

IV DÉTERMINATION DE Sz

(Pose du problème - méthode de résolution par le calcul)

Le problème se pose ainsi :

On connaît les caractéristiques des appareils à alimenter et celles de la liaison (notamment la longueur des canalisations).

Il faut déterminer la section des conducteurs permettant pour un réseau dont le facteur de puissance est $\cos \varphi$ d'assurer le transport du courant I par un câble de longueur L sans dépasser la valeur limite de la chute de tension Δu permise.

Pour ce faire :

- A On détermine d'après la nature de l'installation la chute de tension Δu admissible par la liaison de longueur L (voir page 47).
- B On calcule l'intensité I en ampères en régime normal (voir pages 36 à 38) en tenant compte, le cas échéant, du facteur de simultanéité (voir page 48).
- C On calcule l'impédance Z du câble à utiliser par les formules :

en triphasé

$$Z \text{ maxi} = \frac{\Delta u \text{ admissible}}{1,732 \times I \times L}$$

Ω/km A km

en monophasé

$$Z \text{ maxi} = \frac{\Delta u \text{ admissible}}{2 \times I \times L}$$

Ω/km A km

- D On détermine le $\cos \varphi$ de l'installation d'après les données suivantes :
 $\cos \varphi = 1$ pour les lampes à incandescence et les appareils à résistances chauffantes.
 $\cos \varphi = 0,3$ à $0,6$ pour les lampes fluorescentes sans compensation.
 $\cos \varphi = 0,85$ pour les lampes fluorescentes avec compensation.
 Pour les moteurs on prendra $\cos \varphi = 0,8$ à $0,9$.
 Si le $\cos \varphi$ n'est pas spécifié on retiendra $\cos \varphi = 0,8$.
- E On cherche dans les tableaux de la page 51 la Section Sz dont l'impédance pour le $\cos \varphi$ retenu est égale ou immédiatement inférieure à la valeur trouvée.

Nota important.

Si l'installation comprend des moteurs, on fera le même calcul en se plaçant au moment du démarrage des moteurs en tenant compte des données suivantes.

CALCUL DE LA SECTION Sz

V IMPÉDANCE APPARENTE DES CÂBLES BASSE TENSION

Les tableaux ci-après donnent, pour les câbles BT non armés et armés, des valeurs pratiques d'impédance qui permettent de résoudre avec une approximation suffisante la majorité des problèmes courants concernant les canalisations BT calculées à une température moyenne à l'âme de 65°C.

Câbles à âme cuivre				Câbles à âme aluminium		
Impédance Cos $\varphi = 0,3$ Ω/km	Impédance Cos $\varphi = 0,5$ Ω/km	Impédance Cos $\varphi = 0,8$ Ω/km	Sections NF C 32-013 mm ²	Impédance Cos $\varphi = 0,3$ Ω/km	Impédance Cos $\varphi = 0,5$ Ω/km	Impédance Cos $\varphi = 0,8$ Ω/km

CABLES BASSE TENSION NON ARMÉS

4,4	7,2	11,5	1,5	—	—	—
2,7	4,4	6,9	2,5	—	—	—
1,7	2,8	4,4	4	—	—	—
1,17	1,9	2,9	6	—	—	—
0,72	1,14	1,7	10	1,12	1,88	2,91
0,48	0,75	1,13	16	0,75	1,2	1,86
0,33	0,5	0,73	25	0,5	0,79	1,18
0,27	0,39	0,54	35	0,39	0,59	0,86
0,22	0,3	0,4	50	0,31	0,45	0,65
0,18	0,235	0,3	70	0,24	0,34	0,46
0,15	0,19	0,23	95	0,19	0,26	0,35
0,14	0,165	0,19	120	0,17	0,22	0,28
0,124	0,15	0,17	150	0,15	0,19	0,24
0,114	0,13	0,14	185	0,14	0,17	0,2
0,103	0,115	0,12	240	0,12	0,14	0,17
0,097	0,105	0,11	300	0,11	0,13	0,14
0,092	0,097	0,096	400	0,102	0,115	0,12
0,089	0,091	0,083	500	0,097	0,105	0,106
0,085	0,085	0,075	630	0,091	0,096	0,093
0,082	0,081	0,069	800	0,087	0,090	0,084

CABLES BASSE TENSION ARMÉS

4,4	7,2	11,5	1,5	—	—	—
2,7	4,4	6,9	2,5	—	—	—
1,7	2,8	4,4	4	—	—	—
1,19	1,9	2,96	6	—	—	—
0,743	1,16	1,78	10	—	—	—
0,501	0,765	1,15	16	0,772	1,21	1,87
0,349	0,512	0,743	25	0,518	0,793	1,19
0,275	0,39	0,551	35	0,399	0,596	0,88
0,226	0,309	0,421	50	0,316	0,46	0,662
0,183	0,239	0,309	70	0,245	0,342	0,475
0,155	0,192	0,237	95	0,2	0,268	0,358
0,141	0,169	0,2	120	0,176	0,228	0,295
0,13	0,152	0,172	150	0,159	0,2	0,25
0,122	0,138	0,15	185	0,145	0,176	0,211
0,114	0,129	0,128	240	0,131	0,153	0,174
0,109	0,115	0,114	300	0,117	0,135	0,147
0,1	0,105	0,102	400	0,110	0,122	0,128
0,097	0,1	0,094	500	0,105	0,113	0,113

CALCUL DE LA SECTION Sz

CORONEX R

MONOCONDUCTEURS CUIVRE ET ALU

NORME NF C 32-321 SÉRIES U 1000 R02V et U 1000 AR02V



THOMSON-BRANDT
CABLES ISOLES

EDITION 1977

description

① **AME :**

- Circulaire en cuivre recuit :
 - massive : sections 1,5 - 2,5 et 4 mm²
 - câblée (classe 2) : autres sections

- ou circulaire en aluminium :
 - massive : sections 16 - 25 et 35 mm²
 - câblée (classe 2) autres sections

② **ISOLATION :**

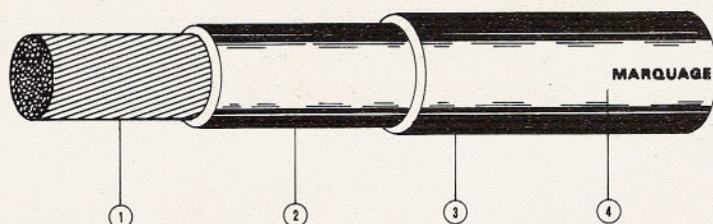
PRC extrudé couleur noire

③ **GAINÉ :**

PCV couleur noire

④ **MARQUAGE :**

Indication de la tension, de la section et de la nature de l'âme



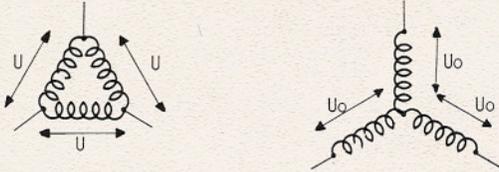
caractéristiques techniques

* Voir page 15

N° de la ligne	Section de l'âme mm ²	Nature de l'âme	Diamètres en mm			Masse kg/km	Rayon de courbure minimal mm	Résistance linéique maximale de l'âme à 20 °C Ω/km	Intensités en régime permanent en Ampères*		Chute de tension entre phases * V/A /km
			sur âme	sur gaine					câble enterré	câble à l'air libre	
				mini	maxi						
cuivre											
1	1x 1,5	Cu	1,38	5,3	6,4	49	38	11,9	28	24	20,21
2	1x 2,5	Cu	1,78	5,7	6,8	61	41	7,14	38	33	12,17
3	1x 4	Cu	2,25	6,2	7,2	79	43	4,47	49	45	7,66
4	1x 6	Cu	3,1	6,9	8,2	105	49	3,02	61	58	5,21
5	1x 10	Cu	3,9	7,7	9,2	150	55	1,79	84	80	3,13
6	1x 16	Cu	4,8	8,5	10,5	211	63	1,13	107	107	2,01
7	1x 25	Cu	6,2	10,3	12,5	316	75	0,712	148	142	1,30
8	1x 35	Cu	7,2	11,4	13,5	419	81	0,514	179	175	0,96
9	1x 50	Cu	8,6	12,7	15	547	90	0,379	214	212	0,73
10	1x 70	Cu	10,2	14,4	17	756	102	0,262	264	270	0,53
11	1x 95	Cu	11,9	16,2	19	1010	114	0,189	317	327	0,41
12	1x 120	Cu	13,4	17,9	21	1255	126	0,150	363	379	0,34
13	1x 150	Cu	14,9	19,9	23	1541	138	0,122	405	435	0,29
14	1x 185	Cu	16,7	21,9	25,5	1907	153	0,0972	457	496	0,25
15	1x 240	Cu	19,2	25,1	28,5	2523	171	0,0740	529	584	0,21
16	1x 300	Cu	21,2	27,5	31	3078	186	0,0590	600	665	0,19
17	1x 400	Cu	24,3	31,1	34,5	3886	207	0,0461	690	779	0,16
18	1x 500	Cu	28,8	35,9	38,5	5110	231	0,0366	780	870	0,15
19	1x 630	Cu	32,8	39,9	43	6621	258	0,0283	880	995	0,14
aluminium											
20	1x 16	Alu	4,5	8,5	10,5	113	63	1,87	84	85	3,27
21	1x 25	Alu	5,7	10,3	12,5	161	75	1,18	115	112	2,10
22	1x 35	Alu	6,6	11,4	13,5	200	81	0,851	139	138	1,54
23	1x 50	Alu	8,6	12,7	15	249	90	0,628	167	168	1,16
24	1x 70	Alu	10,2	14,4	17	333	102	0,435	206	213	0,83
25	1x 95	Alu	11,9	16,2	19	431	114	0,313	247	258	0,62
26	1x 120	Alu	13,8	17,9	21	523	126	0,248	283	299	0,51
27	1x 150	Alu	15,2	19,9	23	641	138	0,202	316	344	0,43
28	1x 185	Alu	17	21,9	25,5	782	153	0,161	357	392	0,36
29	1x 240	Alu	19,1	25,1	28,5	1018	171	0,122	413	461	0,29
30	1x 300	Alu	21,4	27,5	31	1228	186	0,0976	468	525	0,25
31	1x 400	Alu	24,4	31,1	34,5	1536	207	0,0763	538	613	0,21
32	1x 500	Alu	28,8	35,9	38,5	2026	231	0,0605	608	687	0,19
33	1x 630	Alu	32,4	39,9	43	2569	258	0,0469	686	782	0,16



puissance transportée



PUISSANCE REELLE (W)

- liaison triphasée Triangle

$$P = UI \sqrt{3} \cos \varphi$$

- liaison triphasée Etoile

$$P = 3U_0 I \cos \varphi$$

PUISSANCE APPARENTE (VA)

- liaison triphasée Triangle

$$P = UI \sqrt{3}$$

- liaison triphasée Etoile

$$P = 3U_0 I$$

résistance électrique (Ω/km)

$$R_{20} = \rho_{20} \frac{l}{s}$$

ρ_{20} = résistivité du métal à 20 °C

Pour le cuivre $\rho = 17,241 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{km}$

Pour l'aluminium $\rho = 28,35 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{km}$

l = longueur du câble

s = section exacte du conducteur

La résistance électrique d'un conducteur varie avec la température. Pour calculer la résistance d'une liaison, il faut donc tenir compte de la température de l'âme du câble.

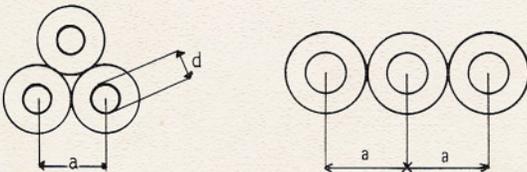
$$R_t = R_{20} [1 + \alpha(t - 20)]$$

= coefficient de variation à 20 °C de la résistivité en fonction de la température

Cuivre $\alpha_{20} = 3,93 \times 10^{-3}$

Aluminium $\alpha_{20} = 4,03 \times 10^{-3}$

inductance (H/km)



- canalisation constituée par 3 câbles monopolaires posés en tréfle ou par un câble triphasé.

$$L = (0,05 + 0,46 \log_{10} \frac{2a}{d}) 10^{-3}$$

a = distance entre axe des conducteurs en mm

d = diamètre de l'âme des conducteurs en mm

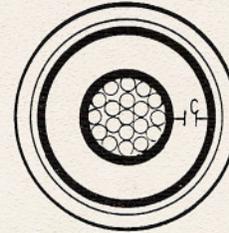
e = moyenne géométrique des distances entre les axes des conducteurs en mm.

Pour 3 conducteurs en tréfle $e = a$

Pour 3 conducteurs à plat $e = a \sqrt[3]{2}$

Pour les câbles comportant une armure magnétique les valeurs calculées doivent être augmentées de 10 %.

capacité (F/km)



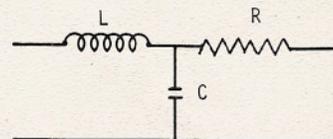
Entre âme et écran dans un câble à champ radial

$$C = \frac{24,2 \times 10^{-9} \epsilon}{\log_{10} \frac{D}{d}}$$

D = diamètre sur isolant en mm

d = diamètre sur semi-conducteur sur âme

impédance d'un câble (Ω/km)



Un câble constitue un circuit comprenant une inductance et une résistance, à constantes réparties en série et une capacité en parallèle. La capacité étant faible n'intervient pratiquement pas.

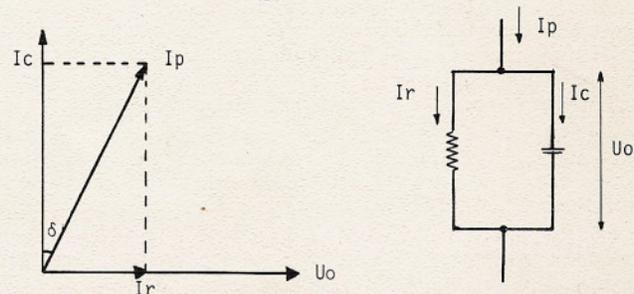
$$Z \approx \sqrt{R_t^2 + L^2 \omega^2}$$

$$\omega = 2 \pi f$$

f = fréquence du courant en hertz

R_t = résistance électrique du conducteur en Ω/km à la température d'utilisation.

pertes diélectriques



L'isolant d'un câble MT est le siège d'un courant de fuite I_r et d'un courant capacitif I_c

$$I_r = \frac{U_0}{r}$$

$$I_c = U_0 C \omega$$

$$I_r = I_c \operatorname{tg} \delta = U_0 C \omega \operatorname{tg} \delta$$

$$p = \text{perte diélectrique} = U_0 I_r = U_0^2 C \omega \operatorname{tg} \delta$$

$\operatorname{tg} \delta$ = facteur de dissipation diélectrique

δ = angle de perte

r = résistance d'isolement du câble