

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
Union - Discipline - Travail

DIRECTION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE L'INSERTION PROFESSIONNELLE (DGESIP)

DIRECTION DES EXAMENS, DES CONCOURS ET DE L' ORIENTATION (DEXCO)

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR / SESSION 2017

FILIERE INDUSTRIELLE : ELECTROTECHNIQUE

EPREUVE : **ETUDE DES SYSTEMES ELECTRIQUES**

Durée de l'épreuve : 5 Heures

Coefficient de l'épreuve : 4

UNITE DE SCIAGE ET DE CONTROLE AUTOMATIQUE DE PLANCHES

Ce sujet comporte 17 pages de 0/16 à 16/16

- Corps du sujet 1/16 à 6/16
- Documents annexes 7/16 à 16/16

Aucun document n'est autorisé.

UNITE DE SCIAGE ET DE CONTROLE AUTOMATIQUE DE PLANCHES

A - CAHIER DES CHARGES

1) Fonction globale

L'unité permet de scier des planches de bois et d'effectuer le contrôle de leurs épaisseurs.

2) Description (voir figure 1 page 3/16)

L'unité est composée principalement :

- d'un poste de sciage des billes de bois comportant plusieurs lames superposées. **(Il n'est pas pris en compte dans cette étude)**
- d'un convoyeur principal CP traversant des glissières sur lesquelles sont positionnées les planches. Il est surmonté d'un taquet.
- De deux convoyeurs d'évacuation des planches : l'un (CB) pour les bonnes et l'autre (CM) pour les mauvaises.
- Des capteurs.

3) Nomenclature

3-1) Actionneurs et pré-actionneurs

ACTIONS	ACTIONNEURS	PRE-ACTIONNEURS
Tourner le convoyeur principal (CP)	Moteur DAHLANDER M1 LS 160 M 2/4 pôles $\eta_{GV} = \eta_{PV} = 0,90$; $\cos\phi_{GV} = \cos\phi_{PV} = 0,84$ U=400V	KM1 (GV à droite) KM2 (PV à droite) KM3 (GV à gauche) KM4 (PV à gauche) KM5 (couplage étoile)
Tourner le convoyeur (CB)	Moteur asynchrone triphasé à cage M2 ; P = 11KW ; U= 400V ; $\eta = 0,901$; $\cos\phi = 0,83$ Démarrage étoile-triangle, longue dérivation	KM6 (ligne) KM7 (étoile) KM8 (triangle)
Tourner le convoyeur (CM)	Moteur asynchrone triphasé à cage M3 : P = 7,5KW ; $\eta = 0,89$; $\cos\phi = 0,80$ Démarrage direct	KM9

Remarque :

PV : Petite vitesse

GV : Grande Vitesse

3-2) Capteurs et boutons poussoirs

REPERES	DESIGNATION
S ₀	Bouton poussoir d'arrêt manuel
S ₁	Bouton poussoir marche
S ₂	Capteur de position initiale
S ₃	Butée escamotable
S ₄	Capteur présence de planches sur les glissières
S ₅	Contrôleur d'épaisseurs des planches

4) Fonctionnement

Le système est représenté au repos sur la figure1

L'opérateur positionne deux planches sur les glissières. L'épaisseur de la planche du dessous (1) est toujours bonne et celle de dessus (2) peut être bonne ou inférieure à la côte normale car le diamètre du tronc d'arbre n'est pas nécessairement un multiple de l'écart entre deux lames.

La mise en marche provoque la rotation du convoyeur (CP) à droite en grande vitesse et la mise en rotation du convoyeur (CB). Le convoyeur (CM) se met en marche dix secondes après (CB). Ces deux convoyeurs restent en marche jusqu'à la fin du cycle.

Le convoyeur (CP) tournant à droite, l'action du taquet sur la butée escamotable est sans effet. Celui-ci vient pousser les planches, les mettant ainsi sur le convoyeur(CP) qui les entraîne au contrôleur d'épaisseur. La planche de dessus butte contre l'arrêt, glisse sur celle de dessous et tombe sur le tapis derrière le taquet. La planche de dessous va actionner le contrôleur, provoquant ainsi le ralentissement du convoyeur (CP) jusqu'à l'évacuation de la planche sur le convoyeur (CB).

Le temps de passage du taquet sous le contrôleur est de deux secondes. Vu sa hauteur celui-ci ne peut pas l'actionner.

Si l'épaisseur de la deuxième planche est bonne, celle-ci actionne à son tour le contrôleur. Le convoyeur (CP) continue de tourner à droite au ralenti jusqu'à son évacuation sur le convoyeur (CB).

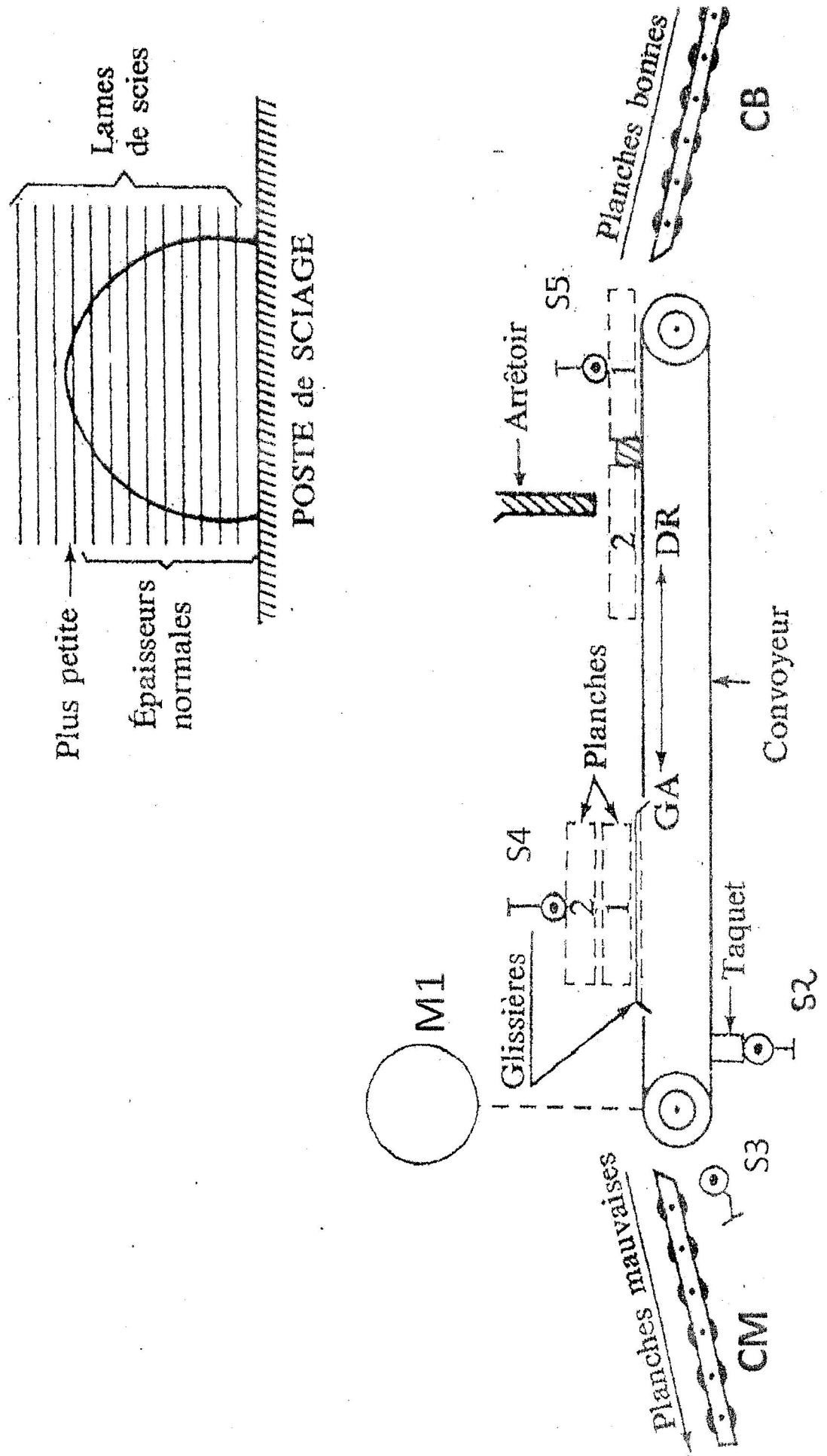
Le convoyeur (CP) tourne alors à gauche en grande vitesse. Le taquet vient actionner la butée S3 provoquant ainsi le ralentissement du convoyeur (CP), jusqu'à sa position initiale.

Dans le cas où l'épaisseur de la deuxième planche est inférieure à la normale, le convoyeur (CP) tourne en grande vitesse à gauche. Le taquet entraînant la planche, l'évacue sur le convoyeur (CM) puis actionne la butée escamotable. Le convoyeur CP passe ainsi en petite vitesse jusqu'en position repos.

L'opérateur peut reprendre un autre cycle en mettant deux autres planches sur les glissières.

PRESENTATION DE L'UNITE DE SCIAGE ET CONTROLE

(FIGURE 1)



CONTROLE ELECTRONIQUE DE ROTATION

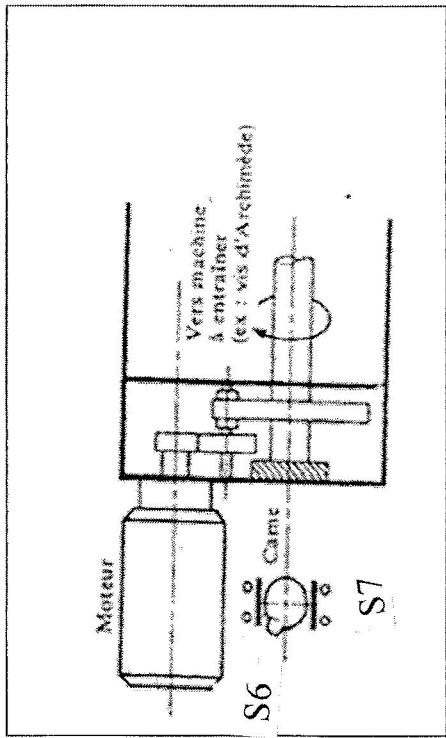
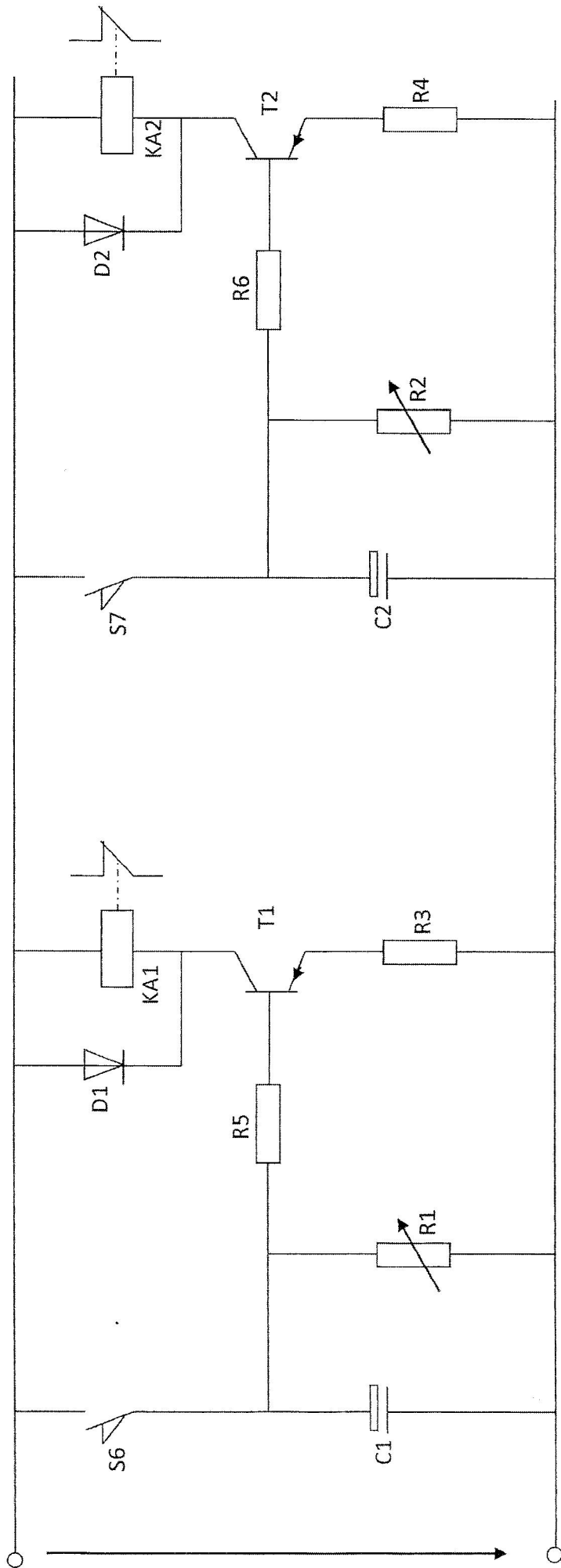


FIG. 2



5) Sécurité et protection

Chaque moteur est protégé par l'appareillage classique (sectionneur porte-fusibles, fusibles et relais thermique).

Tous les capteurs de position ont deux contacts: 1 "0" et 1"F".

L'installation comporte un disjoncteur de départ Do.

6) Gestion de la partie commande

L'installation est gérée par un API qui ne lance que les démarreurs.

7) Alimentation

L'unité est alimentée en régime TN-C, sous 230V/400V, 50 Hz.

B - TRAVAIL DEMANDE

- 1) Conformément au cahier des charges, établir :
 - 1-1) Le GRAFCET du point de vue partie opérative.
 - 1-2) Le GRAFCET du point de vue partie commande correspondant.
 - 1-3) Donner le nombre des entrées et sorties de l'API
- 2) Etablir le schéma développé du circuit de puissance de l'installation prenant en compte les moteurs, le régime de neutre et les différentes protections.
- 3) Choisir pour le moteur M1 :
 - 3-1) Le sectionneur porte-fusibles et les fusibles.
 - 3-2) Les relais thermiques.
 - 3-3) Les contacteurs, sachant que les contacteurs assurant le déplacement à droite du convoyeur CP ont une durée de vie de quatre millions de manœuvres.
- 4) On souhaite remplacer le moteur DAHLANDER par un moteur asynchrone triphasé à cage. Réaliser le schéma synoptique du système d'alimentation de ce moteur à cage.
- 5) Le courant d'appel de l'installation est quatre fois son courant nominal et le courant de Court-circuit est de 11 KA. On néglige le courant de l'éclairage.
 - 5-1) Choisir le disjoncteur de départ Do.
 - 5-2) Déterminer les courants de réglage des déclencheurs thermique et magnétique du disjoncteur Do
- 6) Le câble alimentant le moteur M1 est isolé au PVC et l'âme en cuivre. Il chemine dans un conduit enterré, côte à côte avec les circuits de M2, M3 et d'éclairage. Le sol est humide de température 27°C. La longueur de ce câble est de 42 m.
 - 6-1) Déterminer la section minimale du câble.
 - 6-2) Vérifier si la chute de tension est normale aux bornes de M1.
- 7) Pour s'assurer que le convoyeur (CB) tourne afin d'éviter les bourrages, un système électronique, commandé par une came (voir figure 2 page 4/16) est monté en bout d'arbre de M2. Les contacteurs KA1 et KA2 commandent un klaxon pour signaler l'arrêt du convoyeur (CB).
 - 7-1) Donner le rôle des composants suivants : C1, R1 et D1.
 - 7-2) Expliquer le fonctionnement du système de commande du klaxon.
 - 7-3) Réaliser le circuit de commande du klaxon.

Moteurs asynchrones triphasés fermés

Carter alliage aluminium LS

Caractéristiques électriques

E2 - Grilles de sélection : bi-vitesses

Tableau général des moteurs bi-vitesses

IP 55 - Cl. F - S1
Usage : machines centrifuges

RÉSEAU Δ 400 V 50 Hz

Type	2/4 Pôles Dahlander	4/6 Pôles PAM	4/6 Pôles 2 bobinages	4/8 Pôles Dahlander	6/12 Pôles Dahlander
	P_N kW	P_N kW	P_N kW	P_N kW	P_N kW
LS 71 M	0,37 / 0,075	-	-	0,25 / 0,06	-
LS 71 M	0,55 / 0,11	-	-	0,37 / 0,07	-
LS 80 L	-	-	-	0,55 / 0,09	-
LS 80 L	1,1 / 0,25	0,75 / 0,25	0,7 / 0,2	0,75 / 0,12	-
LS 90 S	1,5 / 0,35	-	0,85 / 0,25	1,1 / 0,18	-
LS 90 SL	-	1,1 / 0,37	-	-	-
LS 90 L	2,2 / 0,6	1,5 / 0,55	1,4 / 0,5	1,5 / 0,25	0,75 / 0,15
LS 90 LU	-	-	-	-	1,1 / 0,18
LS 100 L	-	2,2 / 0,75	2,4 / 0,75	2,2 / 0,37	1,5 / 0,25
LS 100 L	3 / 0,8	3 / 1,1	-	3 / 0,55	-
LS 112 MG	-	-	3,4 / 1,1	-	-
LS 112 MU	4,5 / 1,3	4 / 1,5	-	4 / 0,75	2,2 / 0,37
LS 132 SM	6 / 1,6	5,5 / 1,8	4 / 1,2	5,5 / 1,1	3 / 0,55
LS 132 M	9 / 2,5	7,5 / 2,5	6,3 / 1,9	7,5 / 1,5	4 / 0,65
LS 132 MU	-	-	-	-	5,5 / 1
LS 160 M	-	-	9 / 3	9 / 2,2	7,5 / 1,3
LS 160 M	13,5 / 3,3	-	11 / 3,7	11 / 2,8	-
LS 160 L	19 / 4,5	-	13 / 4,3	13 / 3,3	-
LS 160 L	-	-	-	15 / 3,8	-
LS 160 LU	-	-	15 / 5	-	11 / 1,8
LS 180 L	-	-	18,5 / 6,5	18,5 / 4,8	-
LS 180 LU	24 / 8	-	22 / 7,5	22 / 5,3	15 / 2,5
LS 200 LT	-	-	-	24 / 6	-
LS 200 L	31 / 11	-	25 / 8,5	30 / 7	18,5 / 3
LS 200 LU	40 / 14	-	30 / 9	-	25 / 4,5
LS 225 SR	-	-	34 / 11	37 / 8,5	-
LS 225 MG	50 / 17	-	-	45 / 11	-
LS 250 ME	59 / 20	-	42 / 14	55 / 14	-
LS 250 ME	70 / 24	-	52 / 19	-	-
LS 250 MF	-	-	-	65 / 16	-
LS 280 SD	-	-	-	75 / 19	-
LS 280 SK	-	-	75 / 28	-	-
LS 280 MD	85 / 30	-	-	-	-
LS 280 MK	-	-	90 / 33	90 / 23	-
LS 315 SP	-	-	110 / 37	110 / 29	-
LS 315 MP	-	-	-	132 / 35	-
LS 315 MR	100 / 35	-	132 / 44	160 / 42	-

Les caractéristiques électriques spécifiques de ces moteurs peuvent être communiquées sur demande.

Dans les tableaux de caractéristiques détaillées, on trouvera des puissances intermédiaires non décrites dans le tableau ci-dessus.

Sectionneurs porte-fusibles

APPAREILS COMPLETS = **BLOC NU** + **POIGNÉE DE COMMANDE**
 sans barrette, sans fusibles, sans poignée de Cde (3)
 se monte indifféremment à droite ou à gauche

Intensité nominale thermique (1) A	Référence Masse kg	Référence Masse kg	Intérieure latérale Référence Masse kg	Extérieure Référence Masse kg
---------------------------------------	-----------------------	-----------------------	--	-------------------------------------

Tripolaires

25 A pour fusibles 10 x 38	LS1-D2531A65 (2) 0,240	LS1-D2531A85 (2) 0,240	Poignée frontale montée d'origine	DK1-FB005 0,200
50 A pour fusibles 14 x 51	GK1-EK * 0,430	GK1-EK * 0,430	Poignée frontale montée d'origine	GK1-AP05 0,250
80 A pour fusibles 22 x 58	DK1-FB2310 1,250	= DK1-FB23 1,200	+ DK1-FA001 0,050	DK1-FB005 0,200
125 A pour fusibles 22 x 58	DK1-GB2310 1,300	= DK1-GB23 1,250	+ DK1-FA001 0,050	DK1-FB005 0,200
200 A pour fusibles taille 0	DK1-HC2310 4,150	= DK1-HC23 3,300	+ DK1-HC001 0,850	DK1-HC005 1,020

Tétrapolaires

25 A pour fusibles 10 x 38	LS1-D2531A85 (2) +	LS1-D2531A65 (2) +	Poignée frontale montée d'origine	DK1-FB005 0,200
	LAB-D254 0,305	LAB-D254 0,305		
50 A pour fusibles 14 x 51	GK1-EM * (4) 0,570	GK1-EM * (4) 0,570	Poignée frontale montée d'origine	GK1-AP05 0,250
80 A pour fusibles 22 x 58	DK1-FB2410 1,700	= DK1-FB24 1,650	+ DK1-FA001 0,050	DK1-FB005 0,200
125 A pour fusibles 22 x 58	DK1-GB2410 1,750	= DK1-GB24 1,700	+ DK1-FA001 0,050	DK1-FB005 0,200
200 A pour fusibles taille 0	DK1-HC2410 4,850	= DK1-HC24 4,000	+ DK1-HC001 0,850	DK1-HC005 1,020

(1) Avec broches ou barrettes.

(2) Encliquetage direct sur platine Telequick et profilé chapeau largeur 35 mm, ou fixation à entraxe de 110 mm avec platine DX1-AP28.

(3) Avec 1 contact auxiliaire de pré coupure (ce contact est à insérer dans le circuit de commande du contacteur pour assurer la coupure à vide du sectionneur).

(4) Tripolaire + Neutre.

Pour sectionneur	Section câble souple mm ²	Référence unitaire Masse kg	Pour sectionneur	Section câble souple mm ²	Référence unitaire Masse kg
LS1-D (5)		DK1-CB92 0,007	DK1-FB, GB		DK1-FA92 0,020
GK1-E (6)		DK1-EB92 0,012	DK1-HC		DK1-HC92 0,120

(5) Pour utilisation sur circuit du neutre, possibilité de verrouillage de la broche de sectionnement avec dispositif particulier (consulter nos représentants ou agents locaux).

(6) Le sectionneur GK1-EM possède d'origine une broche de neutre verrouillée. (Ne commander que 3 broches).

LS1-D, GK1-E	6	Existe d'origine	DK1-GB	50	DZ2-GA 0,045
DK1-FB	25	DZ2-FA 0,040	DK1-HC	95	DZ2-HA 0,100

Cartouches-fusibles

pour sectionneurs et porte-fusibles modulaires (1)

classe aM

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

classe gF ou gI

: protection des circuits sans pointe d'intensité importante (chauffage, etc.).

Cartouche-fusible cylindrique
8,5 x 31,5
pour porte-fusible DF6-AB08

Cartouche-fusible classe aM

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
1	DF2-BA0100	0,010
2	DF2-BA0200	0,010
4	DF2-BA0400	0,010
6	DF2-BA0600	0,010
8	DF2-BA0800	0,010
10	DF2-BA1000	0,010

Cartouche-fusible classe gF ou gI

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
1	DF2-BN0100	0,010
2	DF2-BN0200	0,010
4	DF2-BN0400	0,010
6	DF2-BN0600	0,010
8	DF2-BN0800	0,010
10	DF2-BN1000	0,010
12	DF2-BN1200*	0,010
16	DF2-BN1600*	0,010
20	DF2-BN2000*	0,010

Cartouche-fusible cylindrique
10 x 38
pour sectionneur LSI-D
et porte-fusible DF6-AB10

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
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
4	DF2-CA04	0,010
6	DF2-CA06	0,010
8	DF2-CA08	0,010
10	DF2-CA10	0,010
12	DF2-CA12	0,010
16	DF2-CA16*	0,010
20	DF2-CA20*	0,010
25	DF2-CA25*	0,010

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
2	DF2-CN02	0,010
4	DF2-CN04	0,010
6	DF2-CN06	0,010
8	DF2-CN08	0,010
10	DF2-CN10	0,010
12	DF2-CN12*	0,010
16	DF2-CN16*	0,010
20	DF2-CN20*	0,010
25	DF2-CN25*	0,010
32	DF2-CN32*	0,010

Cartouche-fusible cylindrique
14 x 51
pour sectionneur GK1-E

vente par quantité indivisible de 10

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
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
6	DF2-EA06	0,020
8	DF2-EA08	0,020
10	DF2-EA10	0,020
12	DF2-EA12	0,020
16	DF2-EA16	0,020
20	DF2-EA20	0,020
25	DF2-EA25	0,020
32	DF2-EA32*	0,020
40	DF2-EA40*	0,020
50	DF2-EA50*	0,020

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
4	DF2-EN04	0,020
6	DF2-EN06	0,020
10	DF2-EN10	0,020
16	DF2-EN16	0,020
20	DF2-EN20	0,020
25	DF2-EN25	0,020
32	DF2-EN32*	0,020
40	DF2-EN40*	0,020

Cartouche-fusible cylindrique
22 x 58
pour sectionneurs DK1-FB, GB

vente par quantité indivisible de 10

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
4	DF2-FA04	0,045
6	DF2-FA06	0,045
8	DF2-FA08	0,045
10	DF2-FA10	0,045
16	DF2-FA16	0,045
20	DF2-FA20	0,045
25	DF2-FA25	0,045
32	DF2-FA32	0,045
40	DF2-FA40	0,045
50	DF2-FA50	0,045
63	DF2-FA63*	0,045
80	DF2-FA80*	0,045
100 (1)	DF2-FA100*	0,045
125 (1)	DF2-FA125*	0,045

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
10	DF2-FN10	0,045
20	DF2-FN20	0,045
25	DF2-FN25	0,045
32	DF2-FN32	0,045
40	DF2-FN40	0,045
50	DF2-FN50	0,045
63	DF2-FN63*	0,045
80 (1)	DF2-FN80*	0,045
100 (1)	DF2-FN100*	0,045

(1) calibres pour DK1-GB

Cartouche-fusible à couteaux
taille 0
pour sectionneur DK1-HC

vente par quantité indivisible de 10

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
50	DF2-GA1051*	0,230
63	DF2-GA1061*	0,230
80	DF2-GA1081*	0,230
100	DF2-GA1101*	0,230
125	DF2-GA1121*	0,230
160	DF2-GA1161*	0,230
200	DF2-GA1201*	0,230

Calibre en A	Référence unitaire	Masse kg
50	DF2-GN1051	0,230
63	DF2-GN1061	0,230
80	DF2-GN1081	0,230
100	DF2-GN1101	0,230
125	DF2-GN1121	0,230
160	DF2-GN1161	0,230

* Surface de contact argentée.

(1) Références des porte-fusibles modulaires : voir page 303.

COURANT ALTERNATIF

CHOIX DES CONTACTEURS SELON LA CATEGORIE D'EMPLOI

Emploi en
catégorie AC1

Courant d'emploi maximal		LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-
Taille des contacteurs		D09 A65	D12 A65	D17 A65	D25 A65	D32 A65	D40	D50	D63	D80	FF4	FG4	FH4	FJ4	FK4	FL4 FX4
Avec section de câble (mm ²)		4	4	6	10	10	16	25	25	50	95	150	240	2 barres de 30x5 40x5 60x5 100x5		
Courant d'emploi AC1 en A, à	température ambiante	25	25	32	40	50	60	80	80	125	200	270	350	500	700	1000 1600
	≤ 40°C	25	25	32	40	50	60	80	80	125	200	270	350	500	700	1000 1600
	≤ 55°C	20	20	26	32	44	55	70	70	100	180	240	300	430	580	850 1350
	≤ 70°C	17	17	22	28	35	42	56	56	80	160	180	250	340	500	700 1100

Augmentation du courant d'emploi par mise en parallèle des pôles

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 = 1,6 3 pôles en parallèle : K = 2,25 4 pôles en parallèle : K = 2,8

Emploi en
catégorie AC3

Courant et puissance d'emploi (température ambiante ≤ 55°C)		LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-
Taille des contacteurs		D09 A65	D12 A65	D17 A65	D25 A65	D32 A65	D40	D50	D63	D80	FF4	FG4	FH4	FJ4	FK4	FL4 FX4
U ≤ 440 V																
Courant d'emploi AC3 jusqu'à en A		9	12	16	25	32	40	50	63	80	115	185	265	400	500	630 780
Puissance nominale d'emploi P en kW (Puissances normalisées des moteurs)	220 V	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	55	75	110	147	200 220
	380 V	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	55	90	132	200	250	335 400
	415 V	4	5,5	9	11	15	22	25	37	45	59	100	140	220	280	375 425
	440 V	4	5,5	9	11	15	22	30	37	45	59	100	140	250	295	400 425
	500 V	5,5	7,5	10	15	18,5	22	30	37	55	75	110	160	257	355	400 450
	660 V	5,5	7,5	7,5	15	18,5	30	33	37	45	90	132	200	335	400	450 475
	1000 V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	100	147	185	355	450 450

Fréquences maximales de manœuvres (en fonction de la puissance d'emploi et du facteur de marche) (Θ ≤ 55°C)

Facteur de marche	Puissance d'emploi	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-
		D09 A65	D12 A65	D17 A65	D25 A65	D32 A65	D40	D50	D63	D80	FF4	FG4	FH4	FJ4	FK4	FL4 FX4
≤ 85%	P	1200	1200	1200	1200	1000	1000	1000	1000	750	750	750	750	500	500	500
≤ 85%	0,5 P	3000	3000	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2000	2000	2000	2000	1200	1200	1200
≤ 25%	P	1800	1800	1800	1800	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	600

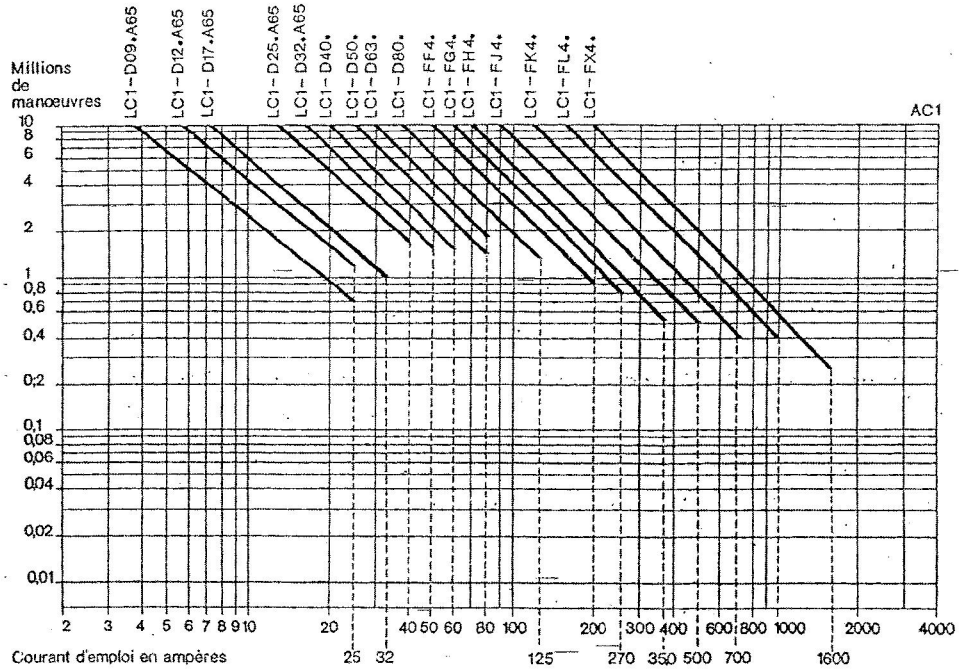
Emploi en
catégories AC4-AC2
J ≤ 440 V

Courant coupé maximal en fonction du service (limite thermique, température ambiante ≤ 55°C)		LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-	LC1-
Man./heure * et Facteur de marche		D09 A65	D12 A65	D17 A65	D25 A65	D32 A65	D40	D50	D63	D80	FF4	FG4	FH4	FJ4	FK4	FL4 FX4
de 150 et 15% à 300 et 10%	A	30	40	45	75	80	110	140	160	200	280	380	560	780	1100	1400 1600
de 150 et 20% à 600 et 10%	A	27	36	40	67	70	98	120	148	170	250	350	500	700	950	1250 1400
de 150 et 30% à 1200 et 10%	A	24	30	35	58	60	80	100	132	145	215	300	400	600	750	950 1100
de 150 et 55% à 2400 et 10%	A	19	24	30	45	50	62	80	110	120	170	240	320	450	600	720 820
de 150 et 85% à 3600 et 10%	A	16	21	25	40	45	53	70	90	100	125	170	230	350	500	660 710

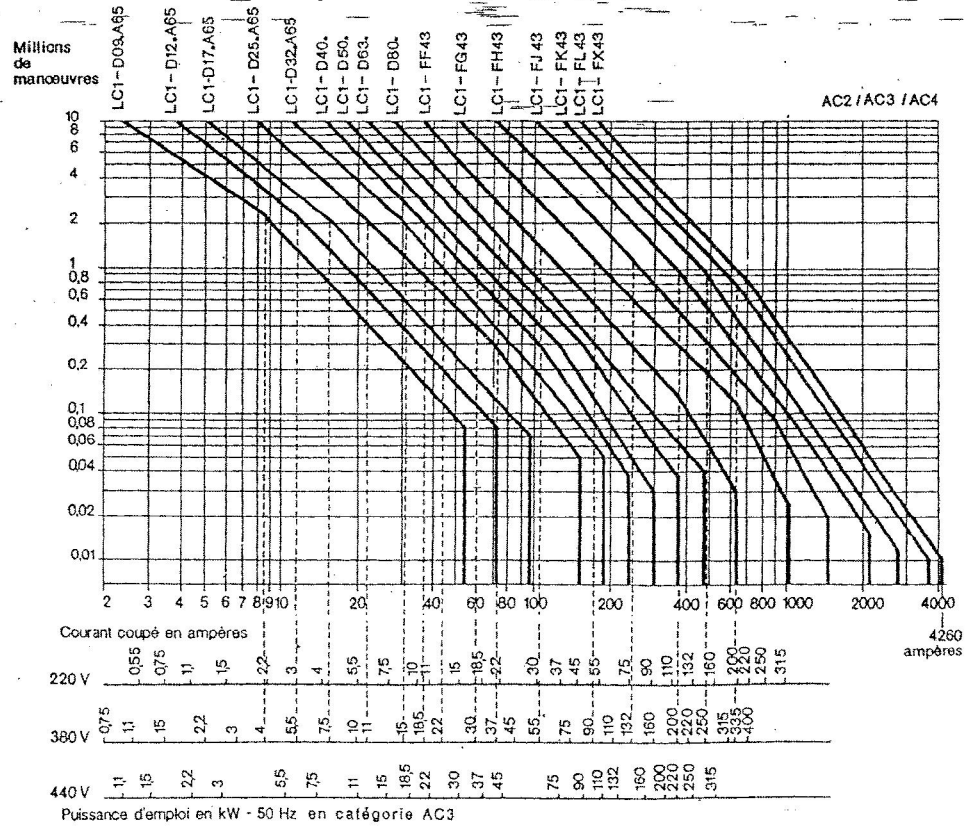
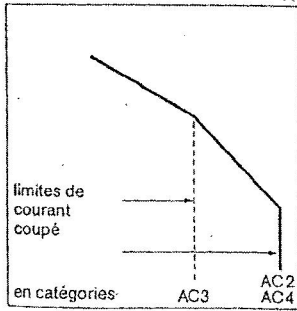
* Ne pas dépasser la cadence maximale de cycles de manœuvres mécaniques

Choix en fonction de la durée de vie électrique

Durée de vie électrique
en catégorie d'emploi
AC1
(U < 440 V)



Durée de vie électrique
en catégories d'emploi
AC2-AC3-AC4
(U < 440 V)



Relais tripolaires de protection thermique

Adjonctions :
pages 36 et 37
Caractéristiques :
page 96
Encombrements :
page 100
Schémas :
page 103

compensés et différentiels, à réarmement manuel
avec visualisation du déclenchement
pour la protection des moteurs
Courant alternatif ou continu

Pour montage direct sous le contacteur (1) (Montage séparé: voir page 37)	Puissances normalisées maximales des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC3						Zone de réglage du relais A	Pour montage direct sous contacteur LC1-	Référence Masse kg	Fusibles à associer au relais choisis		
	220V 380V		415V 440V		500V 660V					aM	g†	B588
	kW ch	kW ch	kW ch	kW ch	kW ch	kW ch				A	A	A
*	*	*	*	*	*	0,1-0,15	D09 à D32	LR1-D09301A85 0,120	0,25	-	2	
*	*	*	*	*	*	0,16-0,25	D09 à D32	LR1-D09302A85 0,120	0,50	-	2	
*	*	*	*	*	*	0,25-0,40	D09 à D32	LR1-D09303A85 0,120	1	2	2	
*	*	*	*	*	0,37 0,5	0,40-0,63	D09 à D32	LR1-D09304A85 0,120	1	2	2	
*	*	*	*	0,37 0,5	0,55 0,75	0,63-1	D09 à D32	LR1-D09305A85 0,120	2	4	4	
*	0,37 0,5	*	0,55 0,75	0,75 1	1,1 1,5	1-1,6	D09 à D32	LR1-D09306A85 0,120	2	4	6	
0,37 0,5	0,75 1	1,1 1,5	1,1 1,5	1,1 1,5	1,5 2	1,6-2,5	D09 à D32	LR1-D09307A85 0,120	4	6	10	
0,75 1	1,5 2	1,5 2	1,5 2	2,2 3	3 4	2,5-4	D09 à D32	LR1-D09308A85 0,120	6	10	16	
1,1 1,5	2,2 3	2,2 3	2,2 3	3 4	4 5,5	4-6	D09 à D32	LR1-D09310A85 0,120	8	16	16	
1,5 2	3 4	3,7 5	3,7 5	4 5,5	5,5 7,5	5,5-8	D09 à D32	LR1-D09312A85 0,120	12	20	20	
2,2 3	4 5,5	4 5,5	4 5,5	5,5 7,5	7,5 10	7-10	D09 à D32	LR1-D09314A85 0,120	12	20	25	
3 4	5,5 7,5	5,5 7,5	5,5 7,5	7,5 10	10 13,5	10-13	D09 à D32	LR1-D12316A85 0,120	16	25	32	
4 5,5	7,5 10	9 12	9 12	10 13,5	15 20	13-18	D09 à D32	LR1-D16321A85 0,120	20	32	40	
5,5 7,5	11 15	11 15	11 15	15 20	18,5 25	18-25	D09 à D32	LR1-D25322A85 0,120	25	50	60	
7,5 10	15 20	15 20	15 20	18,5 25	-	23-32	D09 à D32	LR1-D32353A85 0,300	40	63	63	
- -	15 20	15 20	- -	18,5 25	-	28-40	D09 à D32	LR1-D32355A85 0,300	40	60	60	
7,5 10	15 20	15 20	15 20	18,5 25	22 30	23-32	D40, D50, D63	LR1-D40353A85 0,340	40	63	63	
10 13,5	18,5 25	22 30	22 30	22 30	30 40	30-40	D40, D50, D63	LR1-D40355A85 0,340	40	60	80	
11 15	22 30	25 35	25 35	30 40	37 50	38-50	D40, D50, D63	LR1-D63357A85 0,340	63	100	100	
15 20	25 35	30 40	30 40	37 50	45 60	48-57	D40, D50, D63	LR1-D63359A85 0,340	63	100	100	
18,5 25	30 40	37 50	37 50	45 60	59 75	57-66	D40, D50, D63	LR1-D63361A85 0,340	63	100	125	
22 30	37 50	45 60	45 60	55 75	63 86	63-80	-	LR1-D60363A85 0,450	80	125	125	

* Il n'existe pas de puissance normalisée pour ces moteurs, choisir le relais en fonction de l'intensité absorbée

(†) Bornes protégées contre le toucher et vis desserrées

Caractéristiques électriques des disjoncteurs Merlin-Gerin (suite)

Compact NS	NS80	NS100	NSA125N	NS160	NS250	NS400	NS630
Courant assigné (A)	80	100	125	160	250	400	630
Tension assignée	690	690	500	690	690	690	690
d'emploi (V)	CA	CC	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	N H L
Pouvoir de coupure (kA) CA 500 V	25	18 50 70		30 50 70	30 50 70	30 50 70	30 50 70
Pouvoir de coupure (kA) CC 250 V		50 85 100	10	50 85 100	50 85 100	50 85 100	50 85 100
Protection contre les surintensités I _r : courant de réglage (A)	1,5/80	13/100		13/160	13/250	160/400	250/630
Déclencheurs électroniques							
STR22SE Long retard I _t		0,4 à I _n		0,4 à I _n	0,4 à I _n	0,4 à I _n	0,4 à I _n
Court retard I _m		2 à 10I _t		2 à 10I _t	2 à 10I _t	2 à 10I _t	2 à 10I _t
Temporisation		sans		sans	sans	sans	sans
Seuil instantané		12I _n		12I _n	12I _n	11I _n	1,5 à 11I _n
STR23SE Long retard I _t							
Court retard I _m							
Temporisation							
Seuil instantané							
STR22ME Long retard I _t		0,6 à 1I _n (régl.)		Réglable (10cr)	Réglable (10cr)		
(protection moteur)		13I _t		13I _t	13I _t		
Court retard I _m		■		■	■		
Manque de phase		15I _n		15I _n	15I _n		
Seuil instantané							

FACTEURS DE CORRECTION

K4 : Influence du mode de pose

Cas d'installation	K4
Pose sous fourreaux, conduits ou profilés	0,80
Autres cas	1

K6 : Influence de la nature du sol

Nature du sol	K6
Terrain très humide	1,21
Terrain humide	1,13
Terrain normal	1,05
Terrain sec	1
Terrain très sec	0,86

K5 : Influence mutuelle des circuits côte à côte

Disposition des câbles jointifs	Facteur de correction K5 nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
Enterrés	1,00	0,80	0,76	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38

K7 : Influence de la température du sol différente de 20°C.

Température du sol °C.	Isolation	
	Polychlorure de Vinyle (PVC)	Polyéthylène réticulé (PR) éthylène propylène (EPR)
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65

DETERMINATION DE LA CHUTE DE TENSION

calcul par les formules

Le tableau ci-après donne les formules usuelles qui permettent de calculer la chute de tension dans un circuit donné par km de longueur.

Si :

IB : courant d'emploi en ampère

L : longueur du câble en km

R : résistance linéaire d'un conducteur en Ω/km

$$R = \frac{22,5 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{km}}{S \text{ (section en mm}^2\text{)}} \text{ pour le cuivre}$$

$$R = \frac{36,6 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{km}}{S \text{ (section en mm}^2\text{)}} \text{ pour l'aluminium}$$

Note : R est négligeable au delà d'une section de 500 mm².

X : réactance linéique d'un conducteur en Ω/km ; X est négligeable pour les câbles de section inférieure à 50 mm². En l'absence d'autre indication on prendra X = 0,08 Ω/km
 φ : déphasage du courant sur la tension dans le circuit considéré ; généralement :

■ éclairage : $\cos \varphi = 1$

■ force motrice :

en démarrage : $\cos \varphi = 0,35$

en service normal : $\cos \varphi = 0,5$

Un : tension nominale entre phases.

Vn : tension nominale entre phase et neutre.

Pour les canalisations préfabriquées, la résistance R et la réactance X sont indiquées par le constructeur.

circuit	chute de tension	
	en volt	en %
monophasé : deux phases	$\Delta U = 2 I_B L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	$\frac{100 \Delta U}{U_n}$
monophasé : phase et neutre	$\Delta U = 2 I_B L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	$\frac{100 \Delta U}{V_n}$
triphasé équilibré : trois phases (avec ou sans neutre)	$\Delta U = \sqrt{3} I_B L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	$\frac{100 \Delta U}{U_n}$

tableau 21 formules de calcul de la chute de tension

tableau simplifié

Plus simplement, le tableau 22 ci-après donne, avec une bonne approximation, la chute de tension par km de câble pour un courant de 1A en fonction :

■ du type d'utilisation : force motrice avec $\cos \varphi$ voisin de 0,8 ou éclairage avec $\cos \varphi$ voisin de 1 ;

■ du type de câble monophasé ou triphasé. La chute de tension dans un circuit s'écrit alors :

$$\Delta U \text{ (volts)} = K \times I_B \times L$$

K : donné par le tableau ,

IB : courant d'emploi en ampères,

L : longueur du câble en km.

La colonne "force motrice $\cos \varphi = 0,35$ " du tableau 22 permet si nécessaire de faire un calcul de la chute de tension lors d'un démarrage de moteur (voir exemple 1 ci-après).

section en mm ²		circuit monophasé			circuit triphasé équilibré		
		force motrice		éclairage $\cos \varphi = 1$	force motrice		éclairage $\cos \varphi = 1$
Cu	Alu	service normal $\cos \varphi = 0,8$	démarrage $\cos \varphi = 0,35$		service normal $\cos \varphi = 0,8$	démarrage $\cos \varphi = 0,35$	
1,5		24	10,6	30	20	9,4	25
2,5		14,4	6,4	18	12	5,7	15
4		9,1	4,1	11,2	8	3,6	9,5
6	10	6,1	2,9	7,5	5,3	2,5	6,2
10	16	3,7	1,7	4,5	3,2	1,5	3,6
16	25	2,36	1,15	2,8	2,05	1	2,4
25	35	1,5	0,75	1,8	1,3	0,65	1,5
35	50	1,15	0,6	1,29	1	0,52	1,1
50	70	0,86	0,47	0,95	0,75	0,41	0,77
70	120	0,64	0,37	0,64	0,56	0,32	0,55
95	150	0,48	0,30	0,47	0,42	0,26	0,4
120	185	0,39	0,26	0,37	0,34	0,23	0,31
150	240	0,33	0,24	0,30	0,29	0,21	0,27
185	300	0,29	0,22	0,24	0,25	0,19	0,2
240	400	0,24	0,2	0,19	0,21	0,17	0,16
300	500	0,21	0,19	0,15	0,18	0,16	0,13

tableau 22 : chute de tension ΔU en volts / ampère et / km dans un circuit

Section correspondant au courant admissible (en ampères) dans les canalisations enterrées, :

Section des conducteurs (mm ²)	Isolant et nombre de conducteurs chargés			
	PVC3	PVC2	PR3	PR2
Cuivre				
1,5	26	32	31	37
2,5	34	42	41	48
4	44	54	53	63
6	56	67	66	80
10	74	90	87	104
16	96	116	113	136
25	123	148	144	173
35	147	178	174	208
50	174	211	206	247
70	216	261	254	304
95	256	308	301	360
120	290	351	343	410
150	328	397	387	463
185	367	445	434	518
Aluminium				
10	57	68	67	84
16	74	88	87	104
25	94	114	111	133
35	114	137	134	160
50	134	161	160	188
70	167	200	197	233
95	197	237	234	275
120	224	270	266	314
150	254	304	300	359
185	285	343	337	398
240	328	396	388	458
300	371	447	440	520

Lorsque les câbles enterrés sont posés dans des fourreaux, un facteur de réduction de 0,8 est à appliquer aux valeurs du tableau 52 G.