

FONCTION DISTRIBUER L'ENERGIE ELECTRIQUE
Etude d'une installation : détermination des sections de câbles

A - Problématique :

Lorsqu'un conducteur est parcouru par un courant électrique, il s'échauffe selon la loi de Joule.

$W = R \cdot I^2 \cdot t$ avec : **W** : énergie en joules ;
R : résistance du conducteur en ohms ;
I : courant dans le conducteur en ampères ;
t : temps de passage du courant en secondes.

Cette énergie électrique transformée intégralement en chaleur se dissipe dans le milieu ambiant par convection et conduction en passant à travers l'isolant du conducteur jusqu'à ce que l'équilibre thermique soit atteint.

Le tableau A ci-dessous précise les températures maximales de fonctionnement (en périodes prolongées) des conducteurs pour un type d'isolation (au delà, il y a **destruction de l'isolant**).

TABLEAU A

TYPE D'ISOLATION	TEMPERATURE MAXIMALE DE FONCTIONNEMENT DES CONDUCTEURS (°C)
Polychlorure de vinyle (PVC)	70
Polyéthylène réticulé (PR)	90
Ethylène-propylène (EPR)	90

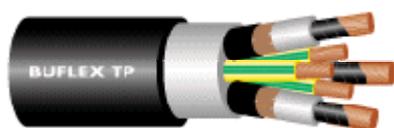
Le **courant** (permanent) **admissible** d'un conducteur (désigné par **Iz**) est la valeur maximale du courant qui peut parcourir en permanence, dans des conditions données, ce conducteur, sans que sa température de régime permanent ne soit supérieure à la valeur spécifiée par le tableau A.

Les conditions pour déterminer la section des conducteurs pour un courant admissible donné prennent en compte :

- le mode de pose (voir exemples : figure 1) ;
- la température ambiante (voir exemples : figure 2) ;
- la nature de l'isolant (voir exemples : figure 3) ;
- la nature de l'âme du conducteur (voir exemples : figure 4) ;
- l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte (voir exemples : figure 5) ;
- l'influence du type de conducteur : conducteur isolé ; câble monoconducteur ou multiconducteurs (voir exemples : figures 6)...



Câble monoconducteur (ou unipolaire) pour éclairage public



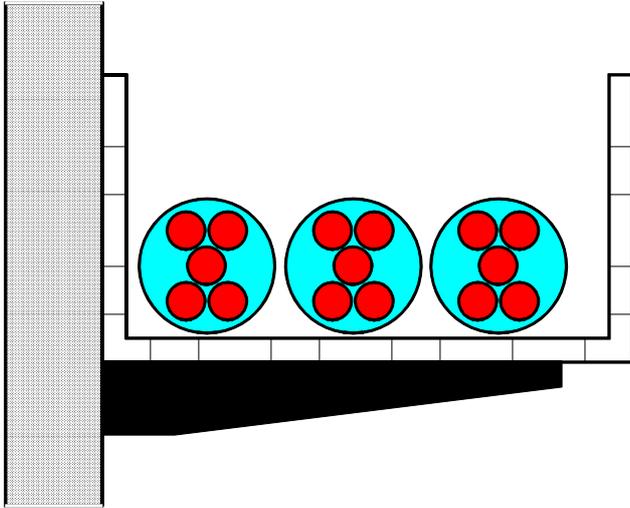
Câble multiconducteurs pour enrouleur



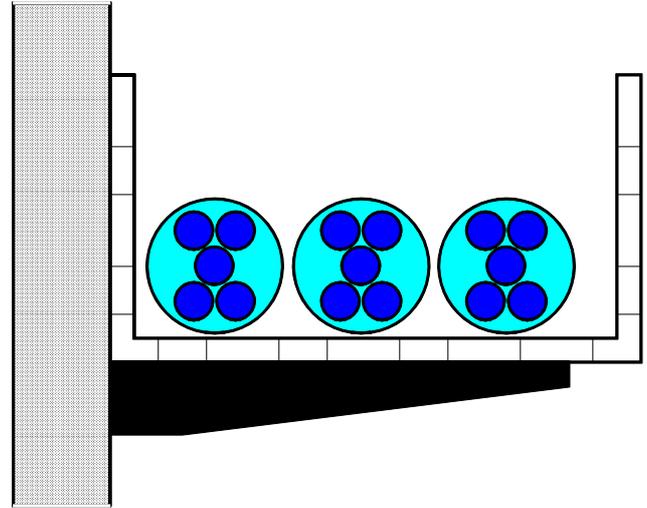
Conducteur isolé H 05 VK

Fig. 4 - Influence de la nature de l'âme du conducteur

Mode de pose : câbles multiconducteurs avec ou sans armure, sur des chemins de câbles ou tablettes perforés en parcours horizontal ou vertical (Réf. 13)



Isolant : PVC3
 θ_a (°C) = 30
 Section cuivre (mm²) = 10
 Iz (A) = 48

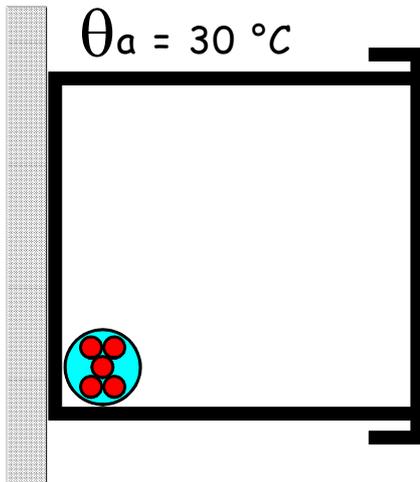


Isolant : PVC3
 θ_a (°C) = 30
 Section aluminium (mm²) = 16
 Iz (A) = 48

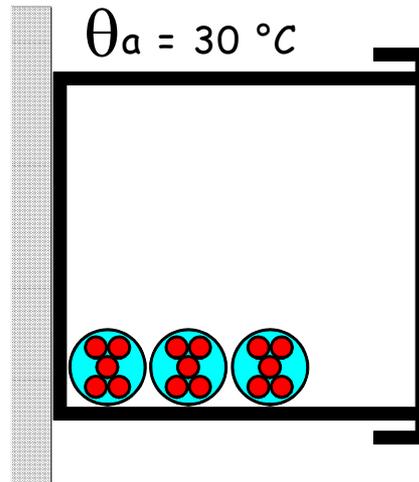


Fig. 5 - Influence mutuelle des circuits placés côte à côte

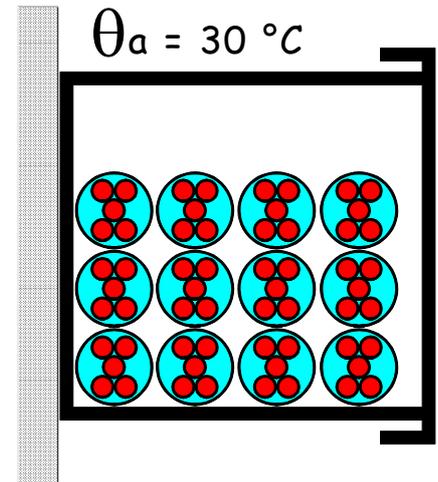
Mode de pose : câbles multiconducteurs dans des goulotte fixées aux parois en parcours horizontal (Réf. 31A)



Isolant : PVC3
1 circuit
 Section cuivre (mm²) = 16
 Iz (A) = 68



Isolant : PVC3
3 circuits
 Section cuivre (mm²) = 35
 Iz (A) = 68



Isolant : PVC3
12 circuits, 3 couches
 Section cuivre (mm²) = 120
 Iz (A) = 68



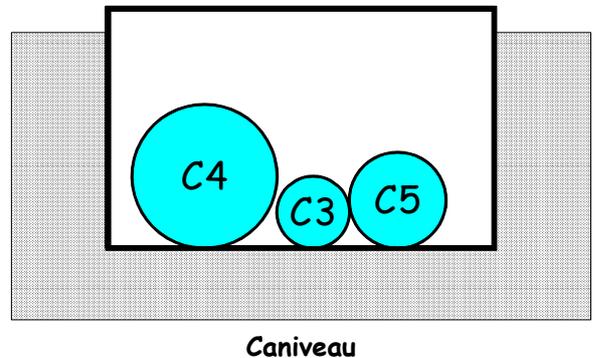
C - Travail demandé :

1. - Détermination des sections de câbles à partir des tableaux

1.1. - Choix du câble C4 alimentant le coffret divisionnaire de l'atelier 2 (Document technique : DT1)

Le disjoncteur **Q4** protège le câble **C4** dont les caractéristiques et l'environnement sont les suivants :

- longueur : **L = 120 m** ;
- désignation : **U 1000 R2V 4 _ _ _ mm²** (NF-USE) ;
- le câble est posé **sous caniveau avec deux autres câbles** multiconducteurs **C3** et **C5** (1 seule couche, pose jointive) ;
- température ambiante : **θ_a = 40 °C** ;
- facteur de correction (neutre chargé) : **K_n = 1** ;
- facteur de correction dit de symétrie : **K_s = 1** ;
- conducteur de protection **PE séparé**.



D'autre part le seuil thermique du déclencheur électronique (désignation : **STR23SE**) associé au disjoncteur **Q4** (désignation : **compact NS400N**) est réglé à : **I_r = 0.63 X 1.00 X I_n**.

Document technique : DT3.

Travail demandé :

- a) Préciser la valeur de réglage **I_r** du disjoncteur **Q4**. **Réponse :**
 Documents techniques : DT7 à DT12.
- b) Préciser la lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose. **Réponse :**
 Documents techniques : DT4 à DT6.
- c) Préciser la valeur du facteur de correction **K1** qui prend en compte le mode de pose. **Réponse :**
- d) Préciser la valeur du facteur de correction **K2** qui prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte. **Réponse :**
- e) Préciser la valeur du facteur de correction **K3** qui prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant. **Réponse :**
- f) Préciser la valeur du coefficient total **K = K1 X K2 X K3 X K_n X K_s**. **Réponse :**
- g) Calculer l'intensité fictive **I'z** prenant en compte le coefficient **K**. **Réponse :**
- h) Indiquer la **section** à retenir pour les conducteurs du câble **C4** (phases et neutre) et la nature des âmes. **Réponse :**
- i) Indiquer la section du conducteur de protection **PE** à retenir, vous devez utiliser le tableau B ci-dessous (norme NF C 15-100). **Réponse :**

Tableau B

Section du conducteur de protection. Cas général			
Section des phases (S _{ph})	≤ 16 mm ²	16 < S _{ph} ≤ 35 mm ²	> 35 mm ²
Section du conducteur de protection (S _{PE})	S _{ph} (1)	16 mm ²	S _{ph} /2 (2)

- (1) Si le conducteur de protection ne fait pas partie de la canalisation d'alimentation, sa section ne doit pas être inférieure à : 2,5 mm² si protection mécanique ; 4 mm² si pas de protection mécanique.
- (2) Prendre la valeur normalisée la plus proche.

CORRECTION

1. - Détermination des sections de câbles à partir des tableaux

1.1. - Choix du câble C4 alimentant le coffret divisionnaire de l'atelier 2

- a) Préciser la valeur de réglage I_r du disjoncteur Q4. Réponse : $I_r = 0,63 \times 1,00 \times I_n$ (avec $I_n = 400 \text{ A}$)
 $\Rightarrow I_r = 0,63 \times 1,00 \times 400 = \mathbf{252 \text{ A}}$.
- b) Préciser la lettre de sélection. Réponse : **B** (câble multiconducteurs posé sous caniveau).
- c) Préciser la valeur du facteur de correction K1. Réponse : **0,95** (lettre de sélection = B, cas d'installation = caniveau).
- d) Préciser la valeur du facteur de correction K2. Réponse : **0,70** (lettre de sélection = B, nombre de circuits = 3).
- e) Préciser la valeur du facteur de correction K3. Réponse : **0,91** (température ambiante = 40 °C, isolation = PR car câble U1000 R2V).
- f) Préciser la valeur du coefficient total $K = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_n \times K_s$. Réponse : $K = 0,95 \times 0,70 \times 0,91 \times 1,00 \times 1,00 = \mathbf{0,605}$.
- g) Calculer l'intensité fictive $I'z$ prenant en compte le coefficient K. Réponse : $I'z = I_r / K = 252 / 0,605 = \mathbf{416,5 \text{ A}}$.
- h) Indiquer la section à retenir pour les conducteurs du câble C4 et la nature des âmes. Réponse : **240 mm² en cuivre** (lettre de sélection = B, isolant et nombre de conducteurs chargés = PR3, absence de la lettre A dans la désignation du câble \Rightarrow âmes des conducteurs en cuivre).
- i) Indiquer la section du conducteur de protection PE à retenir. Réponse : $S_{ph} \geq 35 \text{ mm}^2 \Rightarrow S_{PE} = S_{ph} / 2 = 240 / 2 = \mathbf{120 \text{ mm}^2}$ (valeur normalisée).

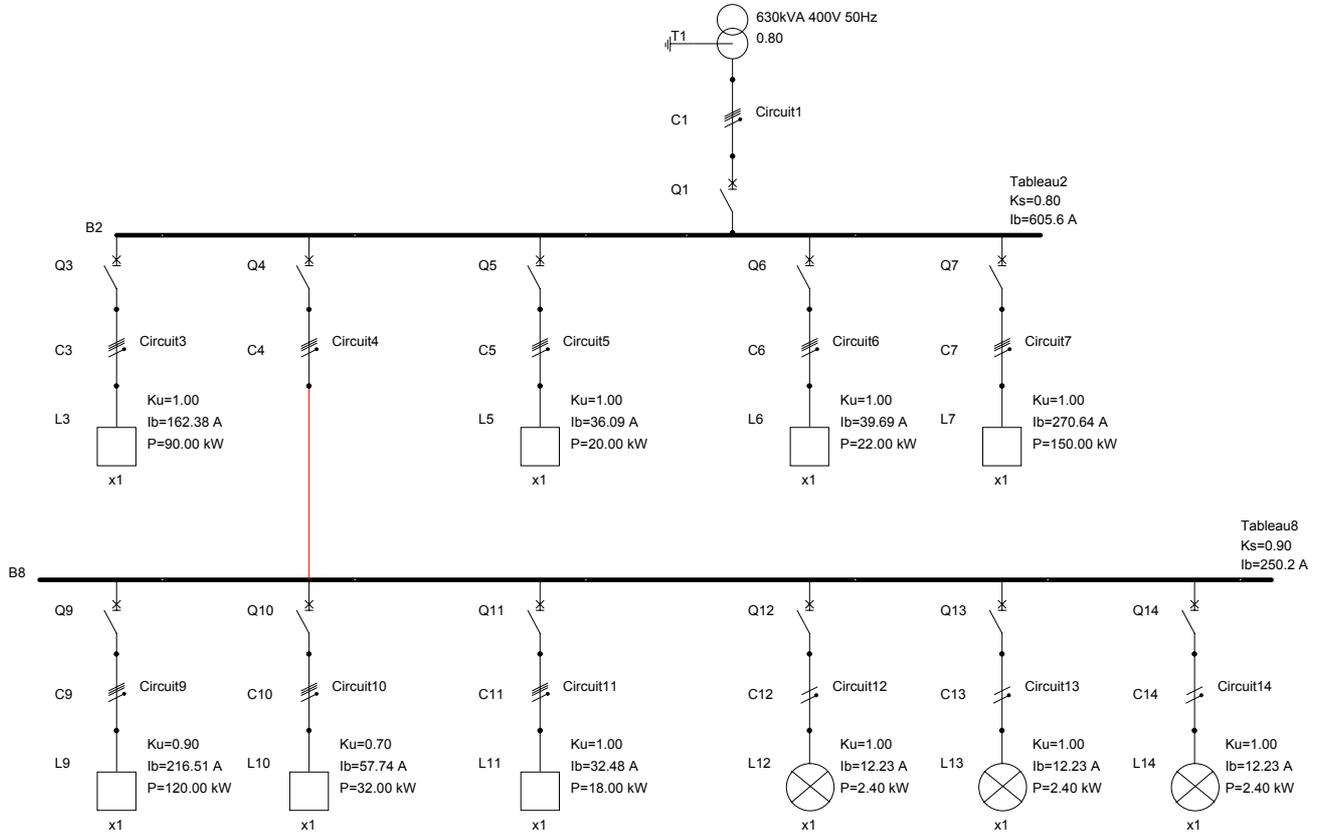
1.2. - Choix du câble C12 alimentant le circuit éclairage 1 de l'atelier 2

- a) Calculer le courant d'emploi I_B transporté par le câble C12.
Réponse : $I_B = [(18 \times 2 \times 58) + (18 \times 2 \times 8,70)] / 230 \times 0,85 = \mathbf{12,3 \text{ A}}$.
- b) Déterminer l'intensité assignée I_n du dispositif de protection Q12 et préciser sa référence exacte (à choisir dans la série Déclit de chez SHNEIDER).
Réponse : $I_n \geq I_B \Rightarrow I_n = \mathbf{16 \text{ A}}$; référence : **20726**.
- c) Préciser la lettre de sélection. Réponse : **E** (câble multiconducteurs posé sur chemin de câbles perforé).
- d) Préciser la valeur du facteur de correction K1. Réponse : **1** (lettre de sélection E).
- e) Préciser la valeur du facteur de correction K2. Réponse : $0,73 \times 0,80 = \mathbf{0,584}$ (lettre E, simple couche sur tablette perforée, 6 circuits $\Rightarrow 0,73$; 0,80 pour deux couches).
- f) Préciser la valeur du facteur de correction K3. Réponse : **0,91** (température ambiante = 40 °C, isolation = PR car câble U1000 R2V).
- g) Préciser la valeur du coefficient total $K = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_n \times K_s$. Réponse : $K = 1 \times 0,73 \times 0,80 \times 0,91 \times 1 \times 1 = \mathbf{0,53}$.
- h) Calculer l'intensité fictive $I'z$ prenant en compte le coefficient K. Réponse : $I'z = I_n / K = 16 / 0,53 = \mathbf{30,2 \text{ A}}$.
- i) Indiquer la section à retenir pour les conducteurs du câble C12 (phase, neutre et PE). Réponse : **2,5 mm² en cuivre** (lettre de sélection = E, isolant et nombre de conducteurs chargés = PR2, absence de la lettre A dans la désignation du câble \Rightarrow âmes des conducteurs en cuivre).

2. - Vérification des sections de câbles trouvées à partir des tableaux à l'aide du logiciel Ecodial3

2.1. - Création du schéma unifilaire

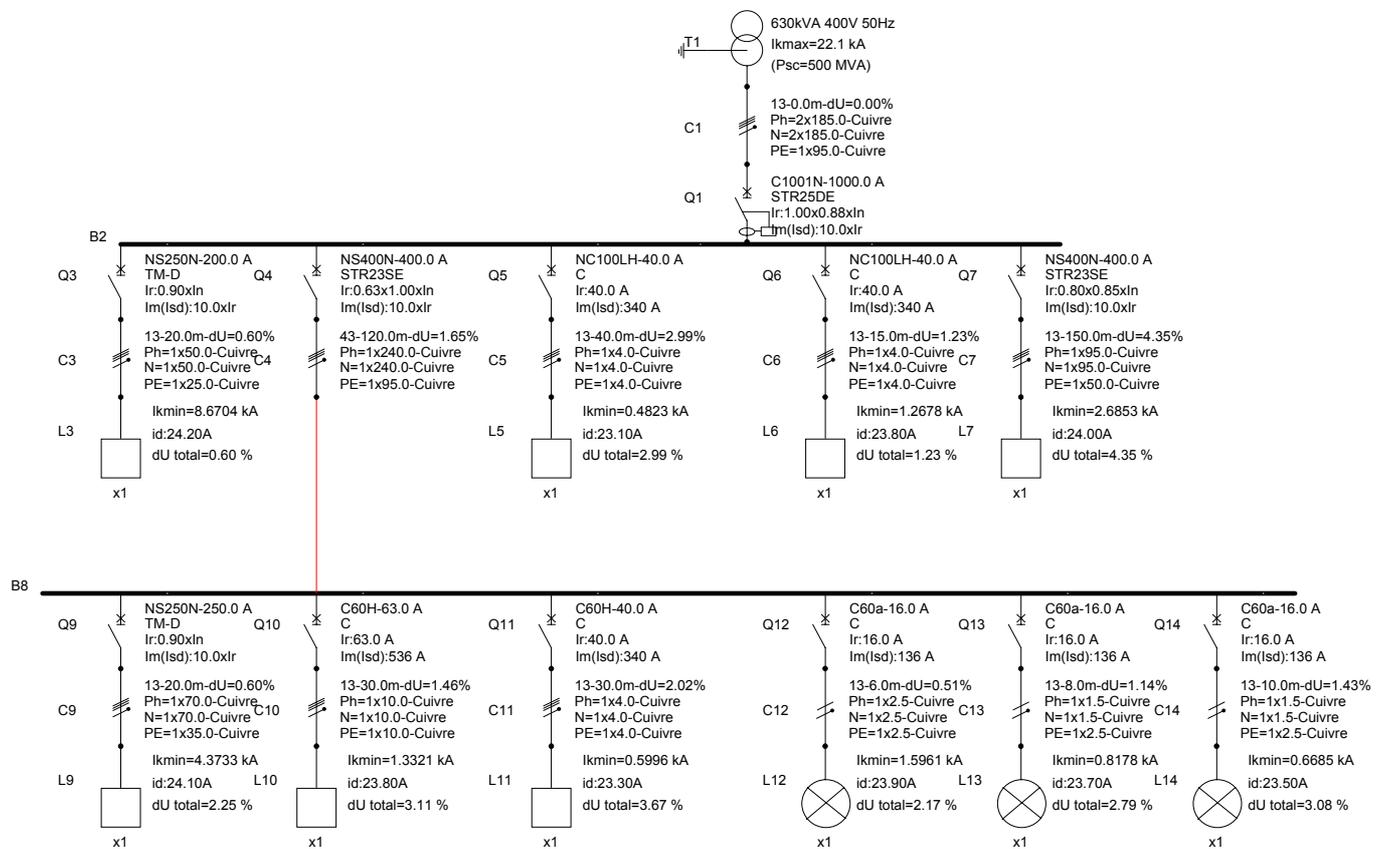
2.2. - Bilan de puissance



2.4. - Calcul du réseau pas à pas (nom du fichier : cableB.hil)

Circuit - Câble	Circuit 4 - Câble C4		Circuit 12 - Câble C12	
Mode de calcul	Ecodial3	Tableaux	Ecodial3	Tableaux
Section du ou d'un conducteur de phase Ph (mm ²)	240	240	2,5	2,5
Section du conducteur de neutre N (mm ²)	240	240	2,5	2,5
Section du conducteur de protection PE (mm ²)	95	120	2,5	2,5

Conclusion : les résultats donnés par Ecodial3 et ceux trouvés par les tableaux **sont identiques** sauf pour la section du conducteur PE du circuit 4 (voir C 15-100 pour plus d'informations).



DENOMINATION SYMBOLIQUE DES CÂBLES

Les conducteurs et câbles définis par une norme UTE sont désignés à l'aide d'un **système harmonisé** ou bien à l'aide du **système UTE traditionnel** selon qu'il s'agit de modèles concernés ou non par l'harmonisation en vigueur dans le cadre du CENELEC.

Ces deux systèmes de désignation sont repris par la norme NF C 30-202 et HD 361 et comprennent une suite de symboles disposés de gauche à droite, dans l'ordre, dont un extrait est donné ci-dessous.

Désignation ◀ HAR ▶ CENELEC			Désignation NF- USE		
Signification du symbole	Symbole		Symbole	Signification du symbole	
Série harmonisée	H	Type de la série	U	Câble faisant l'objet d'une norme UTE	
Série nationale reconnue	A			250	250 V
Série nationale autre	FR-N			500	500 V
300/300 V	03	Tension nominale	1000	1000 V	
300/500 V	05			absence de lettre	Ame rigide
450/750 V	07			S	Ame souple
0,6/1 kV	1			absence de lettre	Cuivre
PVC	V	Souplesse et nature de l'âme	A	Aluminium	
Caoutchouc vulcanisé	R			C	Caoutchouc vulcanisé
Polyéthylène réticulé	X			R	Polyéthylène réticulé
Ruban en acier ceinturant les conducteurs	D	Enveloppe isolante	V	Polychlorure de vinyle	
Armure en feuillard acier	Z4			G	Gaine vulcanisée
				O	Aucun bourrage ou bourrage ne formant pas gaine
PVC	V	Bourrage	1	Gaine d'assemblage et de protection formant bourrage	
Caoutchouc vulcanisé	R			2	Gaine de protection épaisse
Polyéthylène réticulé	N			C	Caoutchouc vulcanisé
Câbles rond	absence de lettre	Gaine de protection non métallique	N	Polychloroprène ou équivalent PVC	
Câbles méplat "divisible"	H			V	
Câble méplat "non divisible"	H6			P	Gaine de plomb
Cuivre	absence de lettre	Revêtement métallique	F	Feuillards acier	
Aluminium	-A			Z	Zinc ou autre métal
Rigide, massive, ronde	-U*			absence de lettre	Câble rond
Rigide, câblée, ronde	-R*	Forme du câble	M	Câble méplat	
Rigide, câblée, sectorale	-S*				
Rigide, massive, sectorale	-W*				
Souple, classe 5 pour installation fixe	-K				
Souple, classe 5	-F				
Souple, classe 6	-H				
Souple pour soudure	-D				
Extra-souple pour soudure	-E				
La désignation peut-être complétée par l'indication éventuelle d'un conducteur vert/jaune dans le câble:					
. Câble sans V/J: nXS					
. Câble avec V/J: nGS					
n=nb conducteurs, s=section					

* pour les câbles à âmes en aluminium, le tiret précédant le symbole est à supprimer



Protection contre les surcharges et contre les courts-circuits (règles générales)

1. Protection contre les surcharges

La protection contre les surcharges est assurée lorsque :

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

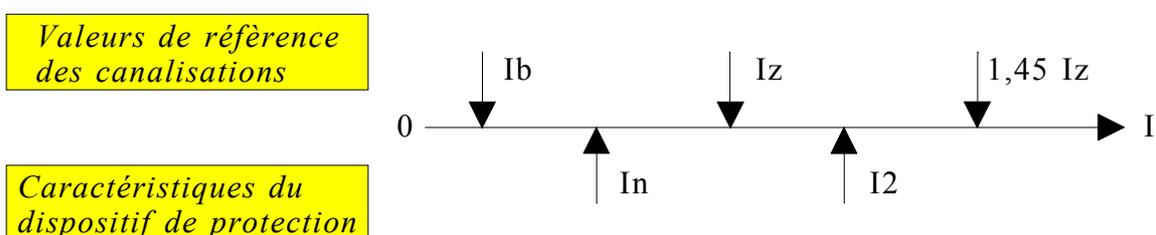
I_b courant d'emploi du circuit,

I_n courant nominal du dispositif de protection (pour les appareils réglables remplacer **I_n** par **I_r**),

I_z courant admissible dans la canalisation à protéger.

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

I₂ courant conventionnel de fonctionnement du dispositif de protection.



2. Protection contre les courts-circuits

La protection contre les courts-circuits est assurée lorsque :

$$P_{dc} \geq I_{cc}$$

P_{dc} pouvoir de coupure du dispositif de protection contre les courts-circuits,

I_{cc} intensité du courant de court-circuit à l'endroit où est installé ce dispositif.

$$\sqrt{t} \leq \frac{K S}{I_{cc}}$$

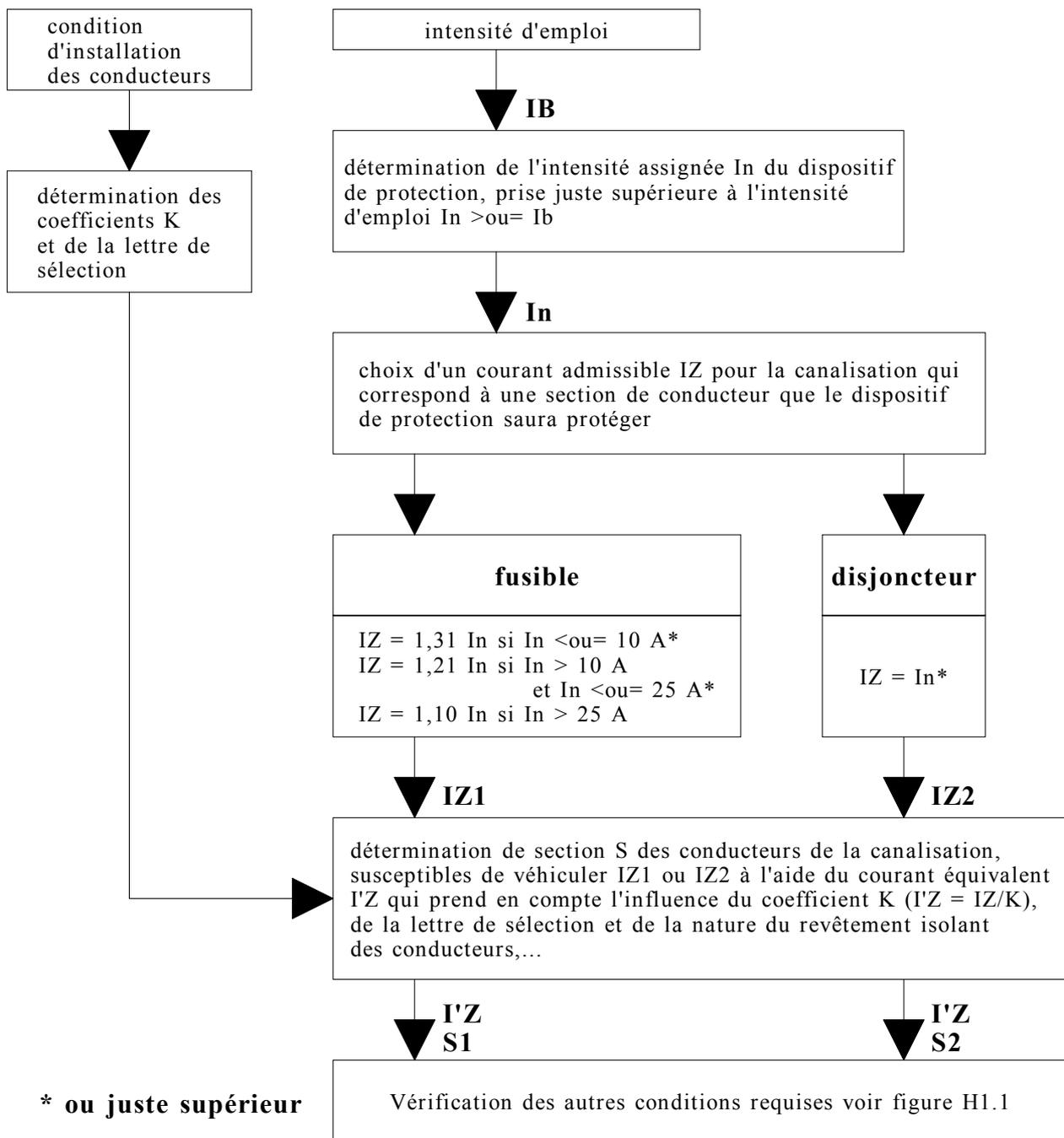
t temps de coupure en secondes du dispositif de protection,

S section en mm²,

I_{cc} courant de court-circuit effectif en A efficace,

K coefficient (**115** pour les conducteurs cuivre à isolant **PVC**, **135** pour les conducteurs cuivre à isolant **PRC** et respectivement **74** et **87** pour les conducteurs en **aluminium**).

Logigramme de la détermination de la section d'une canalisation



On commence par déterminer le courant admissible dans la canalisation I_z (I_{z1} si protection par fusible, I_{z2} si protection par disjoncteur).

Pour déterminer la section des conducteurs de phase il faut :

■ déterminer une méthode de référence désignée par une lettre de sélection qui prend en compte :

- le type de circuit (monophasé, triphasé, etc.) et
- le mode de pose : puis

■ déterminer le coefficient K du circuit considéré qui résume les influences ci-dessous :

- le mode de pose ;
- le groupement des circuits ;
- la température ambiante ;
- neutre chargé ou non et de la symétrie.

Détermination des sections de câbles

Les tableaux 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 facteurs de correction, K1, K2, K3, Kn et Ks :

- 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
- le facteur de correction du neutre chargé Kn
- le facteur de correction dit de symétrie Ks.

Lettre de sélection

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré ■ sous vide de construction, faux plafond ■ sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles 	B
	<ul style="list-style-type: none"> ■ en apparent contre mur ou plafond ■ sur chemin de câbles ou tablettes non perforées 	C
câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ câbles suspendus 	E
câbles monoconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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
	■ câbles multiconducteurs	0,90
C	■ vides de construction et caniveaux	0,95
	■ pose sous plafond	0,95
B, C, E, F	■ 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 sur tablettes verticales	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

Facteur de correction Kn

(selon la norme NF C15-100 § 523.5.2)

- Kn = 0,84

Facteur de correction dit de symétrie Ks

(selon la norme NF C15-105 § B.5.2)

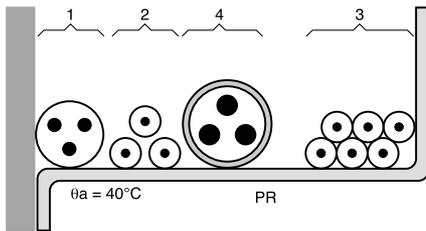
- Ks = 1 pour 2 et 4 câbles par phase avec le respect de la symétrie
- Ks = 0,8 pour 2, 3 et 4 câbles par phase si non respect de la symétrie.

Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C15-100 § 523.7

Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4^e circuit à calculer)

est tiré sur un chemin de câbles perforé, jointivement 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.
- La température ambiante est de 40 °C et le câble véhicule 58 ampères par phase. On considère que le neutre du circuit 4 est chargé.



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

Les facteurs de correction K1, K2, K3 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :

- K1 = 1
- K2 = 0,77
- K3 = 0,91.

Le facteur de correction neutre chargé est :

- Kn = 0,84.

Le coefficient total K = K1 x K2 x K3 x Kn est donc 1 x 0,77 x 0,91 x 0,84 soit :

- k = 0,59.

Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 58 A, soit In = 63 A.

Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 63 A.

L'intensité fictive I'z prenant en compte le coefficient K est I'z = 63/0,59 = 106,8 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 106,8 A, soit, ici :

- pour une section cuivre 127 A, ce qui correspond à une section de 25 mm²,
- pour une section aluminium 122 A, ce qui correspond à une section de 35 mm².

Détermination de la section minimale

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

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)									
	caoutchouc ou PVC			butyle ou PR ou éthylène PR						
	B	PVC3	PVC2	PR3	PR3	PR2	PR2	PR2	PR2	
	C		PVC3		PVC2	PR3		PR2		
	E			PVC3		PVC2	PR3		PR2	
	F				PVC3		PVC2	PR3	PR3	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	

Disjoncteurs Compact NS de 100 à 630 A, déclencheurs

Caractéristiques et choix



Compact NS250H



Compact NS630L

disjoncteurs Compact

nombre de pôles		
commande	manuelle	à maneton rotative directe ou prolongée
	électrique	
raccordement	fixe	prises avant prises arrières
	débrochable sur socle	prises avant prises arrières
	débrochable sur châssis	prises avant prises arrières

caractéristiques électriques suivant IEC 60947-2 et EN 60947-2

courant assigné (A)	In	40° c 65° c
---------------------	-----------	----------------

tension assignée d'isolement (V) Ui		
tension de tenue aux chocs (kV)	Uimp	
tension assignée d'emploi (V)	Ue	CA 50/60 Hz CC

type de disjoncteur

pouvoir de coupure ultime (kA eff)	Icu	CA	220/240 V 380/415 V 440 V 500 V 525 V (2) 660/690 V (4)
		CC	250 V (1P) 500 V (2P)

pouvoir assigné de coupure de service (kA eff)	Ics	% Icu
--	------------	-------

aptitude au sectionnement

catégorie d'emploi

endurance (cycles F/0)	mécanique		
	électrique	440 V	In/2 In

caractéristiques électriques suivant NEMA AB1

pouvoir de coupure (kA)			N
	240 V		
	480 V 600 V		

caractéristiques électriques suivant UL508

pouvoir de coupure (kA)	240 V	
	480 V	
	600 V	

protections et mesures

déclencheurs

protections contre les surcharges	long retard	Ir (In x ...)
protections contre les courts circuits	court retard	I_{sd} (Ir x ...)
	instantanée	Ii (In x ...)
protections contre les défauts terre		Ig (In x ...)
sélectivité logique		ZSI
protection différentielle additionnelle	par bloc Vigî	
	par relais Vigirex associé	

mesure des courants

auxiliaires de mesure, signalisation et commande complémentaires

contacts de signalisation
déclencheurs voltmétriques à émission de courant MX et à minimum de tension MN

indicateur de présence tension

bloc transformateur de courant et bloc ampèremètre

bloc surveillance d'isolement

communication à distance par bus

signalisation d'états de l'appareil

commande à distance de l'appareil

transmission des réglages commutateurs

signalisation et identification des protections et alarmes

transmission des courants mesurés

installation

accessoires	plages et épanouisseurs cache-bornes et séparateurs de phases cadres de face avant kit d'isolement pour U ≥ 600 V et Icc ≥ 75 kA (4)	
	fixe, prises avant	2-3P 4P
dimensions (mm) L x H x P	fixe, prises avant	3P 4P
masses (kg)	fixe, prises avant	3P
		4P

inversion de sources (voir chapitre inverseurs de sources)

inverseurs manuels, télécommandés ou automatiques

(1) 2P en boîtier 3P en type N seulement.

(2) Pour les tensions d'emploi > 525 V, les déclencheurs sont spécifiques.

(3) Tension d'emploi ≤ 500V.

(4) Avec kit d'isolement pour U ≥ 600 V et Icc ≥ 75 kA.

Protection de la distribution

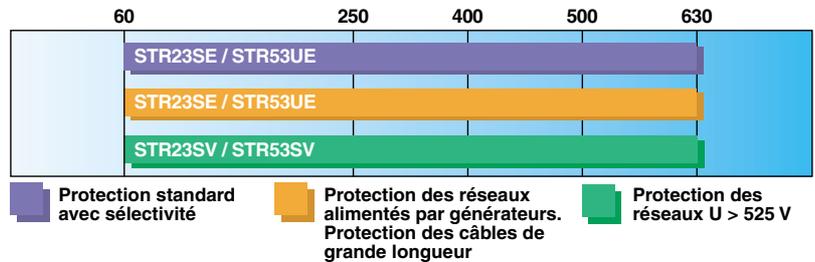
Déclencheur STR23SE/SV et 53UE/SV

Pour Compact NS400 à 630

Les Compact NS400 à 630 sont équipés de déclencheurs électroniques STR23SE, STR23SV, STR53UE et STR53SV.

Les mêmes déclencheurs se montent indifféremment sur les Compact NS400 et NS630, de type N, H ou L, 3 ou 4 pôles.

Les déclencheurs STR53UE/SV proposent un plus grand nombre de réglages et, pour le déclencheur STR53UE, des fonctions optionnelles de protection, mesure et communication.



Le choix du déclencheur est fonction du type de réseau protégé et de la tension d'emploi du disjoncteur.

Quatre références de déclencheur permettent de protéger tous les types de circuits, de 60 à 630 A, quelle que soit la tension d'utilisation du disjoncteur :

■ U ≤ 525 V : STR23SE ou STR53UE,

■ U > 525 V : STR23SV ou STR53SV.

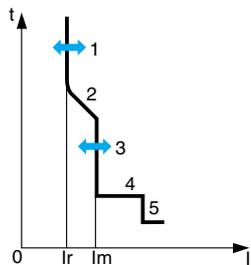
Les déclencheurs n'ont pas de calibre propre. Le seuil de déclenchement dépend seulement du disjoncteur et du réglage LR (long retard).

Par exemple, un déclencheur STR23SE réglé au maximum a un seuil de déclenchement de :

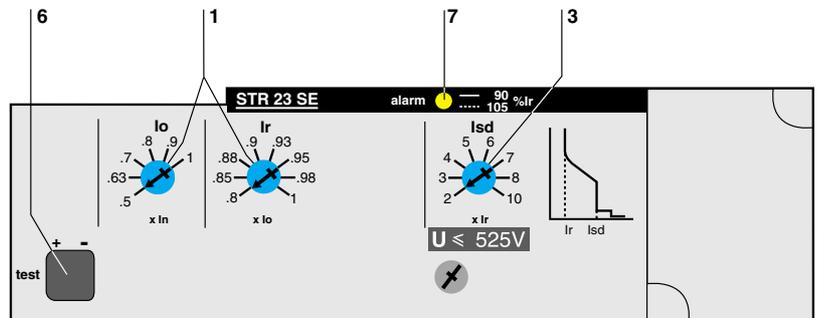
■ 250 A, monté sur un Compact NS400 calibre 250 A,

■ 630 A, monté sur un Compact NS630.

Déclencheurs électroniques STR23SE (U ≤ 525 V) et STR23SV (U > 525 V)



- 1 seuils Long Retard (protection surcharge)
- 2 temporisation Long Retard
- 3 seuils Court Retard (protection courts-circuits)
- 4 temporisation Court Retard
- 5 seuils Instantanés (protection courts-circuits)
- 6 prise test
- 7 signalisation de charge



Protections

Les protections sont réglables par commutateurs.

■ Protection contre les surcharges

Protection Long retard à seuils réglables et temporisations fixes :

□ réglage par précalibrage Io à 6 crans (0,5 à 1)

□ réglage fin Ir à 8 crans (0,8 à 1).

■ Protection contre les courts-circuits

Protection court retard et instantanée :

□ protection court retard à seuils réglables et temporisations fixes.

□ protection instantanée à seuils fixes.

■ Protection du 4^{ème} pôle

Les disjoncteurs tétrapolaires sont équipés en standard d'un commutateur de protection du neutre à 3 positions : 4P 3d, 4P 3d + Nr , 4P 4d.

Signalisation

Indication de charge par diode électroluminescente en face avant :

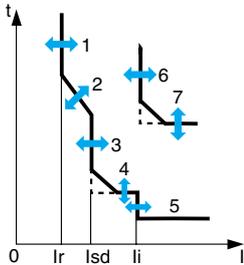
■ allumée : > 90 % du seuil de réglage Ir

■ clignotante : > 105 % du seuil de réglage Ir.

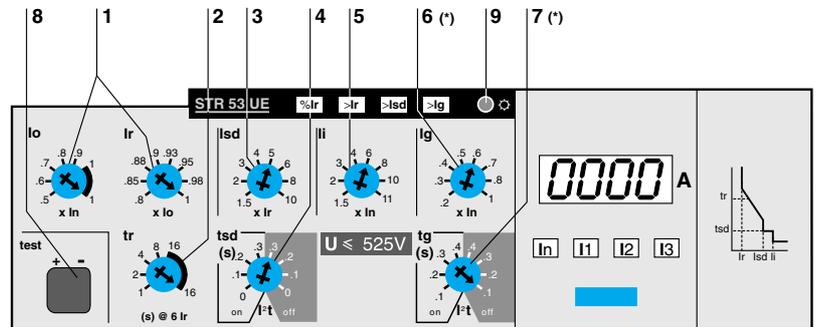
Test

Prise de test en face avant permettant de connecter une mallette d'essai ou un boîtier de test pour vérifier le bon fonctionnement de l'appareil après mise en place du déclencheur et des accessoires.

Déclencheurs électroniques STR53UE ($U \leq 525 \text{ V}$) et STR53SV ($U > 525 \text{ V}$)



- 1 seuils Long Retard (protection surcharge)
- 2 temporisation Long Retard
- 3 seuils Court Retard (protection courts-circuits)
- 4 temporisation Court Retard
- 5 seuils Instantanés (protection courts-circuits)
- 6 seuils terre en option
- 7 temporisation terre en option
- 8 prise test
- 9 bouton poussoir de test de la pile et des voyants



Protections

Les protections sont réglables par commutateurs.

■ Protection contre les surcharges

Protection Long retard à seuils et temporisations réglables :

- réglage par précalibrage I_{lo} à 6 crans (0,5 à 1)
- réglage fin I_r à 8 crans (0,8 à 1).

■ Protection contre les courts circuits

Protections Court Retard et Instantanée :

- protection Court Retard à seuils et temporisations réglables avec ou sans $I^2t = \text{constante}$
- protection instantanée à seuil réglable.

■ Protection du 4^{ème} pôle

Les disjoncteurs tétrapolaires sont équipés en standard d'un commutateur de protection du neutre à 3 positions : 4P 3d, 4P 3d + Nr, 4P 4d.

Témoin lumineux de surcharge (% I_r)

Indication de charge par diode électroluminescente en face avant :

- allumée : $> 90 \%$ du seuil de réglage I_r ,
- clignotante : $> 105 \%$ du seuil de réglage I_r .

Signalisation de défauts

Signalisation lumineuse du type de défaut :

- surcharge (protection Long Retard) ou température interne anormale ($>I_r$),
- court-circuit (protection Court Retard) ou instantanée ($>I_{sd}$),
- défaut de fonctionnement du microprocesseur :
- 2 diodes ($>I_r$) et ($>I_{sd}$) allumées,
- diode ($>I_g$) allumée si l'option protection "défaut terre" T est présente.

Alimentation par pile, les piles de rechange sont livrées dans leur boîtier d'adaptation. La diode d'indication du type de défaut se met en veille au bout d'une dizaine de minutes. Le bouton poussoir de test de la pile et des voyants permet de la rallumer. La diode s'éteint automatiquement au réarmement de l'appareil.

Test

Prise de test en face avant permettant de connecter une mallette d'essai ou un boîtier de test pour vérifier le bon fonctionnement de l'appareil après mise en place du déclencheur ou des accessoires.

Bouton poussoir de test de la pile et des voyants (% I_r), ($>I_r$), ($>I_{sd}$) et ($>I_g$).

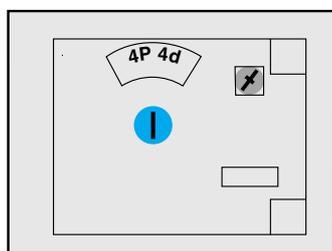
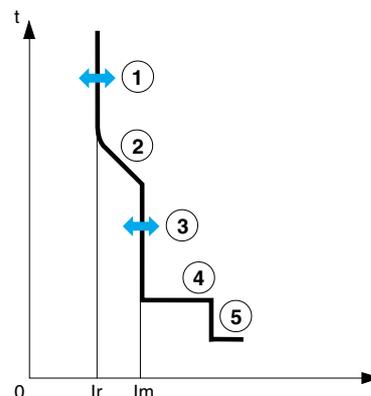
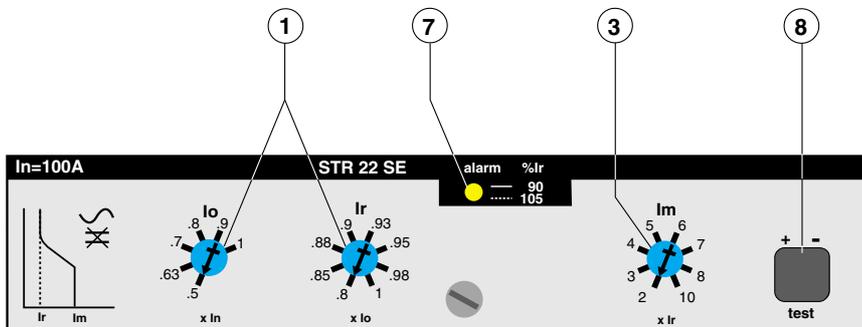
Autosurveillance

Déclenchement du disjoncteur en cas de défaut de fonctionnement du microprocesseur ou de température anormale.

Options

- ampèremètre I,
- sélectivité logique ZSI,
- communication COM.

Déclencheurs électroniques STR22SE/GE



Protections

- Protection long retard LR contre les surcharges à seuil I_r réglable ①, basée sur la valeur efficace vraie du courant selon CEI 947-2, annexe F.
- Protection court retard CR contre les courts-circuits :
 - à seuil I_m réglable ③,
 - à temporisation fixe ④.
- Protection instantanée INST contre les courts-circuits, à seuil fixe ⑤.
- Sur disjoncteurs tétrapolaires, réglage de la protection du neutre par commutateur à 3 positions : 4P 3d, 4P 3d Nr, 4P 4d.

Exemple de réglage : voir ci-dessous.

déclencheurs pour Compact NS100 à NS250 calibres (A)		STR22SE				STR22GE			
In	20 à 70 °C (*)	40	100	160	250 (1)	40	100	160	250 (1)
pour disjoncteur		■	■	■	■	■	■	■	■
Compact NS100 N/H/L		■	■	■	■	■	■	■	■
Compact NS160 N/H/L		■	■	■	■	■	■	■	■
Compact NS250 N/H/L		■	■	■	■	■	■	■	■
protection contre les surcharges (long retard)									
seuil de déclenchement (A)	I_r	réglable (48 crans) 0,4...1 x I_n				réglable (48 crans) 0,4...1 x I_n			
temps de déclenchement (s)	à 1,5 x I_r	90...180				12...15			
	à 6 x I_r	5...7,5				-			
(mini...maxi)	à 7,2 x I_r	3,2...5,0				-			
protection du neutre	4P 4d	1 x I_r				-			
réglable	4P 3d N/2	0,5 x I_r				-			
	4P 3d	sans protection				-			
protection contre les courts-circuits (court retard)									
seuil de déclenchement (A)	I_m	réglable (8 crans) 2...10 x I_r				réglable (8 crans) 2...10 x I_r			
	précision	± 15 %				± 15 %			
temporisation (ms)	temps de surintensité sans déclenchement	fixe ≤ 40				fixe ≤ 40			
	temps total de coupure	≤ 60				≤ 60			
		-				-			
protection contre les courts-circuits (instantanée)									
seuil de déclenchement (A)	I_m	fixe ≥ 11 x I_n				fixe ≥ 11 x I_n			

(1) En cas d'utilisation à température élevée du STR22SE ou du STR22GE 250 A, le réglage utilisé doit tenir compte des limites thermiques du disjoncteur : le réglage de la protection contre les surcharges ne peut excéder 0,95 à 60 °C et 0,90 à 70 °C.

Autres fonctions

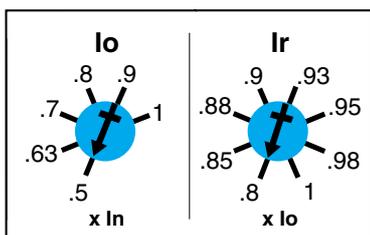
Signalisation

Indication de charge par diode électroluminescente en face avant Δ :

- allumée : 90 % du seuil de réglage I_r ,
- clignotante : > 105 % du seuil de réglage I_r .

Test

Prise de test en face avant ⑧, permettant de connecter un boîtier de test (voir page B116) pour vérifier le bon fonctionnement de l'appareil.



$160 \times 0,5 \times 0,8 = 64 \text{ A}$

Exemple de réglage

Quel est le seuil de protection contre les surcharges d'un Compact NS250 équipé d'un déclencheur STR22SE calibre 160 A réglé à $I_o = 0,5$ et $I_r = 0,8$?

Réponse :

seuil = $160 \times 0,5 \times 0,8 = 64 \text{ A}$.

Déclencheurs

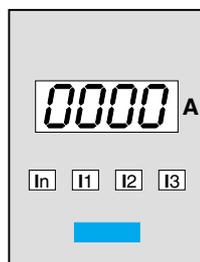
STR23SE, STR53UE F, options

Pour Compact NS400 à NS630

déclencheurs pour Compact NS400 et NS630		STR23SE (U ≤ 525 V) STR23SV (U > 525 V)				STR53UE (U ≤ 525 V) STR53SV (U > 525 V)				
calibres (A)	In 20 à 70 °C	150	250	400	630	150	250	400	630	
pour disjoncteur	Compact NS400 N/H/L	■	■	■		■	■	■		
	Compact NS630 N/H/L			■				■		
protection contre les surcharges (long retard)										
seuil de déclenchement (A)	Ir 20 à 70°C (1)	réglable (48 crans) 0,4...1 x In				réglable (48 crans) 0,4...1 x In				
protection du neutre réglable	4P 3d	sans protection				sans protection				
	4P 4d	1 x Ir				1 x Ir				
	4P 3d + N/2	0,5 x Ir				0,5 x Ir				
temps de déclenchement (s) (mini...maxi)		fixe				réglable				
	à 1,5 x Ir	120...180				17...25	34...50	69...100	138...200	277...400
	à 6 x Ir	5...7,5				0,8...1	1,6...2	3,2...4	6,4...8	12,8...16
	à 7,2 Ir	3,2...5,0				0,5...0,7	1,1...1,4	2,2...2,8	4,4...5,5	8,8...11
protection contre les courts-circuits (court retard)										
seuil de déclenchement (A)	Im	réglable (8 crans) 2...10 x Ir				réglable (8 crans) 1,5...10 x Ir				
	précision	± 15 %				± 15 %				
temporisation (ms)	temps de surintensité	fixe				réglable (4 crans + option "I ² t = constante")				
	sans déclenchement	≤ 40				≤ 15	≤ 60	≤ 140	≤ 230	
	temps total de coupure	≤ 60				≤ 60	≤ 140	≤ 230	≤ 350	
protection contre les courts-circuits (instantané)										
seuil de déclenchement (A)	I	fixe ≥ 11 x In				réglable (8 crans) 1,5...11 x In				
autres fonctions										
signalisation du type de défaut						■ (standard)				
sélectivité logique (ZSI)						■ (2)				
communication (COM)						■ (2)				
ampèremètre intégré (I)						■ (2)				

(1) En cas d'utilisation à température élevée du STR23SE/STR53UE, le réglage utilisé doit tenir compte des limites thermiques du disjoncteur : le réglage de la protection contre les surcharges ne peut excéder 0,95 à 60 °C et 0,90 à 70 °C pour Compact NS400, et 0,95 à 50 °C, 0,90 à 60 °C et 0,85 à 70 °C pour Compact NS 630.

(2) Cette option n'existe pas sur le déclencheur STR53SV.



Options STR53UE

Ampèremètre (I)

Un afficheur numérique donne en permanence la phase la plus chargée et permet par pression successive sur une touche la lecture de I1, I2, I3 et I neutre. Une diode correspondant à la phase affichée est également allumée.

Sélectivité logique (ZSI)

Un fil-pilote relie plusieurs disjoncteurs en cascade.

Sur défaut court-retard :

- le déclencheur STR53UE détecte le défaut et informe le disjoncteur amont qui respecte alors la temporisation programmée,
- le déclencheur STR53UE ne détecte pas le défaut : le disjoncteur amont déclenche sur sa temporisation la plus courte.

De ce fait, le défaut est éliminé instantanément par le disjoncteur le plus proche. Les contraintes thermiques subies par le réseau sont minimales et la sélectivité chronométrique est respectée sur l'ensemble de l'installation.

Sorties opto-électroniques

Elles permettent un découplage parfait entre les circuits internes de l'unité de contrôle et les circuits câblés par l'installateur, grâce à l'utilisation d'opto-transistors.

Communication (COM)

Transmission de données vers des modules Digipact de surveillance et contrôle de la distribution.

Données transmises :

- position des commutateurs de réglage,
- courants de phase et de neutre, en valeurs efficaces,
- courant dans la phase la plus chargée,
- alarme : surcharge en cours,
- cause de déclenchement (surcharge, court-circuit, etc.).

Combinaisons possibles

- I
- ZSI
- ZSI + I.

Disjoncteurs Décllic - Disjoncteurs différentiels Décllic Vigì, Décllic Vigì si

NF EN 60898 (C 61-410) : 3 000 A

Logement



Disjoncteurs Décllic, Décllic Vigì et Décllic Vigì si

Fonction et utilisation

Les disjoncteurs Décllic et disjoncteurs différentiels monoblocs Décllic Vigì sont destinés à toute installation alimentée par le réseau public en tarif bleu (domestique, tertiaire, agricole). Ils réalisent la commande et la protection contre les surcharges et courts-circuits :

- de circuits monophasés en aval du disjoncteur de branchement
- de petits récepteurs
- de lignes pilotes EDF avec le Décllic 2 A.

Les disjoncteurs différentiels monoblocs Décllic Vigì et Décllic Vigì si réalisent de plus la protection :

- des personnes contre les contacts indirects ou directs (30 mA)
- des installations électriques contre les défauts d'isolement.

Disjoncteur Décllic

Caractéristiques :

- agréé : NF
- calibres : 2 à 32 A, à 30 °C
- tension d'emploi : 230 V CA
- pouvoir de coupure selon NF EN 60898 (C 61-410) : 3 000 A
- classe de limitation (NF EN 60898) : 3
- fermeture brusque
- courbe de déclenchement C : le déclencheur magnétique agit entre 5 et 10 I_n
- endurance (cycle O-F) :
 - mécanique : 20 000
 - électrique : ≤ 16 A : 20 000, 20 A : 15 000, ≤ 32 A : 10 000
- tropicalisation : exécution 2 (humidité relative 95 % à 55 °C)
- raccordement : bornes à cage pour câble jusqu'à 16 mm² (conformité EN 50027).

type	largeur en pas de 9 mm	calibre (A)	réf.
uni + neutre	2	2	20724
		6	20723
		10	20725
		16	20726
		20	20727
		25	20728
		32	20729



Disjoncteurs différentiels Décllic Vigì

Fonctions particulières :

- destinés à toute application domestique alimentée par le réseau public en tarif bleu. Conseillés pour la protection des prises de courant dans les locaux à risques : cuisine, sous-sol, garage, chambre d'enfant...
- protection des circuits monophasés contre les surcharges et courts-circuits
- protection des personnes contre les contacts indirects ou directs (30 mA)
- protection des installations électriques contre les défauts d'isolement
- sélectivité verticale totale avec un disjoncteur de branchement DB90 500 sélectif ou un dispositif différentiel sélectif placé en amont.

Caractéristiques :

- agréés NF
- calibres : 10 à 32 A, à 30 °C
- conformes à la norme NF EN 61009 (C 61-440)
- déclencheur différentiel à courant résiduel :
 - instantané, électromagnétique, il fonctionne sans source auxiliaire
 - sensibilité fixe pour tous les calibres : I_{Δn} = 30 mA classe AC
 - protégé contre les déclenchements intempêtes dus aux surtensions passagères (coup de foudre, manœuvre d'appareillage de réseau...)
- autres caractéristiques : voir ci-dessus, disjoncteur Décllic.

type	largeur en pas de 9 mm	calibre (A)	sensibilité (mA)	réf.
uni + neutre	4	10	30	20552
		16	30	20553
		20	30	20554
		25	30	20555
		32	30	20564

