



Sommaire



1/ Fonctions	
a/ Protection contre les surcharges et les courts-circuits	2
b/ Pouvoir de coupure	2
c/ temps de coupure	3
2/ Constitution	3
3/ Caractéristiques des disjoncteurs	4
4/ Etude des déclencheurs	4
5/ Courbes de déclenchement	5
Exercices	6
6/ Sélectivité de la protection	7
a/ Principe de la sélectivité	7
b/ Sélectivité totale	8
b/ Sélectivité partielle	8
b/ Sélectivité ampèremétrique	8
c/ Sélectivité chronométrique	8
7/ Filiation	9
a/ Principe de la filiation	9
b/ Tableau de filiation	9
8/ Choix d'un disjoncteur	10

1/ Fonctions

Un disjoncteur assure la protection d'une installation contre les **surcharges** , les **courts-circuits** , les défauts **d'isolement** , par ouverture rapide du circuit en défaut. Il remplit aussi la fonction de **sectionnement** (isolement d'un circuit). Certains appareils permettent une télécommande à distance.

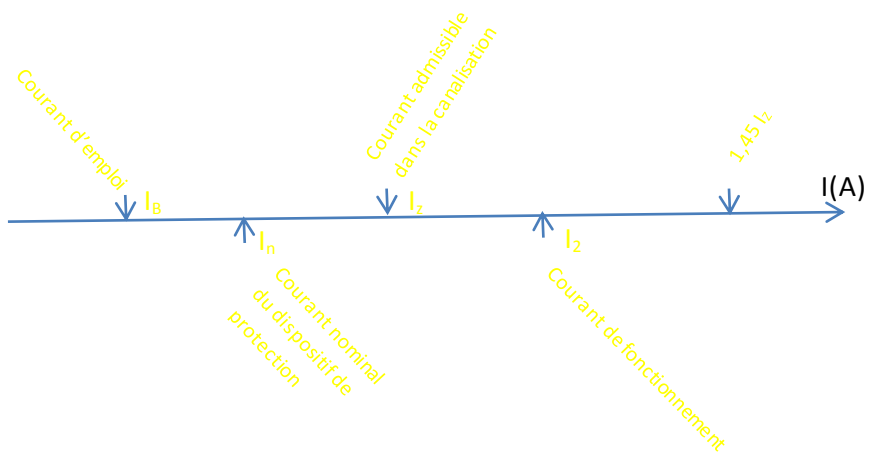
a/ Protection contre les surcharges et les courts-circuits

Pour assurer efficacement la protection des matériels, on doit prévoir la coupure du circuit avant un échauffement anormal pouvant provoquer des dégâts.

Deux conditions sont à respecter (NFC 15-100) :

Utilisation

Canalisation



$$I_B \leq I_n < I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z$$

d/ Pouvoir de coupure

$$I_{ccmaxi} \leq PdC$$

I_{ccmaxi} : intensité de court-circuit

PdC : pouvoir de coupure de l'appareil de protection

Le pouvoir de coupure de l'appareil de protection doit être au moins supérieur ou égal au plus fort courant de court-circuit.

c/ Temps de coupure

Le temps de coupure doit être inférieure au temps de passage du courant de court-circuit te que la température des conducteurs soit portée à la valeur limite maximale admise. Dans tous les cas, le temps de passage du courant de court-circuit ne doit pas dépasser **5 secondes** !

La règle est satisfaite si :

$$t \leq k^2 \cdot \frac{S^2}{I_{cc}^2}$$

S : section des conducteurs en millimètres carrés (mm²)

I_{cc} : intensité de court-circuit en ampère

k : constante (tableau ci-dessous)

Isolant au conducteur	PVC	PRC
Ame cuivre	115	135
Ame aluminium	74	87

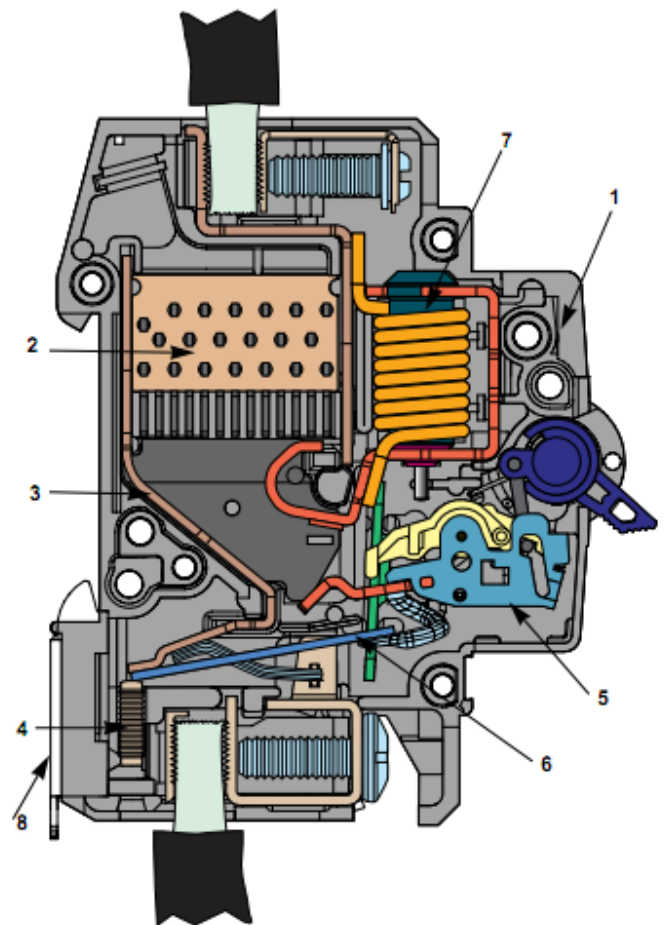
2/ Constitution :

- pièces enveloppes :
 - coquille (1)
 - couvercle
- pièces spécifiques :
 - chambre de coupure (2)
 - tôle d'arc (3)
 - vis de réglage (4)
 - sous-ensemble serrure (5)
- ensembles variables :
 - sous-ensemble thermique (6)
 - sous-ensemble magnétique (7)

Remarque :

Certains disjoncteurs ne comportent pas de sous-ensemble thermique mais uniquement magnétique (ex : série MN). Ces disjoncteurs sont destinés à la protection des canalisations électriques alimentant les moteurs de désenfumage contre les courants de court-circuit. Ils ne déclenchent pas en cas de surcharge et acceptent les pointes de courant liées au démarrage de ces moteurs.

- pièces de finition :
 - clip de marquage
 - ressort et loquet bistable (8)



La position bistable du loquet facilite le montage et démontage du disjoncteur sur le rail.

3/ Caractéristiques des disjoncteurs

Courant assigné I_n : valeur maximale du courant permanent que peut supporter le disjoncteur.

Courant de réglage I_r : courant maximal que peut supporter le disjoncteur, sans déclenchement.

Il peut être réglable de $0,7 I_n$ à I_n pour les déclencheurs thermiques, de $0,4 I_n$ à I_n pour les déclencheurs électroniques.

Courant de fonctionnement I_m : courant qui provoque le déclenchement pour les fortes surintensités. Il peut être fixe ou réglable et peut varier entre $1,5 I_n$ et $20 I_n$.

Pouvoir de coupure I_{cu} ou I_{cn} : plus grande intensité de courant de court-circuit (présumé) qu'un disjoncteur peut interrompre sous une tension donnée. Il s'exprime en kA efficace. I_{cu} est le pouvoir de coupure ultime des disjoncteurs à usage industriels, I_{cn} est le pouvoir de coupure assigné des disjoncteurs à usage domestique. I_{cs} est le pouvoir de coupure de service qui est un pourcentage d' I_{cu} .

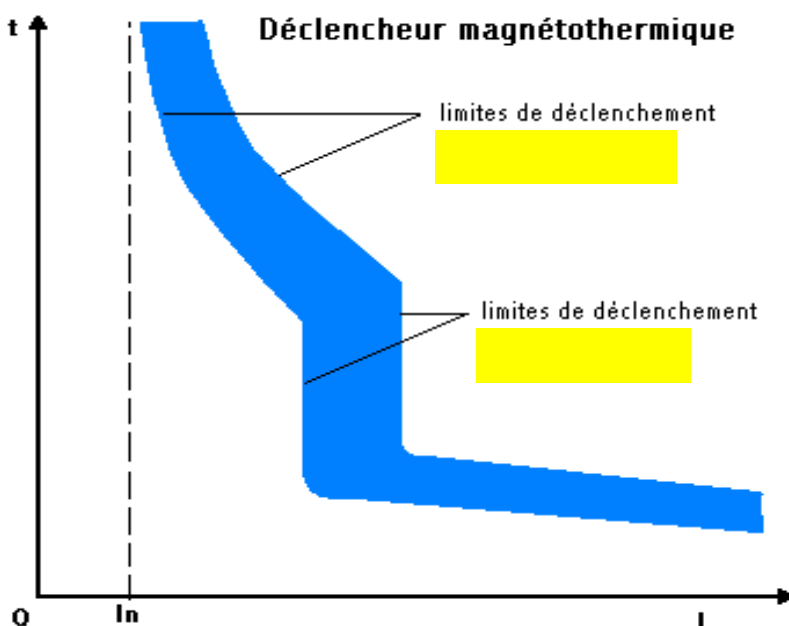
Pouvoir de limitation: c'est la capacité d'un disjoncteur à ne laisser passer qu'un courant inférieur au courant de court-circuit présumé.

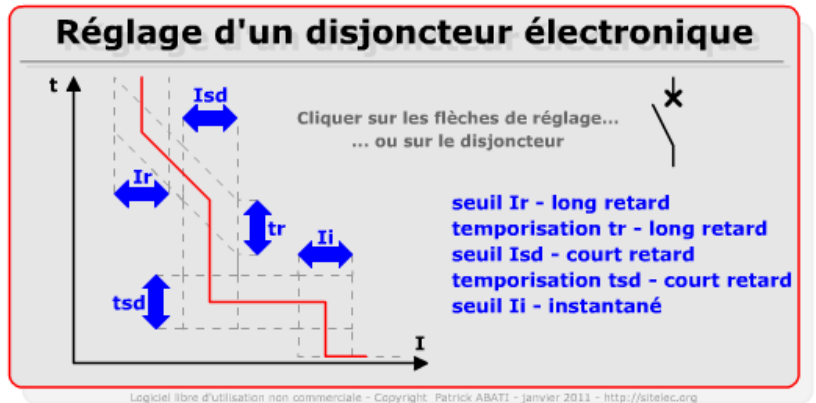
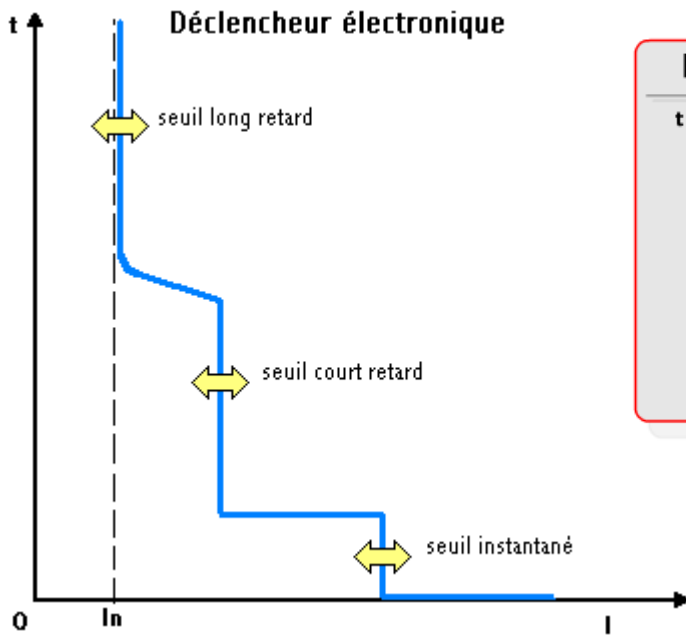
Symbole général :

Symbole détaillé :

4/ Etude des déclencheurs

Le déclencheur permet l'ouverture des pôles du disjoncteur lors d'un défaut (court-circuit, surcharge). Il est de nature magnétothermique ou électronique. Ce dernier cas permet une plus grande précision et un réglage plus souple.



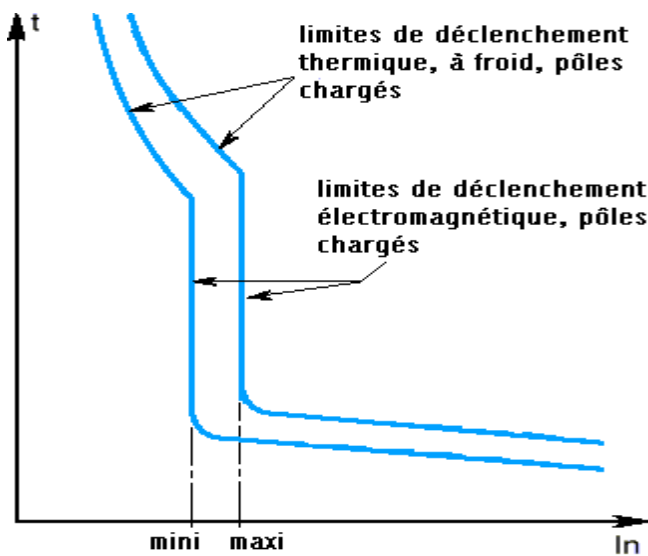


Pour un calibre choisi, les 5 paramètres (seuils de courant et temporisation) sont réglables en façade du disjoncteur.



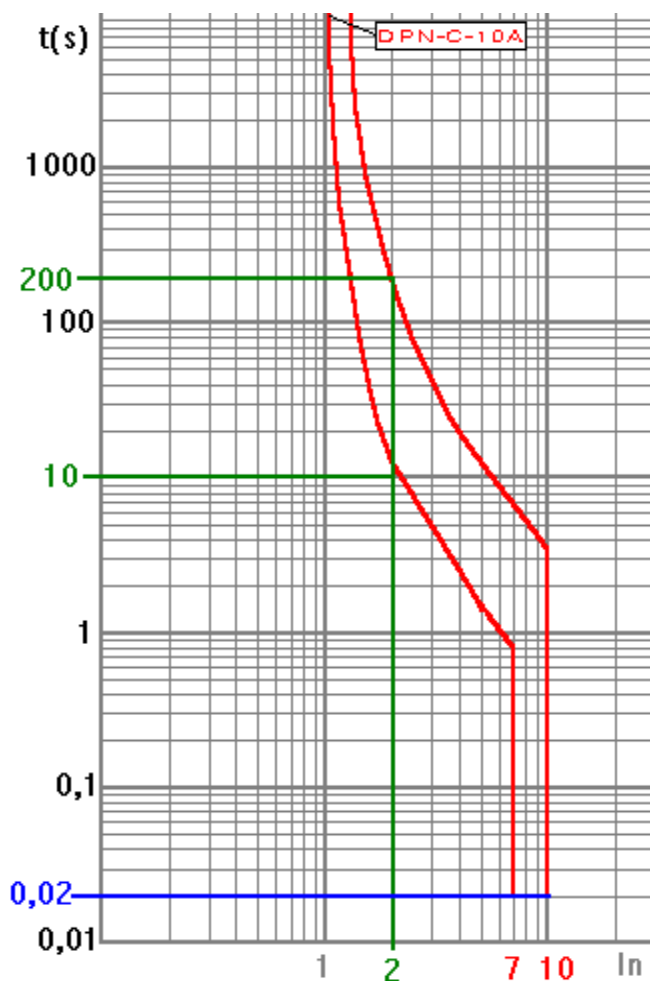
COMPACT C125H

5/ Courbes de déclenchement



Type de courbe	Réglage du déclencheur magnétique selon CEI 947.2		Application
	mini	maxi	
B	3,2 I_n	4,8 I_n	grandes longueurs de câbles
C	7 I_n	10 I_n	récepteurs classiques
D ou K	10 I_n	14 I_n	fort appel de courant
MA	12 I_n		démarrateur de moteur
Z	2,4 I_n	3,6 I_n	électronique

Exemple :



Disjoncteur Multi 9 DPN C 10

Courbe type C

$I_n = 10A$

Déclenchement du magnétique :
7 à 10 I_n (70 à 100A)
en 20ms maximum

Déclenchement du thermique :
entre 10s et 200s pour 2 I_n (20A)

Exercices (Documents ressources (voir annexe))

a/ Temps de déclenchement

Donner les temps de déclenchement du C60N/Courbe B/20 A soumis aux surintensités suivantes et préciser quel est le déclencheur qui travaillera.

« Sursintensité »	Temps de déclenchement	déclencheur
30 A		
80A		
150A		
300A		

b/ Pouvoir de coupure

Quel est le pouvoir de coupure des appareils suivants, précisez le type de déclencheur :

Disjoncteur	Tension	PdC	Déclencheur	Disjoncteur	Tension	PdC	Déclencheur
DPN/C/32A	230V			NS250N/TM160D	230V		
C60N/B/63A	400 V			NS630H/STR23SE réglé à 500 A	400V		
NS100H/TM80D	400 V			M10H1/STR38S réglé à 900	400V		

c/ Réglage des déclencheurs

* Pour un disjoncteur Compact NS160H muni d'un déclencheur TM100D, on demande de définir

- la plage de réglage du "thermique" =>
- le réglage du "magnétique" =>

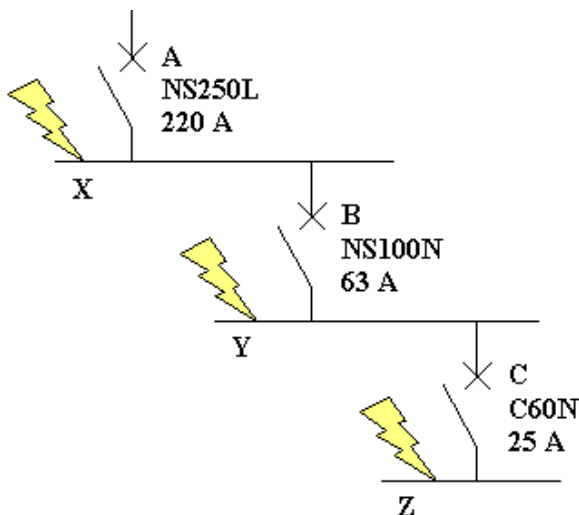
* Pour un Disjoncteur NS400L/STR53UE .Préciser les autres réglages possibles avec cet appareil ?

=>

6/ Sélectivité de la protection

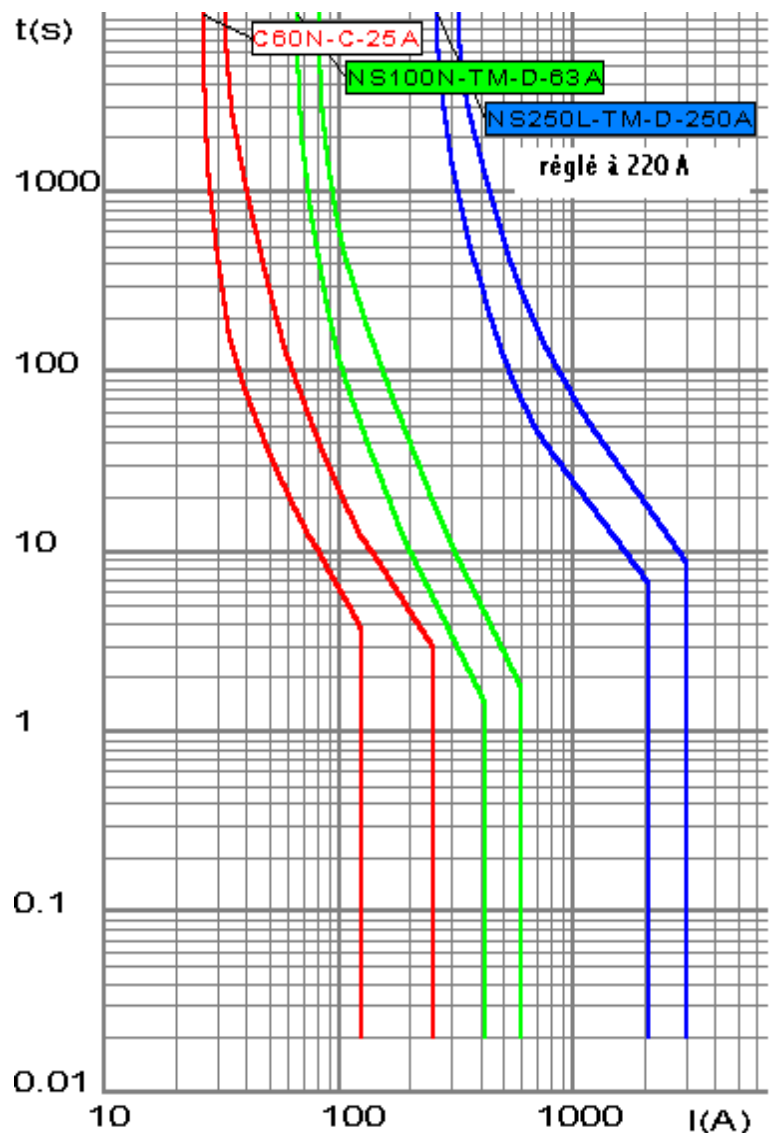
a/ Principe de la sélectivité

En cas de défaut dans une installation électrique comportant plusieurs niveaux de protection, il ne faut pas que toute l'installation soit coupée ; seule la partie où siège la perturbation doit être mise hors circuit, afin de perturber le moins possible les activités des utilisateurs.



Le choix suivant permet une sélectivité du point de vue des surcharges et des faibles court-circuits.

Pour obtenir cette sélectivité, on peut agir sur les dispositifs de protection, soit par le réglage des calibres intensités de protection : c'est la **sélectivité ampèremétrique**, soit par un décalage dans le temps des systèmes de coupure : c'est la **sélectivité chronométrique**.



b/ Sélectivité totale

La sélectivité est totale entre deux appareils amont (A) et aval (B) si l'appareil aval (B) fonctionne seul pour toute valeur du courant de court-circuit au point où il est placé.

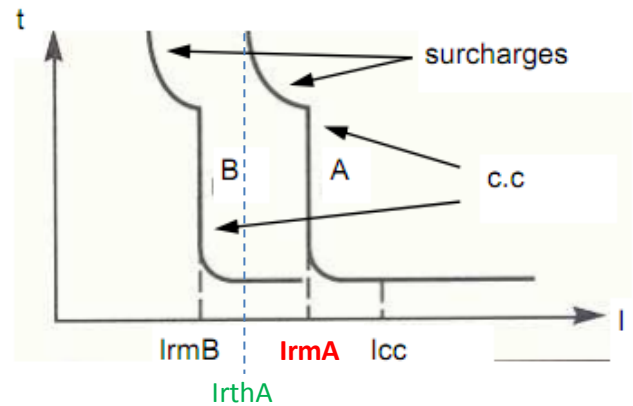
c/ Sélectivité partielle

La sélectivité est partielle entre (A) et (B) si (B) fonctionne seul jusqu'à une certaine valeur du courant du courant de court-circuit, puis au-delà de cette valeur, A et B fonctionnent tous les deux.

d/ Sélectivité ampèremétrique

Elle repose sur le décalage en intensité des courbes.

Exemple : $I_{rmB} = 1\ 500\ A$ et $I_{rmA} = 2\ 000\ A$.



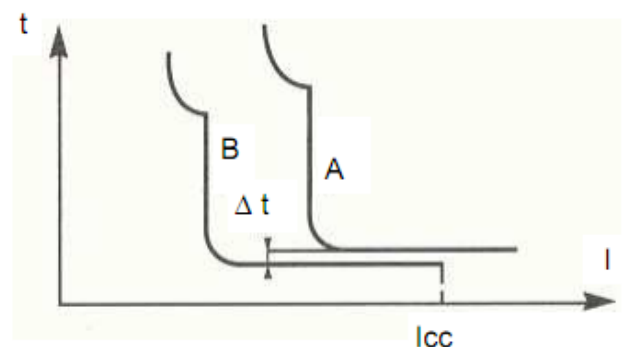
Elle est totale pour les surcharges ou les faibles courts-circuits si le rapport entre les seuils de réglage est > 1.6 (ex : $I_{rthB} = 10\ A$ et $I_{rthA} = 20\ A$)

La sélectivité est souvent partielle lors d'un court-circuit, pour être totale il faut : $I_{cc} < I_{rmA}$ (ex : $I_{cc} = 1\ 700\ A$).

e/ Sélectivité chronométrique

Elle repose sur le décalage temporel des courbes.

Exemple : le déclenchement de A est retardé de 50 ms par rapport à B.

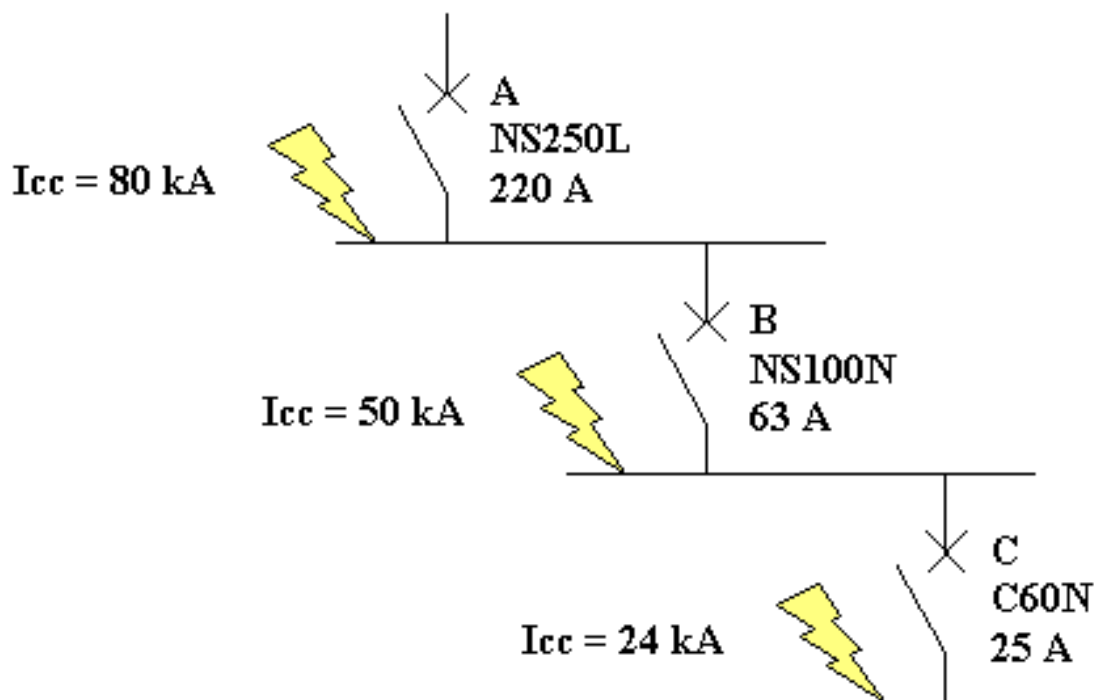


7/ Filiation

a/ Principe de la filiation

La filiation est une technique d'association qui permet d'utiliser le pouvoir de limitation des disjoncteurs, de façon à installer en aval des disjoncteurs à pouvoir de coupure réduit, afin de diminuer le coût de l'installation.

Exemple: les 3 disjoncteurs A, B, C sont en série. Les courants de court - circuit présumés sont 80 kA en aval de A, 50 kA en aval de B, 24 kA en aval de C.



b/ Tableau de filiation

D'après le tableau suivant, on constate que le C60N seul, a un pouvoir de coupure de 10 kA. Son pouvoir de coupure augmente, si on l'associe à un NS100N (25 kA) ou à un NS250L (30 kA). Il possède donc un pouvoir de coupure de 30 kA (supérieur à 24 kA). Le NS100N seul, a un pouvoir de coupure insuffisant (25 kA), mais associé au NS250L, son pouvoir de coupure passe à 150 kA (supérieur à 50 kA).

Réseau 400V-4150V						
Amont PdC (Kaeff)		C60N	NSA160N	NS100N	NS160H	NS250L
		20	30	25	70	150
PdC aval (Kaeff) (par filiation)	C60N		25	25	30	30
	NG125N				50	70
	NS100N				70	150

Chaque fabricant de disjoncteur fournit un tableau de filiation.

8/ Choix d'un disjoncteur

a/Critère de choix

Plusieurs critères permettent de choisir au mieux un disjoncteur :

- la tension d'emploi
- le courant d'emploi
- Nombre de pôle de coupure (monopolaire, biphasé, tripolaire, tétrapolaire)
- le pouvoir de coupure qui sera déterminé avec l'ICC présumé
- le type de récepteur qui fixera le type de déclencheur et de courbe

=> il faut que l'ensemble des critères soit validé.

b/ Exemple

On souhaite protéger un câble qui alimente des départs moteur en basse-tension 400V / 50 Hz .

Le courant véhiculé par le câble est de 125 A .

La valeur du courant de court-circuit présumé est de l'ordre de 25 KA .

Les critères du choix sont :

.....

.....

.....

.....

.....

c/ Exercices

Quels disjoncteurs MERLIN-GERIN peuvent-ils convenir dans les cas suivants ?

- QA : ICC = 4KA

Tension 220V monophasé

Récepteur lampes ($\cos < 1$)

Courant $I = 8A$

Choix de QA :

-
- QB : ICC = 6KA

Tension 380V triphasé

Récepteur Résistances ($\cos = 1$)

Courant $I = 28A$

Choix de QB :

-
- QC : ICC = 12 KA

Tension 380V triphasé

Récepteur Moteur à cage

Courant $I = 40 A$

Choix de QC :

-
- QD : ICC = 25KA

Tension 380V triphasé

Récepteur Moteur à cage

Courant $I = 110A$

Choix de QD :

.....