

CONSTAT

Un constat alarmant

Sur 28 millions de logements en France, 7 millions présentent des risques et 2,3 millions sont équipés d'installations électriques particulièrement dangereuses.

Sur les 250 000 incendies qui se déclenchent chaque année, 80 000 (soit près d'un tiers) seraient d'origine électrique.

On déplore, chaque année, 4 000 électrisations et environ 100 morts à la suite d'un contact direct ou indirect avec les parties des installations sous tension.



DEFINITIONS DES DEFFAILLANCES ELECTRIQUES

Les défaillances les plus importantes sont :

- *Surcharges* dues à :

 - Section conducteurs non conforme

 - Surcharge des arbres de moteurs (sauf cas des démarrages : surcharge normale)

- *Courts-circuits* : liaison accidentelle (impédance nulle) entre deux points portés à des potentiels différents



- *surintensités*

LES SURINTENSITES

■ leurs origines :

- mécaniques (rupture de conducteurs, liaison électrique accidentelle entre deux conducteurs par un corps étranger conducteur tel que outils ou animaux),
- surtensions électriques d'origine interne ou atmosphérique,

LES SURINTENSITES

□ ou à la suite d'une dégradation de l'isolement, consécutive à la chaleur, l'humidité ou une ambiance corrosive ;

Outre ces caractéristiques, les courts-circuits peuvent être :

- monophasés : 80 % des cas ;
- biphasés : 15 % des cas. Ces défauts dégénèrent souvent en défauts triphasés ;
- triphasés : 5 % seulement dès l'origine.

LES SURINTENSITES

Conséquences des défauts de court-circuit

Elles sont variables selon la nature et la durée des défauts, le point concerné de l'installation et l'intensité du courant :

■ au point de défaut, la présence d'arcs de défaut, avec :

- détérioration des isolants,
- fusion des conducteurs,
- incendie et danger pour les personnes ;

LES SURINTENSITES

- pour le circuit défectueux :
 - les efforts électrodynamiques, avec :
 - déformation des JdB (jeux de barres),
 - arrachement des câbles ;
 - suréchauffement par augmentation des pertes joules, avec risque de détérioration des isolants ;

Sur tension et sous tension

On note également:

- Sur tensions causées par Décharge atmosphérique ou contact avec une ligne de tension supérieure
- Sous tensions due soit à la surcharge de la ligne, soit aux perturbations des machines des centrales.

PRINCIPE DE LA PROTECTION

**Protéger contre
ces défauts consiste à**

**INTERREMPRE LE COURANT,
LORSQUE IL DEPASSE UNE VALEUR CONSIDEREE
DANGEREUSE, PAR L'EMPLOI
DE DISPOSITIFS DE COUPURE**

PRINCIPE DE LA PROTECTION

Ces dispositifs sont soit :

- des coupes circuits à fils (FUSIBLES).
- des DISJONCTEURS

ils sont caractérisés par :

- Tension nominale U_n
- Courant nominal I_n
- Pouvoir de coupure

Protection contre les surcharges

Le dispositif de protection doit satisfaire:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

I_B : Courant d'emploi du circuit

I_n : Courant nominal du dispositif de protection

I_Z : Courant admissible dans les conducteurs

Protection contre les surcharges

Une autre condition qui tien compte du vieillissement des conducteurs est considérée.

Selon le CEI (Commission Electrotechnique Internationale)

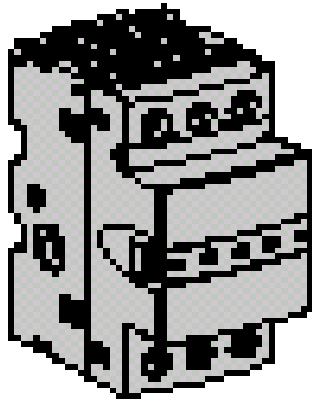
Les tableaux suivants donnent le courant nominal ou de réglage des dispositifs de protection :

Tableau des courants conventionnels de fonctionnement (I_f coupure) et de non fonctionnement (I_{nf} continuité d'alimentation de l'installation) des coupes circuit à fusible

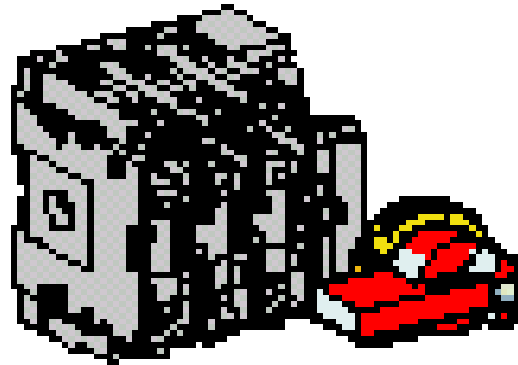
Courant nominal	Courant passant pendant X^* heures au moins I_{nf}	Courant coupé pendant X^{**} heures au plus I_f
2	4	5
4	8	10
20*	28	35
60*	78	96
63	82	101
200	260	320
630	820	1008

- * Valeurs normalisées des coupes circuits à fusibles à usage domestique conforme à la norme **C 61-200** les autres sont celle à usage industriels.
- ** X de 1 à 4

SYMBOLE



3PA



3P&A

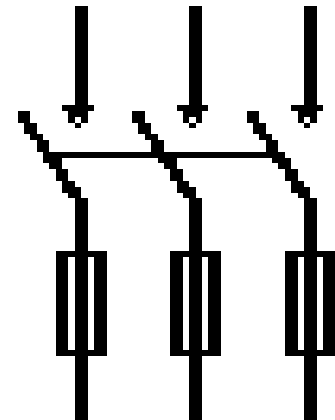
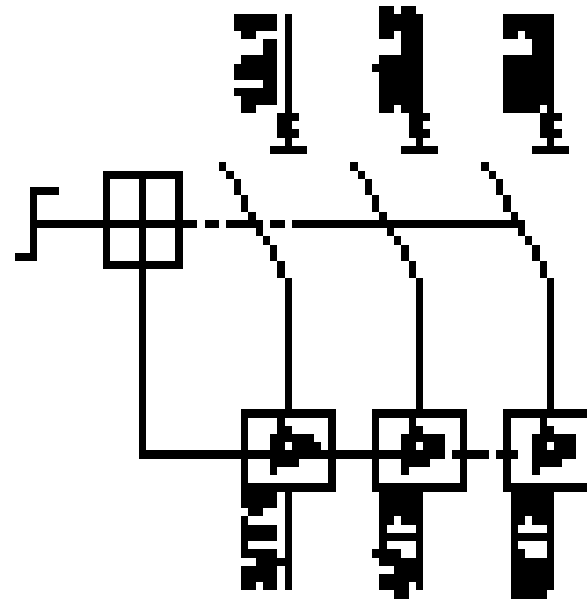


Tableau des courants conventionnels de fonctionnement (I_f coupure) et de non fonctionnement (I_{nf} continuité d'alimentation de l'installation) des Disjoncteurs

Courant nominal	Courant passant pendant 1 heures au moins	Courant coupé en 1 heures au plus
6	7	8
10	11	13
25	27.5	32.5
40	44	52
50	55	65
100	110	130
200	220	260

Symbole d'un Disjoncteur



Exemple:

Une canalisation à deux conducteurs 2.5 mm^2

avec $I_{\text{adm}} = 24 \text{ A}$.

Quel dispositif de protection choisir?

Coupe circuit à fusible :

Celui à 20 A ne convient pas puisque il laisse passer 28 A ($>$ au courant admissible 24 A) indéfiniment.

Alors que celui à 16 A peut laisser passer 22 A ($<$ à 24 A) et coupe en moins de une heure un courant de 28 A ce qui donne 4 A de surintensité correspondant à 16.66% de surcharge.

Exemple:

Disjoncteur:

celui à 25A laisse passer 27.5 A indéfiniment mais
celui à 20 A coupe en moins d'une heure si le
courant dépasse 26 A soit une surcharge de 8.33 %

Protection contre les courts-circuits

Un dispositif de protection contre les courts-circuits doit présenter les caractéristiques suivantes:

- Pouvoir de coupure au moins égale au courant de court-circuit au point où il est installé
- Temps de fonctionnement pour le court-circuit le plus faible de l'installation (point le plus éloigné) doit être suffisamment court pour la conservation de l'état des isolants.

Remarque importante:

Un dispositif de protection contre les courts-circuits doit être placé en tout point où un changement de section, de mode de pose... entraînant une réduction du courant admissible

CALCUL DES COURANTS DE COURTS-CIRCUITS

La principale condition que doit avoir un dispositif de protection contre les courts-circuits est :

$$PdC \geq I_{cc}$$

PdC Pouvoir de coupure

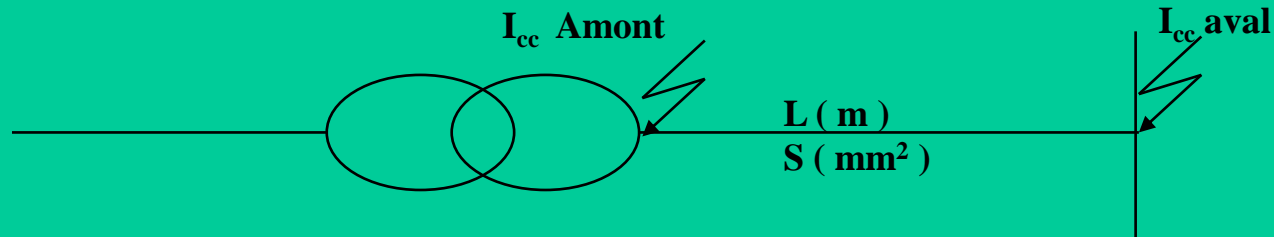
I_{cc} courant de court-circuit au point considéré

Il apparaît nécessaire de calculer les courants de Court-circuit aux points où nous devons placer des dispositifs de protection (Disjoncteur magnétothermique)

1^{ère} Méthode:

Cette méthode se base sur la connaissance de:

- Courant de court-circuit en amont du point considéré
- Longueur de la canalisation
- Section de la canalisation



1^{ère} Etape: Détermination du courants de courts-circuits au niveau des transformateurs 220 V à partir du tableau 1

Puissance du transformateur (KVA)	220 V	
	I_n (A)	I_{cc} (A)
40	100	2490
50	126	3110
63	157	3920
80	200	4970
100	250	6210
125	313	7550
160	400	9900
200	500	12350
250	625	15400
315	789	19340
400	1000	24500
500	1250	31200
630	1575	38200
1000	2500	35350
1250	3125	10350

2^{ème} Etape: En fonction de la section de la canalisation, de sa nature et de sa longueur (la plus proche) on retient la lettre (A.....N) correspondant à la colonne tableau 2

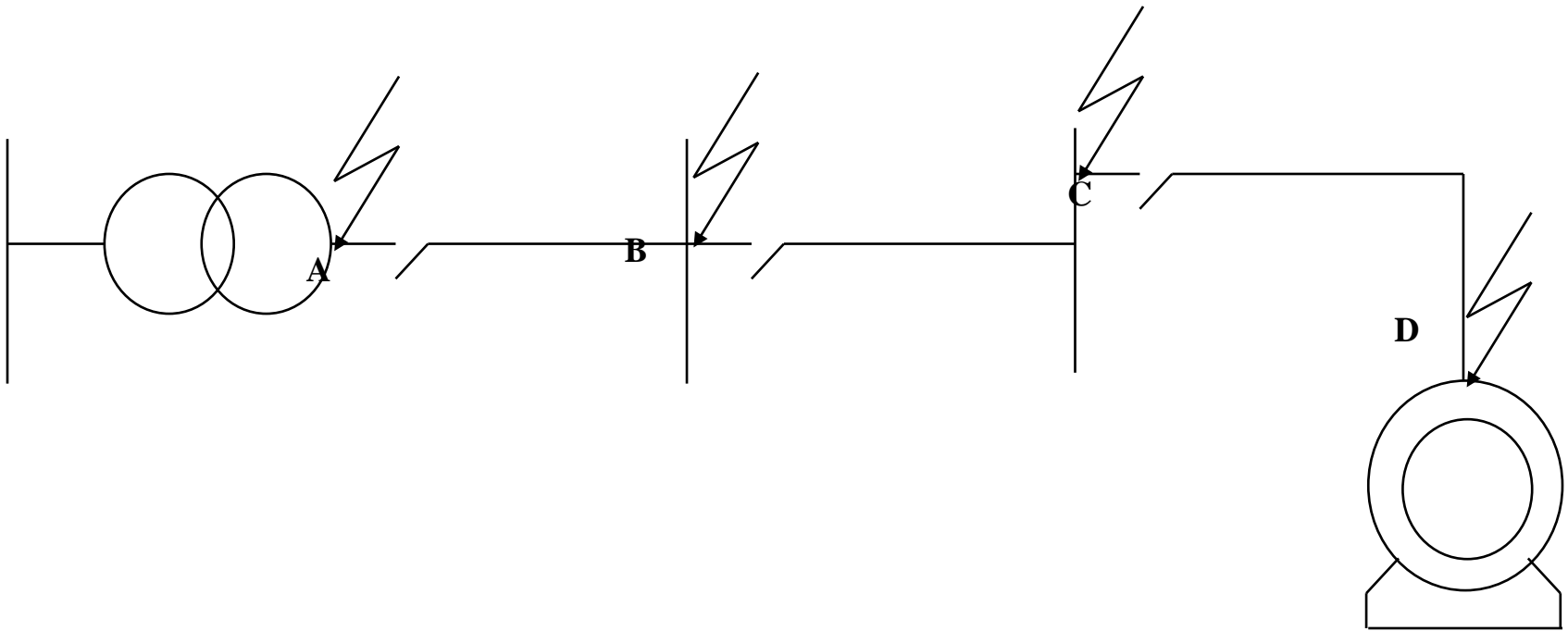
3^{ème} Etape: L'intersection entre
correspondant au courant de
court-circuit amont (déterminé
dans l'étape 1) et la ligne de la
lettre retenue de l'étape 2 dans le
tableau 3 détermine le courant de
court-circuit aval

Remarques:

1°/ Il importe de signaler l'existence d'autres méthodes plus précises mais plus compliquées à mettre en œuvre.

2°/ On procède de la même manière pour les installations sous 380V on utilisant les tableau correspondants

EXEMPLE: Détermination des courants de courts-circuits par deux méthodes



RESULTATS

	I_{cc} (Règle 1)	I_{cc} (Méthode Merlin Gerin)
	(A)	(A)
A	27.42	27.8
B	19.90	25
C	15.68	25
D	4.38	4

TABLEAU PC et PF

Pouvoir de coupure (PC)	Cos φ	Pouvoir de fermeture (PF)
4.5kA \llcorner PC \llcorner 6kA	0.7	1.5 PC
6kA \llcorner PC \llcorner 10kA	0.5	1.7 PC
10kA \llcorner PC \llcorner 20kA	0.3	2 PC
20kA \llcorner PC \llcorner 50kA	0.25	2.1 PC
50kA \llcorner PC	0.2	2.2 PC