math>R_{th ra}</math> : résistance thermique dissipateur - air ambiant en °C/W à déterminer en fonction :              — des paramètres ci-dessus,              — du type de dissipateur, et de son montage (§ 24.8.3.),              — du montage du composant sur le dissipateur (isolé ou non).         </p>
<p>CALCUL DE <math>R_{th ra}</math> (méthode a)</p>	<p>Par définition :</p> $P_d = \frac{t_{vj} - t_{amb}}{\sum R_{th}}$ <p>d'où :</p> $R_{th ra} = \frac{t_{vj} - t_{amb}}{P_d} - R_{th jc} - R_{th cr}$ <p> <math>P_d</math> en W; température en °C; résistances thermiques en °C/W. Choisir § 24.8.5. et 24.8.7. le dissipateur se rapprochant le plus de <math>R_{th ra}</math> par valeur inférieure.         </p> <p> <math>R_{th dissipateur} \leq R_{th ra} \text{ calculée}</math> ; <math>R_{th ca}</math> : négligée,  <math>R_{th ra}</math> : par rayonnement négligée         </p>
<p>CHOIX DU DISSIPATEUR (méthode b)</p>	<p>Certains constructeurs donnent les courbes <math>\Delta t = f(P_d)</math>.              Pour faire le choix des dissipateurs, il faut :              — calculer <math>P_d</math> (W)              — calculer <math>\Delta t = t_c - t_{amb}</math> (°C)  <math>t_{amb}</math> : température ambiante  <math>t_c</math> : température du boîtier donnée par le constructeur ou calculée; choisir la longueur du dissipateur § 24.8.0.</p> $t_c = t_{vj} - R_{th jc} P_d$ <p>Dans ce cas, il est conseillé de prévoir une majoration de 10 à 20 %.</p>
<p>REMARQUE</p>	<p>Lorsque plusieurs composants sont montés sur le même dissipateur (montage isolé ou non), il est conseillé de calculer les dissipateurs pour un seul composant et de diviser la résistance thermique <math>R_{th ra}</math> trouvée par le nombre de composants montés sur ce même dissipateur (cas de composants identiques). Si les composants sont différents, la résistance thermique <math>R_{th ra}</math> totale suit la loi des résistances électriques branchées en parallèle.  <math>(1/R_{th ra} \text{ équivalente} = 1/R_{th ra_1} + 1/R_{th ra_2} + \dots + 1/R_{th ra_n})</math></p>

## FICHE TECHNIQUE

## ELECTRONIQUE DE PUISSANCE : TABLE DE CALCUL POUR LES MONTAGES REDRESSEURS

TENSIONS COURANTS (Charge résistive)		SCHEMAS				
						
Tension inverse de crête appliquée aux diodes	$\frac{V_{RRM}}{V_d}$	3,14	3,14	1,57	2,10	1,05
Tension efficace d'alimentation (secondaire transfo)	$\frac{V_{v0}}{V_d}$	2,22	2,22	1,11	1,48	0,74
Tension efficace d'alimentation entre phase et neutre	$\frac{V_a}{V_d}$	-	1,11	-	0,855	0,427
Tension d'alimentation entre phases opposées	-	-	2,22	-	-	-
Valeur efficace de la tension redressée	$\frac{V_d(\text{eff})}{V_d}$	1,57	1,11	1,11	1,017	1,001
Chute de tension dans les diodes ramenée côté alternatif	$\Delta U$	$\approx 1,2$	$\approx 1,2$	$\approx 2,4$	$\approx 2,08$	$\approx 2,4$
Taux d'ondulation $\beta$	$\sqrt{F^2-1}$	121 %	48 %	48 %	18,3 %	4,2 %
Courant moyen redressé par diode	$\frac{I_0}{I_d}$	1	0,5	0,5	0,333	0,333
Courant efficace par diode	$\frac{I_1}{I_d}$	1,57	0,786	0,786	0,577	0,577
Courant efficace en ligne	$\frac{I_v}{I_d}$	1,57	0,786	1,11	0,577	0,816
Valeur efficace du courant redressé	$\frac{I_d(\text{eff})}{I_d}$	1,57	1,11	1,11	1,017	1,001
Courant de crête répétitif par diode	$\frac{I_{FRM}}{I_d}$	3,14	1,57	1,57	1,21	1,05
Puissance apparente au secondaire du transformateur en VA	$P_s$	3,49	1,75	1,23	1,48	1,05
Puissance apparente au primaire du transformateur en VA	$P_p$	3,49	1,23	1,23	1,23	1,05
Puissance moyenne du transformateur en VA ( $P_t$ )	$\frac{P_s+P_p}{2}$	3,49	1,49	1,23	1,35	1,05
Fréquence ondulation / Fréquence alimentation	$\frac{f_r}{f_i}$	1	2	2	3	6
Puissance		Petites puissances		Moyennes puissances		
Le tableau ci-dessus donne les différents coefficients par rapport : A la valeur moyenne de la tension redressée aux bornes de la charge $V_d$ . A la valeur moyenne du courant redressé dans la charge $I_d$ .						



FICHE TECHNIQUE

ELECTRONIQUE DE PUISSANCE : TABLEAU DE CHOIX DES DIODES

TYPES	$I_F$ (A)	$I_S$ (A)	$V_{max}$ (V)	$I_{max}$ (A)	$I_{max}$ (A) 10 ms	$V_{RM}$ (V)	$I_m$ (mA)	Boîtier Case
<b>3 A / <math>t_{amb} = 150^\circ\text{C}</math> <math>t_{vj} = 175^\circ\text{C}</math> <math>P_T = 200 \text{ A}^2 \cdot \text{s}</math></b>								
1N 1581, (R) 1N 1582, (R) 1N 1583, (R) 1N 1584, (R) 1N 1585, (R) 1N 1586, (R) 1N 1587, (R)	3,2	3	50 100 200 300 400 500 600	15	200	1,2	0,5	D0 4
<b>6 A / <math>t_{amb} = 150^\circ\text{C}</math> <math>t_{vj} = 175^\circ\text{C}</math> <math>P_T = 200 \text{ A}^2 \cdot \text{s}</math></b>								
1N 1341 B, (R) 1N 1342 B, (R) 1N 1344 B, (R) 1N 1345 B, (R) 1N 1346 B, (R) 1N 1347 B, (R) 1N 1348 B, (R) 1N 3056 (R) 1N 3060 (R)	7	6	50 100 200 300 400 500 600 800 900 1000	30	200	1,2	0,5	D0 4
<b>12 / <math>t_{amb} = 125^\circ\text{C}</math> <math>t_{vj} = 150^\circ\text{C}</math> <math>P_T = 280 \text{ A}^2 \cdot \text{s}</math></b>								
G. P. 510, (R) G. P. 1010, (R)/FR 55A G. P. 2010, (R)/FR 55A G. P. 3010, (R) G. P. 4010, (R)/FR 55A G. P. 5010, (R) G. P. 6010, (R)/FR 58A G. P. 8010, (R)/FR 59 G. P. 1110, (R)/FR 51 G. P. 1210, (R)	14	12	50 100 200 300 400 500 600 800 1000 1200	45	230	1,2	3	D0 4(G) S85a(P)
<b>20 / <math>t_{amb} = 150^\circ\text{C}</math> <math>t_{vj} = 175^\circ\text{C}</math> <math>P_T = 1000 \text{ A}^2 \cdot \text{s}</math></b>								
1N 248 B, (R) 1N 249 B, (R) 1N 250 B, (R) 1N 1195 A, (R) 1N 1195 A, (R) 1N 1197 A, (R) 1N 1198 A, (R) 1N 820, (R) 1N 1120, (R) 1N 1220, (R) 1N 1520, (R)	24	20	50 100 200 300 400 500 600 800 1000 1200 1500	90	450	1,5	5	D0 5
<b>40 / <math>t_{amb} = 140^\circ\text{C}</math> <math>t_{vj} = 175^\circ\text{C}</math> <math>P_T = 2500 \text{ A}^2 \cdot \text{s}</math></b>								
1N 1183, (R) - 1N 1183 T, (R) 1N 1184, (R) - 1N 1184 T, (R) 1N 1186, (R) - 1N 1186 T, (R) 1N 1187, (R) - 1N 1187 T, (R) 1N 1189, (R) - 1N 1189 T, (R) 1N 1190, (R) - 1N 1190 T, (R) 1N 1190, (R) - 1N 1190 T, (R) 1N 3786, (R) - 1N 3786 T, (R) 1N 3786, (R) - 1N 3786 T, (R)	484	40	50 100 200 300 400 500 600 800 1000	200	700	1,5	5	D0 5 T D05 (troué)
<b>60 / <math>t_{amb} = 100^\circ\text{C}</math> <math>t_{vj} = 160^\circ\text{C}</math> <math>P_T = 5000 \text{ A}^2 \cdot \text{s}</math></b>								
RG 602, (R) - RG 602 T, (R) RG 604, (R) - RG 604 T, (R) RG 606, (R) - RG 606 T, (R) RG 608, (R) - RG 608 T, (R) RG 610, (R) - RG 610 T, (R) RG 612, (R) - RG 612 T, (R)	70	60	200 400 600 800 1000 1200	200	1000	1,8	20	RG T RG (troué)
<b>100 / <math>t_{amb} = 100^\circ\text{C}</math> <math>t_{vj} = 150^\circ\text{C}</math> <math>P_T = 11250 \text{ A}^2 \cdot \text{s}</math></b>								
KU 1002, (R) KU 1004, (R) KU 1006, (R) KU 1008, (R) KU 1010, (R) KU 1012, (R) KU 1014, (R)	125	100	200 400 600 800 1000 1200 1400	400	1500	1,4	20	F 62 m
<b>150 / <math>t_{amb} = 100^\circ\text{C}</math> <math>t_{vj} = 150^\circ\text{C}</math> <math>P_T = 31250 \text{ A}^2 \cdot \text{s}</math></b>								
KU 1502, (R) KU 1504, (R) KU 1506, (R) KU 1508, (R) KU 1510, (R) KU 1512, (R) KU 1514, (R)	180	150	200 400 600 800 1000 1200 1400	600	2500	1,4	20	F 62 m
<b>200 / <math>t_{amb} = 110^\circ\text{C}</math> <math>t_{vj} = 175^\circ\text{C}</math> <math>P_T = 80000 \text{ A}^2 \cdot \text{s}</math></b>								
SV 2002, (R) SV 2004, (R) SV 2006, (R) SV 2008, (R) SV 2010, (R) SV 2012, (R) SV 2014, (R) SV 2016, (R) SV 2018, (R) SV 2020, (R)	250	200	200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000	600	4000	1,4	20	D0 8

FICHE TECHNIQUE





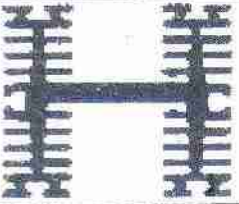
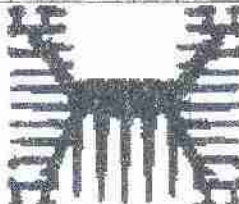
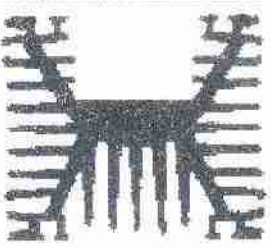


**ELECTRONIQUE DE PUISSANCE : RESISTANCES THERMIQUES EN FONCTION DU BOITIER**

RESISTANCES THERMIQUES Rth j/c et Rth c/r COUPLE DE SERRAGE	<b>DIODES</b>								
	Boitiers		Rth j/c (°C/W)			Rth c/r (°C/W)	Couple de serrage		Observations
	Types	Calibres	180° θ	120° θ	60° θ		Maxi Nm	Recommandé Nm	
	D04	3 A	5,2	5,56	7,87	0,7	2,2	1,8	θ angle de conduction en degrés
		6 A	3,5	4,42	5,31				
		12 A	1,8	2,27	2,71				
	D05	20 A	1,3	1,64	1,97	0,3	3,1	2,5	
		40 A	0,74	0,94	1,09				
	RG (T)	60 A	0,54	0,69	0,80	0,3	5,4	4,3	(T) avec brosses
	F6 2m	100 A	0,43	0,552	0,644	0,1	8,2	6,6	Couple et serrage indicatif
150 A		0,35	0,442	0,515					
D08	200 A	0,25	0,32	0,37	0,09	8,2	6,6		
D09	300 A	0,173	0,221	0,258	0,06	12,1	9,7	Couple et serrage indicatif	
<b>THYRISTORS - TRIACS</b>									
T0 39	-	35	-	-	-	-	-	Sans radiateur	
T0 64	7,4 A	3,1	3,94	4,57	-	-	-		
T0 48	16 A	1,59	2,02	2,34	0,4	3,1	2,5	Boîtier pour triacs et thyristors	
	25 A	1,08	1,38	1,61					
	35 A	1,06	1,36	1,51					
	50 A	0,864	1,105	1,29					
T0 65	63 A	0,752	1,03	1,13	0,3	-	-		
T0 94	120 A	0,324	0,414	0,483	0,1	8,2	6,6	Boîtier pour thyristors	
	150 A	0,276	0,352	0,411					
	180 A	0,259	0,332	0,386					
T0 93	275 A	0,173	0,221	0,258	0,06	12,1	9,7	Boîtier pour thyristors	
	325 A	0,14	0,18	0,21					
T0 220 (AB)	4 A	4,3	-	-	3	-	-	Boîtier pour triacs	
	6 A	2,8	-	-		-	-		
	8 A	2,18	-	-		-	-		
	10 A	1,67	-	-		-	-		
<b>TRANSISTORS</b>									
TO 3	-	-	-	-	1	-	-	Les valeurs de Rth j/c sont données § 10.5.4	
TO 68	-	-	-	-	2	-	-		
CB 59	-	-	-	-	3	-	-		
INFLUENCE DU MONTAGE SUR LA RESISTANCE THERMIQUE Rth/c/r	<p>La résistance thermique Rth c/r varie suivant le montage du composant sur le radiateur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• par utilisation d'une graisse aux silicones, multiplier Rth c/r par 0,2.</li> <li>• par utilisation d'une graisse sans silicones, multiplier Rth c/r par 0,4.</li> <li>• par utilisation de disques isolants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rondelle de mica épaisseur 0,05 mm, résistance thermique de transition : 0,8°C/W ; 2 kV.</li> <li>- Rondelle de mica argenté 50 µm, résistance thermique de transition : 0,4°C/W ; 1,5 kV.</li> <li>- Rondelle isolante en Kapton 50 µm, résistance thermique de transition : 0,35°C/W ; 0,5 kV.</li> </ul> </li> </ul> <p>La résistance thermique totale boîtier – radiateur, dans le cas d'un montage isolé par rondelle devient égale à :</p> $R_{th/c/r} = 2 \cdot R_{th/c/r} + R_{th/r}$ <p>R<sub>th/c/r</sub> : résistance thermique totale.  R<sub>th/c/r</sub> : résistance thermique donnée ci-dessus.  R<sub>th/r</sub> : résistance thermique de transition.</p> <p>Eventuellement corriger 2 R<sub>th/c/r</sub> si des graisses sont utilisées.  Choisir de préférence des radiateurs dont l'épaisseur est au moins égale à 2 mm.</p>								
	INFLUENCE DU MONTAGE SUR LA RESISTANCE THERMIQUE Rth/r/s	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si le radiateur est monté horizontalement, multiplier Rth/r/s calculée par : 0,6.</li> <li>• Si le radiateur n'est pas en finition anodisée noir, retrancher à Rth/r/s calculée 0,3 °C/W.</li> </ul> <p>Remarque concernant le montage du radiateur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si le composant est directement monté sur le radiateur, le potentiel de ce radiateur est au potentiel du boîtier du composant, il faut alors isoler le radiateur du châssis du montage.</li> </ul>							



FICHE TECHNIQUE

CHOIX D'UN DISSIPATEUR THERMIQUE

<p><b>CHOIX DES RADIATEURS</b> Rth ≤ 2,8 °C/W</p> <p>Convection naturelle radiateur anodisé noir mat munie verticalement.</p> <p>Convection forcée au ventilation forcée : radiateur anodisé blanc.</p> <p>Dans ce cas, le radiateur est monté dans une enveloppe en tôle d'acier chromé noir.</p> <p>Généraler ont les ventilateurs assurent leur froid plus la soufflé sur les dissipateurs.</p> <p>Il est recommandé d'utiliser des filtres à poussière en milieu d'air, il faut alors surdimensionner les radiateurs de 20 à 30 %.</p> <p>Afin de prolonger la durée de vie de ces ventilateurs, il est conseillé de placer ces interrupteurs thermiques à min-travail.</p> <p>Caractéristiques des ventilateurs : Modèle 1 : 16 VA, 220 V 101000000 2800 tr/mn Classe : E 63 m<sup>3</sup>/h 3,55 kg Temps de fonctionnement à 50°C : 10 à 20000 h</p> <p>Modèle 2 : 26 VA, 220 V 101000000 2400 tr/mn Classe : E 6100 m<sup>3</sup>/h 3,55 kg Temps de fonctionnement à 50°C : 10 à 15000 h</p>	<p>Profil CB</p> 	<p>Profil P</p> 																																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>L mm</th> <th>Rth °C/W Convection naturelle</th> <th colspan="2">Rth °C/W ventilateur forcée</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <th>1 m/s</th> <th>5 m/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB 80</td> <td>80</td> <td>2,8</td> <td>1,5</td> <td>0,4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Poids au mètre 3,65 kg</p>	Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W ventilateur forcée					1 m/s	5 m/s	CB 80	80	2,8	1,5	0,4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>L mm</th> <th>Rth °C/W Convection naturelle</th> <th colspan="2">Rth °C/W Ventilateur forcée</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <th>1 m/s</th> <th>5 m/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P 80</td> <td>80</td> <td>0,70</td> <td>0,32</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>P 100</td> <td>100</td> <td>0,80</td> <td>0,28</td> <td>0,14</td> </tr> <tr> <td>P 150</td> <td>150</td> <td>0,45</td> <td>0,28</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td>P 200</td> <td>200</td> <td>0,42</td> <td>0,23</td> <td>0,128</td> </tr> <tr> <td>P 250</td> <td>250</td> <td>0,40</td> <td>0,22</td> <td>0,121</td> </tr> </tbody> </table> <p>Poids au mètre 13,5 kg</p>	Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W Ventilateur forcée					1 m/s	5 m/s	P 80	80	0,70	0,32	0,15	P 100	100	0,80	0,28	0,14	P 150	150	0,45	0,28	0,13	P 200	200	0,42	0,23	0,128	P 250	250	0,40	0,22	0,121										
	Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W ventilateur forcée																																																										
				1 m/s	5 m/s																																																									
	CB 80	80	2,8	1,5	0,4																																																									
	Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W Ventilateur forcée																																																										
				1 m/s	5 m/s																																																									
	P 80	80	0,70	0,32	0,15																																																									
	P 100	100	0,80	0,28	0,14																																																									
	P 150	150	0,45	0,28	0,13																																																									
	P 200	200	0,42	0,23	0,128																																																									
	P 250	250	0,40	0,22	0,121																																																									
	<p>Montage M5</p> 	<p>BARRE A EAUX</p> 																																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>L mm</th> <th>Rth °C/W Convection naturelle</th> <th colspan="2">Rth °C/W ventilateur forcée</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <th>1 m/s</th> <th>5 m/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M5</td> <td>35</td> <td>1,8</td> <td>0,42</td> <td>0,22</td> </tr> </tbody> </table>	Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W ventilateur forcée					1 m/s	5 m/s	M5	35	1,8	0,42	0,22	<p>Rth = 0,08 °C/W Température de l'eau = 20°C</p> <p>Profil TNF</p> 																																													
	Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W ventilateur forcée																																																										
			1 m/s	5 m/s																																																										
M5	35	1,8	0,42	0,22																																																										
<p>Profil Z</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>L mm</th> <th>Rth °C/W Convection naturelle</th> <th colspan="2">Rth °C/W Ventilateur forcée</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <th>1 m/s</th> <th>5 m/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Z 100</td> <td>100</td> <td>0,46</td> <td>0,25</td> <td>0,12</td> </tr> <tr> <td>Z 150</td> <td>150</td> <td>0,39</td> <td>0,18</td> <td>0,10</td> </tr> <tr> <td>Z 200</td> <td>200</td> <td>0,34</td> <td>0,17</td> <td>0,09</td> </tr> <tr> <td>Z 300</td> <td>300</td> <td>0,29</td> <td>0,15</td> <td>0,04</td> </tr> </tbody> </table> <p>Poids au mètre 20 kg</p>	Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W Ventilateur forcée					1 m/s	5 m/s	Z 100	100	0,46	0,25	0,12	Z 150	150	0,39	0,18	0,10	Z 200	200	0,34	0,17	0,09	Z 300	300	0,29	0,15	0,04	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>L mm</th> <th>Rth °C/W Convection naturelle</th> <th colspan="2">Rth °C/W Ventilateur forcée</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <th>1 m/s</th> <th>5 m/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TNF 80</td> <td>80</td> <td>0,7</td> <td>0,31</td> <td>0,17</td> </tr> <tr> <td>TNF 100</td> <td>100</td> <td>0,82</td> <td>0,27</td> <td>0,16</td> </tr> <tr> <td>TNF 150</td> <td>150</td> <td>0,51</td> <td>0,25</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>TNF 200</td> <td>200</td> <td>0,42</td> <td>0,24</td> <td>0,134</td> </tr> </tbody> </table>	Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W Ventilateur forcée					1 m/s	5 m/s	TNF 80	80	0,7	0,31	0,17	TNF 100	100	0,82	0,27	0,16	TNF 150	150	0,51	0,25	0,15	TNF 200	200	0,42	0,24	0,134
Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W Ventilateur forcée																																																											
			1 m/s	5 m/s																																																										
Z 100	100	0,46	0,25	0,12																																																										
Z 150	150	0,39	0,18	0,10																																																										
Z 200	200	0,34	0,17	0,09																																																										
Z 300	300	0,29	0,15	0,04																																																										
Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W Ventilateur forcée																																																											
			1 m/s	5 m/s																																																										
TNF 80	80	0,7	0,31	0,17																																																										
TNF 100	100	0,82	0,27	0,16																																																										
TNF 150	150	0,51	0,25	0,15																																																										
TNF 200	200	0,42	0,24	0,134																																																										
<p>Profil R</p> 	<p>Profil WK</p> 																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>L mm</th> <th>Rth °C/W Convection naturelle</th> <th colspan="2">Rth °C/W Ventilateur forcée</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <th>1 m/s</th> <th>5 m/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R 150</td> <td>150</td> <td>0,30</td> <td>0,18</td> <td>0,09</td> </tr> <tr> <td>R 200</td> <td>200</td> <td>0,27</td> <td>0,17</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>R 300</td> <td>300</td> <td>0,23</td> <td>0,15</td> <td>0,07</td> </tr> </tbody> </table> <p>Poids au mètre 30 kg</p>	Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W Ventilateur forcée					1 m/s	5 m/s	R 150	150	0,30	0,18	0,09	R 200	200	0,27	0,17	0,08	R 300	300	0,23	0,15	0,07	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>L mm</th> <th>Rth °C/W Convection naturelle</th> <th colspan="2">Rth °C/W Ventilateur forcée</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <th>1 m/s</th> <th>5 m/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WK 100</td> <td>100</td> <td>0,50</td> <td>0,23</td> <td>0,11</td> </tr> <tr> <td>WK 150</td> <td>150</td> <td>0,38</td> <td>0,19</td> <td>0,09</td> </tr> </tbody> </table> <p>Profil WR</p> 	Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W Ventilateur forcée					1 m/s	5 m/s	WK 100	100	0,50	0,23	0,11	WK 150	150	0,38	0,19	0,09																
Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W Ventilateur forcée																																																											
			1 m/s	5 m/s																																																										
R 150	150	0,30	0,18	0,09																																																										
R 200	200	0,27	0,17	0,08																																																										
R 300	300	0,23	0,15	0,07																																																										
Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W Ventilateur forcée																																																											
			1 m/s	5 m/s																																																										
WK 100	100	0,50	0,23	0,11																																																										
WK 150	150	0,38	0,19	0,09																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>L mm</th> <th>Rth °C/W Convection naturelle</th> <th colspan="2">Rth °C/W ventilateur forcée</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <th>1 m/s</th> <th>5 m/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R 150</td> <td>150</td> <td>0,33</td> <td>0,17</td> <td>0,09</td> </tr> <tr> <td>R 200</td> <td>200</td> <td>0,28</td> <td>0,13</td> <td>0,07</td> </tr> <tr> <td>R 300</td> <td>300</td> <td>0,20</td> <td>0,12</td> <td>0,068</td> </tr> <tr> <td>R 250</td> <td>250</td> <td>0,18</td> <td>0,12</td> <td>0,04</td> </tr> </tbody> </table>	Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W ventilateur forcée					1 m/s	5 m/s	R 150	150	0,33	0,17	0,09	R 200	200	0,28	0,13	0,07	R 300	300	0,20	0,12	0,068	R 250	250	0,18	0,12	0,04																																
Type	L mm	Rth °C/W Convection naturelle	Rth °C/W ventilateur forcée																																																											
			1 m/s	5 m/s																																																										
R 150	150	0,33	0,17	0,09																																																										
R 200	200	0,28	0,13	0,07																																																										
R 300	300	0,20	0,12	0,068																																																										
R 250	250	0,18	0,12	0,04																																																										