

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES**

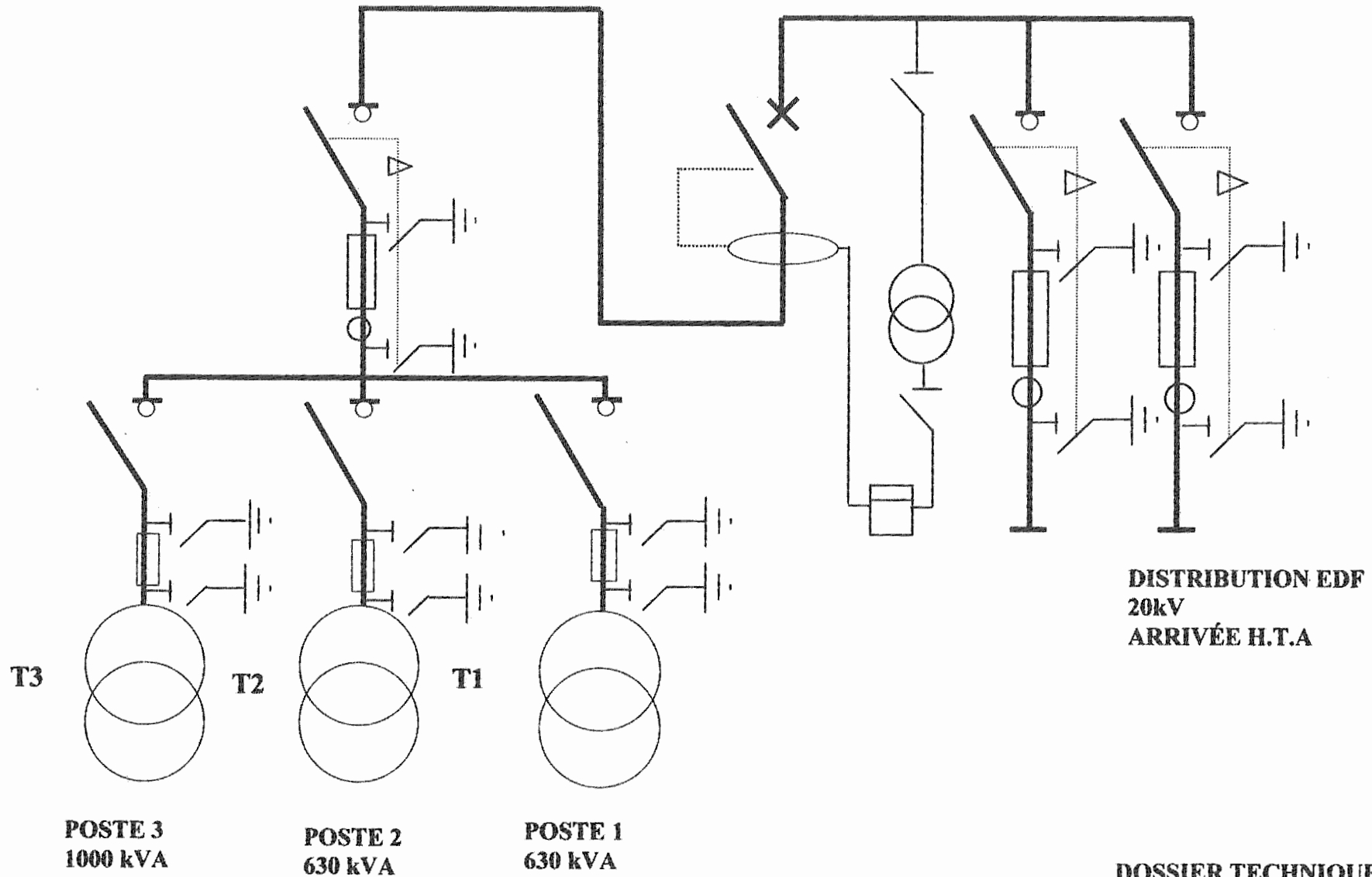
ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE

E2

**ÉTUDE
D'UN
AVANT-PROJET**

**DOSSIER
TECHNIQUE**

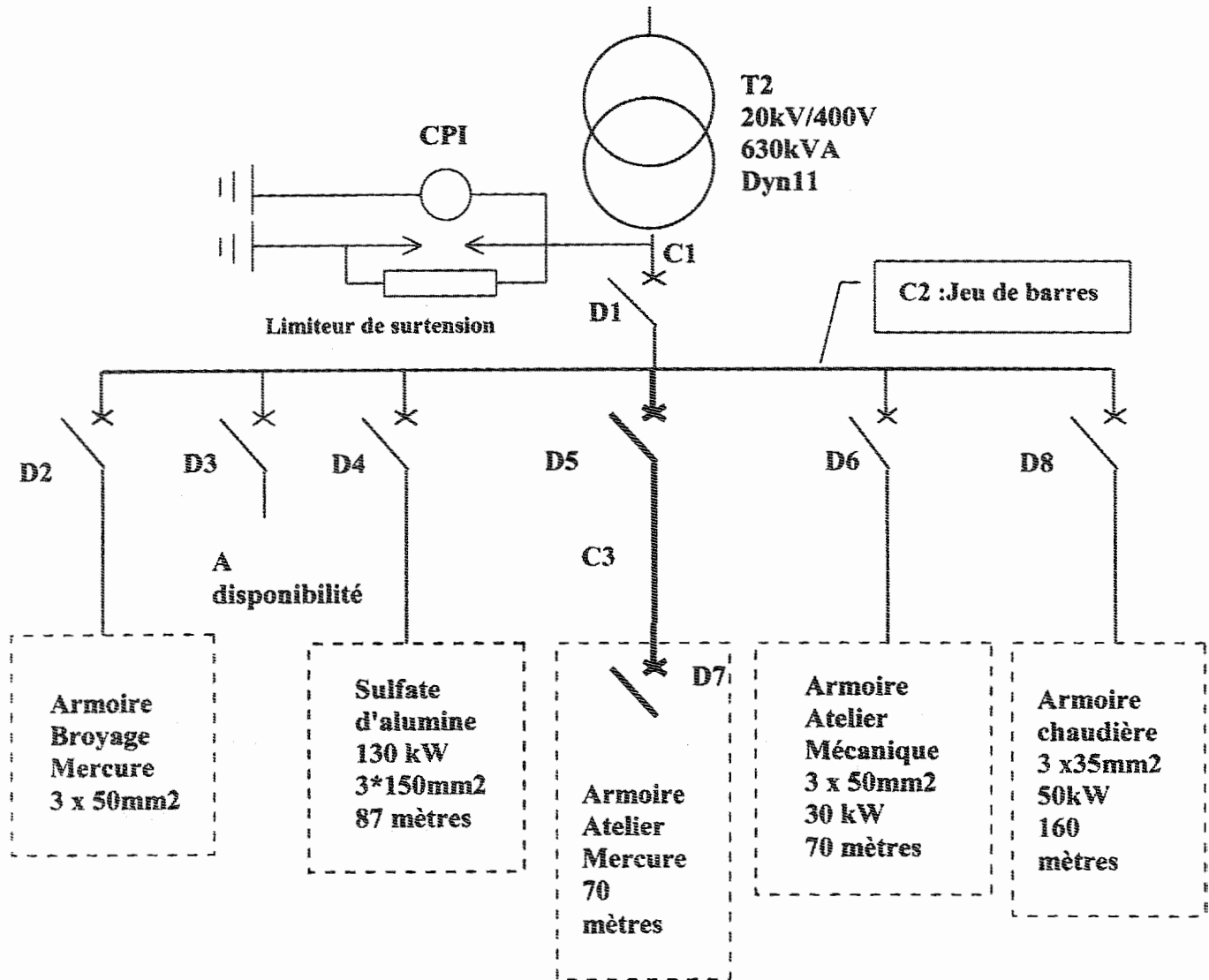
SCHÉMA SIMPLIFIÉ DU POSTE DE DISTRIBUTION



0506-EIE T

**DISTRIBUTION EDF
20kV
ARRIVÉE H.T.A**

SCHEMA DE RÉPARTITION BT



Atelier Mercure : composé principalement d'un four à résistance d'une puissance de 40 kW (400V-50Hz) et d'une pompe à vide dont le fonctionnement est décrit à la page 3 du dossier technique. Son rôle est de traiter le mercure sous vide.

. $\cos \varphi = 0.8$.

Pour des raisons de simplification on admet $I_b = I_n$.

I_b : courant d'emploi correspondant à la puissance d'utilisation, laquelle tient compte des coefficients de simultanéité et d'utilisation.

I_n : courant nominal ou de réglage dont la valeur est située entre I_b et I_z

I_z : courant maximal admissible que la canalisation peut véhiculer en permanence.

L'isolant de tous les câbles est le PVC

L'âme des câbles est en cuivre.

On admet $\Delta u = 0$ (chute de tension) au niveau du jeu de barres.

Le câble C3 est un câble triphasé posé sur un chemin de câbles perforés conjointement avec 2 autres circuits triphasés (température ambiante 40°C).

POMPES A ANNEAU LIQUIDE

Les pompes à anneau liquide font partie du groupe des "machines à compression interne". Elles conviennent remarquablement à la production du vide. Elles ont des applications très avantageuses en compresseur.

Principe de fonctionnement:

Une roue à aubes radiales communément appelée turbine est immobile dans un corps cylindrique partiellement rempli de liquide (**figure 1**).

Lorsqu'elle tourne à vitesse suffisante, le liquide forme un anneau concentrique au corps de la pompe grâce à la force centrifuge (**figure 2**).

Dans cette configuration, le volume des alvéoles délimité par les pales et l'anneau ne varie pas. Par contre, si la roue est excentrée par rapport au corps (**figure 3**) ce volume varie:

- dans la partie droite, il croît régulièrement et se trouve en dépression ;
- dans la partie gauche, il décroît régulièrement et se trouve en pression.

Dans la partie droite, l'anneau liquide sort de la roue; dans la partie gauche, il y rentre. Il joue donc le rôle d'un " piston liquide".

Les faces latérales du corps étant équipées d'orifices en forme de croissant (**figure 4**), le volume de gaz est aspiré grâce à l'augmentation des alvéoles et refoulé grâce à leur diminution.

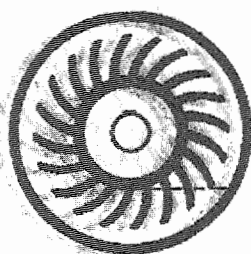


Fig. 1

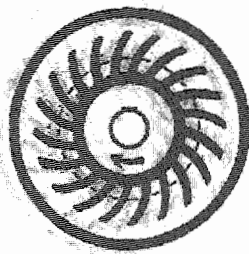


Fig. 2

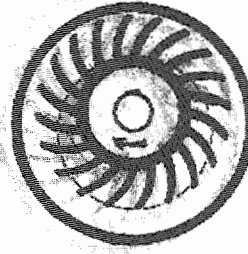


Fig. 3

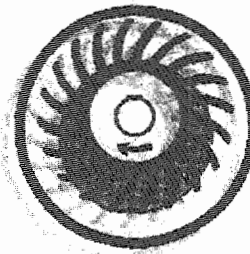


Fig. 4

En cours de fonctionnement, une pompe à vide à anneau liquide doit être continuellement alimentée en liquide (généralement de l'eau).

Une partie de ce liquide est rejetée avec le gaz par l'orifice de refoulement.

L'installation d'un réservoir séparateur permet de réutiliser en grande partie ce liquide de fonctionnement.

Unités de pression

L'unité légale de mesure de pression, dans le système international, est le PASCAL (N/m²) ainsi que ses multiples et sous-multiples. Pour donner un ordre de grandeur, 100kPa est une valeur très proche de la pression atmosphérique. Une unité souvent employée est le millibar, sous multiple du bar, ainsi que le torr ou millimètre de mercure, unité ancienne rencontrée. Les météorologistes sont passés du millibar à l'hectopascal.

Les conversions d'unités sont :

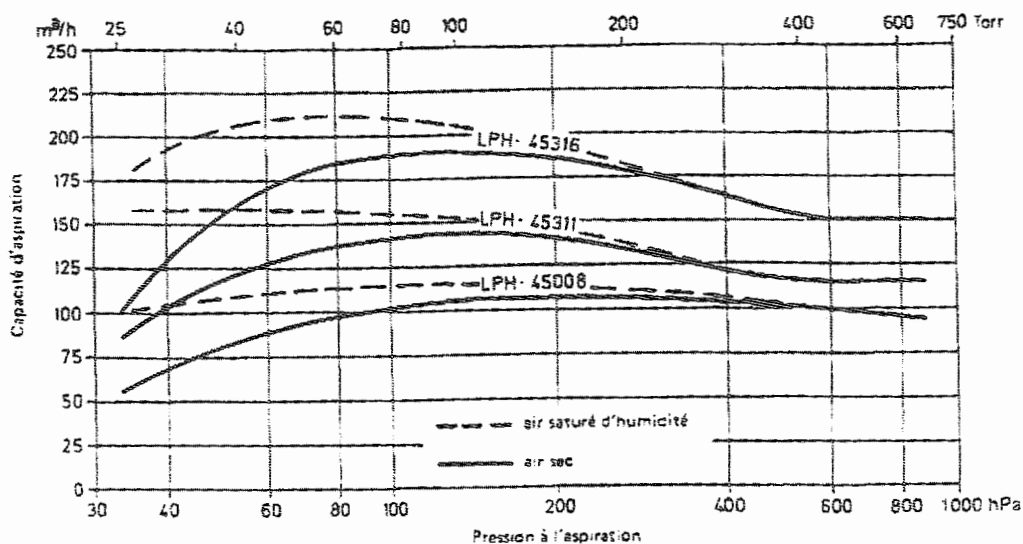
$$1 \text{ torr (mm Hg)} = 133 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mbar} = 100 \text{ Pa} = 1 \text{ hPa}$$

CARACTÉRISTIQUES DES POMPES

Courbes

n = 1 450 tr/min



Pompe	Moteur		Poids (kg)	Moment d'inertie	
	Type	kW			
LPH 45009BN001	100L	3	171	0.050 kg.m ²	
	112M	4	186	0.050 kg.m ²	
LPH 45008BN135	100L	3	171	0.050 kg.m ²	
	112M	4	186	0.050 kg.m ²	
LPH 45311BN	001	112M	4	215	0.063 kg.m ²
	136				
LPH 45316BN	001	132S	5.5	275	0.090 kg.m ²
	135				

Moteurs asynchrones : caractéristiques électriques

4 pôles - 1 500 tr/min - IP 55 - Classe F - Δt = 80 K

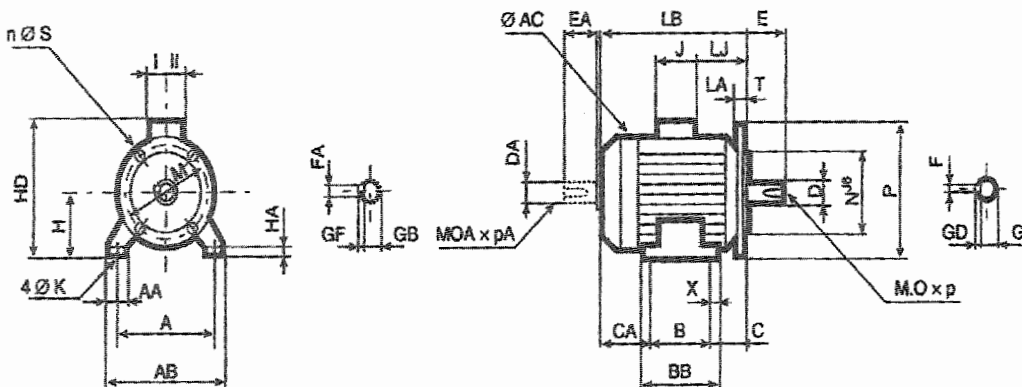
RÉSEAU Δ 230 / Y 400 V ou Δ 400 V

50 Hz



Type	Puissance nominale P_N kW	Vitesse nominale N_N min ⁻¹	Intensité nominale I_N (400 V) A	* Facteur de puissance Cos φ	* Rendement η	Courant démarrage/ Courant nominal I_D/I_N	Couple démarrage/ Couple nominal M_D/M_N	Couple maximal de couple ** M_M/M_N	Couple maximal d'inertie N°	Courbe Masse J kgm ²	Moment IM B3 kg
LS 56 L	0,09	1 370	0,36	0,7	55	2,9	2	2,2	②	0,0001	4
LS 63 E	0,12	1 375	0,44	0,77	56	3	2,2	2,2	②	0,0014	4,8
LS 63 E	0,18	1 410	0,62	0,75	63	3,7	2,3	2,3	②	0,0019	5
LS 71 L	0,25	1 435	0,7	0,74	70	4,6	2,3	2,7	②	0,0027	6,4
LS 71 L	0,37	1 420	1,12	0,7	70	4,4	2,3	2,6	②	0,0034	7,3
LS 71 L	0,55	1 390	1,65	0,75	68	3,7	1,9	2,2	②	0,0044	8,3
LS 80 L	0,55	1 400	1,6	0,74	68	4,4	2,1	2,2	③	0,0013	9
LS 80 L	0,75	1 400	2	0,77	69	4,5	2,4	2,5	③	0,0018	10,5
LS 80 L	0,9	1 425	2,3	0,73	73	5,7	2,6	3,8	②	0,0024	11,5
LS 90 S	1,1	1 415	2,7	0,76	75	5,2	2,1	2,6	③	0,0032	14
LS 90 L	1,5	1 420	3,5	0,79	78	5,9	2,8	3	②	0,0039	15
LS 90 L	1,8	1 410	4,1	0,82	79	5,7	2,5	2,6	②	0,0049	17
LS 100 L	2,2	1 430	5,1	0,81	75	5,3	1,9	2,4	③	0,0039	19,5
LS 100 L	3	1 420	7,2	0,78	77	5,1	2,3	2,5	③	0,0051	22
LS 112 M	4	1 425	8,1	0,79	80	5,7	2,4	2,6	②	0,0071	26
LS 132 S	5,5	1 430	11,9	0,82	82	6,3	2,4	2,5	③	0,0177	39
LS 132 M	7,5	1 430	15,2	0,84	84	7,7	2,7	3,1	②	0,0334	56
LS 132 M	9	1 450	18,4	0,83	85	7,8	3	3,4	①	0,0385	62
LS 160 M	11	1 450	21,3	0,85	87,8	5,6	2,1	2,5	⑥	0,054	80
LS 160 L	15	1 455	28,6	0,85	88,1	6,5	2,7	2,8	⑥	0,073	97
LS 180 MT	18,5	1 455	35,1	0,85	89,6	6,7	2,8	2,9	⑥	0,089	113
LS 180 L	22	1 460	41,7	0,85	89,7	6,3	2,6	2,7	⑥	0,122	135
LS 200 LT	30	1 460	55	0,87	90,5	6,6	2,7	2,6	④	0,151	170
LS 225 ST	37	1 475	67	0,86	92,7	6,8	2,4	2,6	⑥	0,23	205
LS 225 MR	45	1 470	81	0,86	92,8	6,5	2,8	2,6	⑥	0,28	235
LS 250 MP	55	1 480	99	0,85	94,1	6,7	2,6	2,5	⑥	0,75	340
LS 280 SP	75	1 480	135	0,85	94,1	6,9	2,6	2,7	⑥	1,28	445
LS 280 MP	90	1 480	162	0,85	94,6	7,6	2,9	2,9	⑥	1,45	490
LS 315 ST	110	1 490	193	0,86	95,5	7,8	2,9	2,8	⑥	2,74	720
LS 315 MR	132	1 485	234	0,85	95,6	7,3	2,8	2,5	⑥	2,95	785
LS 315 MR	160	1 485	276	0,87	96,1	8,4	3,0	3,3	⑥	3,37	855

à pattes et brides (FF) de fixation à trous lisses



protection des circuits
section des conducteurs de phase

Les tableaux figurant ci-dessous et ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit.
Ils ne sont utilisables que pour des canalisations non enterrées et protégées par disjoncteur.
Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut :

■ déterminer une lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose
■ déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.
Ce coefficient K s'obtient en multipliant les trois facteurs de correction, K1, K2 et K3 :

□ le facteur de correction K1 prend en compte le mode de pose
□ le facteur de correction K2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
□ le facteur de correction K3 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant.

lettre de sélection

type d'éléments	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	■ sous conduit, profilé ou gouttière, en apparent ou encastré ■ sous vide de construction, faux plafond ■ sous cariveau, moulures, plinthes, chambranles	B
	■ en apparent contre mur ou plafond ■ sur chemin de câbles ou tablettes non perforées	C
câbles multiconducteurs	■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ câbles suspendus	E
câbles monoconducteurs	■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ câbles suspendus	F

facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	■ câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants	0,70
	■ conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	0,77
C	■ câbles multiconducteurs	0,90
	■ vides de construction et cariveaux	0,95
B, C, E, F	■ pose sous plafond	0,95
	■ autres cas	1

facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70		
	simple couche au plafond	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61		
E, F	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou tablettes verticales sur des tablettes	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72		
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches

facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,93	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	-	0,61	0,76
60	-	0,50	0,71

détermination de la section minimale

Connaissant l'z et K, (l'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : l'z = Iz/K), le tableau suivant indique la section à retenir.

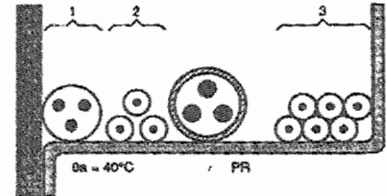
lettre de sélection	B	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)												
		caoutchouc ou PVC				butyle ou PR ou éthylène PR								
		PVC3	PVC2			PR3		PR2						
	C		PVC3			PVC2	PR3		PR2					
	E			PVC3			PVC2	PR3		PR2				
	F				PVC3			PVC2	PR3		PR2			PR2
section cuivre (mm ²)	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26					
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36					
	4	28	32	34	36	40	42	45	49					
	6	36	41	43	48	51	54	58	63					
	10	50	57	60	63	70	75	80	86					
	16	68	76	80	85	94	100	107	115					
	25	89	96	101	112	119	127	138	149	161				
	35	110	119	126	138	147	158	169	185	200				
	50	134	144	153	168	179	192	207	225	242				
	70	171	184	196	213	229	246	268	289	310				
	95	207	223	238	258	278	298	328	352	377				
	120	239	259	276	299	322	346	382	410	437				
	150		299	319	344	371	395	441	473	504				
185		341	364	392	424	450	506	542	575					
240		403	430	461	500	538	599	641	679					
300		464	497	530	576	621	693	741	783					
400					656	754	825		940					
500					749	868	946		1 083					
630					855	1 005	1 088		1 254					
section aluminium (mm ²)	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28					
	4	22	25	26	28	31	33	35	38					
	6	28	32	33	36	39	43	45	49					
	10	39	44	46	49	54	59	62	67					
	16	53	59	61	66	73	79	84	91					
	25	70	73	78	83	90	98	101	108	121				
	35	86	90	96	103	112	122	126	135	150				
	50	104	110	117	125	136	149	154	164	184				
	70	133	140	150	160	174	192	198	211	237				
	95	161	170	183	195	211	235	241	257	289				
	120	186	197	212	226	245	273	280	300	337				
	150		227	245	261	283	316	324	346	389				
	185		259	280	298	323	363	371	397	447				
240		305	330	352	382	430	439	470	530					
300		351	381	406	440	497	508	543	613					
400					526	600	663		740					
500					610	694	770		856					
630					711	808	899		996					

Exemple

Un câble PR triphasé est tiré sur un chemin de câbles perforé, conjointement avec 3 autres circuits constitués :

- d'un câble triphasé (1^{er} circuit)
- de 3 câbles unipolaires (2^e circuit)
- de 6 câbles unipolaires (3^e circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.

Il y aura donc 5 groupements triphasés. La température ambiante est de 40 °C. Le câble PR véhicule 23 ampères par phase.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E.

Le facteur de correction K1, donné par le tableau correspondant, est 1.

Le facteur de correction K2, donné par le tableau correspondant, est 0,75.

Le facteur de correction K3, donné par le tableau correspondant, est 0,91.

Le coefficient K, qui est K1 x K2 x K3, est donc 1 x 0,75 x 0,91 soit 0,68.

Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 23 A.

Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 25 A.

L'intensité fictive l'z prenant en compte le coefficient K est l'z = 25/0,68 = 36,8 A.

En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 36,8 A, soit, ici, 42 A dans le cas du cuivre qui correspond à une section de 4 mm² cuivre ou, dans le cas de l'aluminium 43 A, qui correspond à une section de 6 mm² aluminium.