

## LA FILIATION et la SELECTIVITE

### 1 Définition de la filiation

C'est l'utilisation du pouvoir de limitation des disjoncteurs, lequel permet d'installer en aval des disjoncteurs moins performants.

Le disjoncteur (A) joue alors un rôle de barrière pour les forts courants de court-circuit. Il permet ainsi en aval l'utilisation de disjoncteurs (B) ayant un pouvoir de coupure très inférieur au courant de court-circuit présumé.

### Exemple de filiation

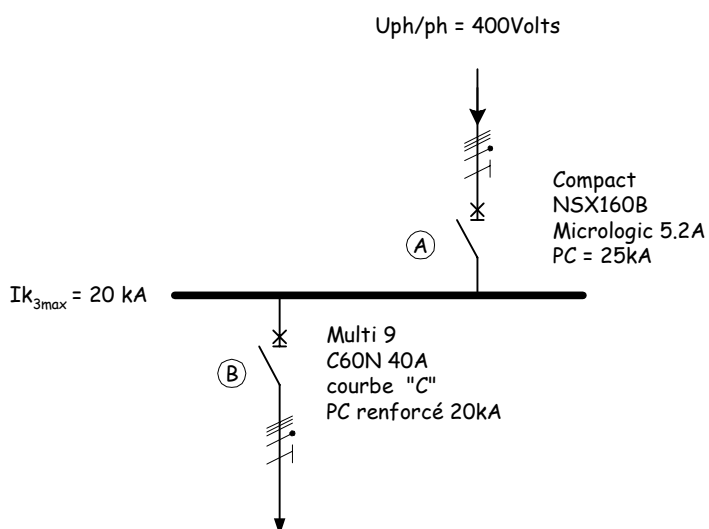


Figure N°1

**Note :** Dans cette configuration, la sélectivité entre les deux disjoncteurs n'est pas assurée.

### 2 Conditions de mise en œuvre

La norme NF C 15-100 autorise ce type d'association à condition que l'énergie que laisse passer le disjoncteur amont ne soit pas supérieure à celle que peut supporter sans dommage le ou les disjoncteurs aval bénéficiant du pouvoir de filiation du disjoncteur amont.

Les possibilités de filiation sont vérifiées par des essais en laboratoire, puis données par le constructeur.

### 3 Avantage de la filiation

La limitation du courant se faisant tout au long des circuits contrôlés par le disjoncteur limiteur, la filiation concerne tous les appareils placés en aval de ce disjoncteur.

Elle n'est donc pas restreinte à 2 appareils consécutifs et peut être utilisée entre disjoncteurs utilisés dans des tableaux différents. Il en résulte que l'installation d'un seul disjoncteur limiteur peut engendrer des simplifications et des économies importantes pour toute l'installation aval :

## LA FILIATION et la SELECTIVITE

---

- Simplification des calculs de courants de court-circuit en aval<sup>1</sup>, ces courants étant fortement limités.
- Simplification du choix de l'appareil.
- Economie sur ces appareils puisque la limitation des courants de court-circuit permet d'utiliser des appareils moins performants donc moins chers.
- Economie sur les enveloppes puisque les appareils moins performants sont en général moins encombrant.

Si vous avez choisi dans les caractéristiques globales du circuit la filiation, le logiciel **My Ecodial L (Version internationale d'ECODIAL 3)** va conformément à la norme NF C 15-100 et grâce aux données constructeurs utiliser la filiation pour réduire la taille des disjoncteurs situés en aval. Pour plus de précisions sur la filiation, vous pouvez également consulter le guide expert basse tension n° 5 page 17.

### 4 Filiation et sélectivité

#### 4.1 Filiation

Technique de conception de réseau permettant d'utiliser des disjoncteurs de pouvoir de coupure ultime (Icu) inférieur au courant de court-circuit théorique, en considérant que les courants de court-circuit seront minimisés par un disjoncteur à effet limiteur situé en amont. A la suite d'essais en laboratoire, les constructeurs fournissent les tables<sup>2</sup> indiquant le courant de court-circuit théorique pour lequel un disjoncteur peut être utilisé en fonction des disjoncteurs situés en amont.

#### 4.2 Sélectivité

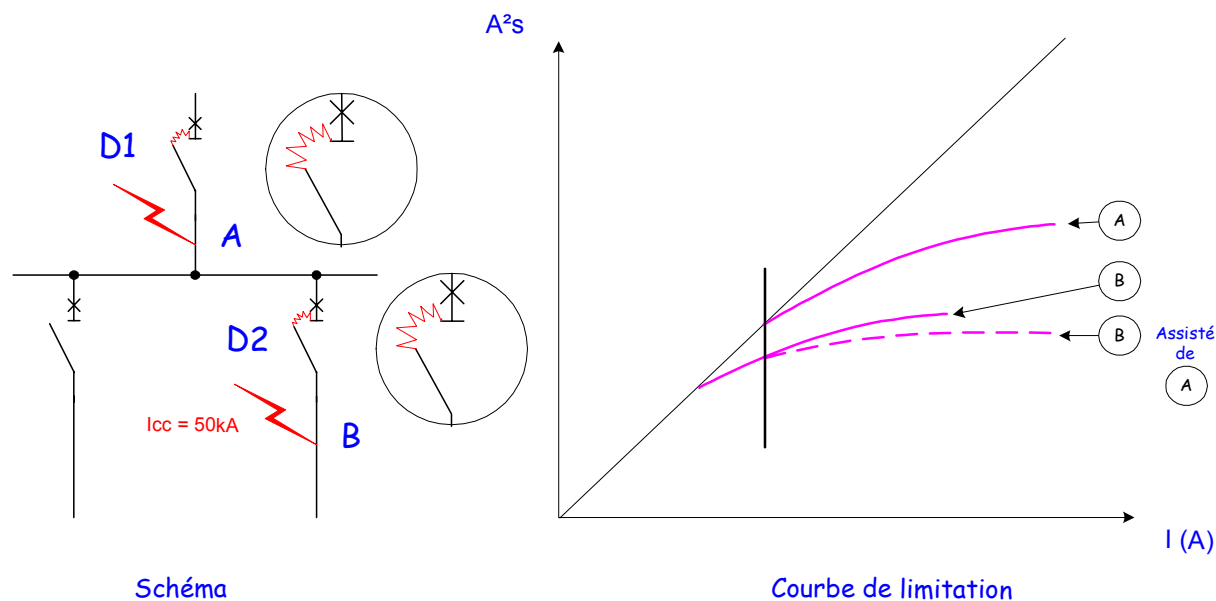
Technique de conception de réseau visant à ce qu'en cas de défaut électrique seul le disjoncteur situé immédiatement en amont du défaut déclenche, laissant ainsi toutes les autres branches du réseau alimentées normalement. Les constructeurs fournissent des tables indiquant l'intensité maximale de courant de défaut pour laquelle la sélectivité est assurée entre deux disjoncteurs. La sélectivité est dite totale si elle est assurée pour tout courant de défaut jusqu'au pouvoir de coupure de l'appareil aval.

---

<sup>1</sup> Cette simplification ne vous dispense pas d'établir une note de calcul à présenter à l'organisme de contrôle conformément à l'arrêté du 10/10/2000.

<sup>2</sup> Ces tables sont valables pour un seul constructeur.

## LA FILIATION et la SELECTIVITE



L'association de deux disjoncteurs (A et B par exemple) est prévue par le paragraphe 535-2 de la norme NFC 15-100. L'utilisation d'un dispositif de protection possédant un pouvoir de coupure inférieur au courant de court-circuit présumé au point d'installation est admis, à condition qu'il soit doublé en amont par un autre dispositif ayant au moins le pouvoir de coupure nécessaire. Dans ce cas, les caractéristiques des deux dispositifs doivent être coordonnées (seuls des essais en laboratoire permettent de s'assurer des conditions d'application demandées par la norme) de telle manière que l'énergie que laisse passer le dispositif placé en amont ne soit pas supérieure à celle que peut supporter sans dommage le dispositif placé en aval et les canalisations protégées par ces dispositifs.

Voici ce que l'on peut lire dans une brochure de Schneider Electric : C'est la seule explication la plus proche que j'ai trouvé. Il s'agit à mon avis avec la mise en œuvre du système SELLIM d'une application de la filiation.

### 6 Sélectivité «SELLIM» (SElectivité LIMitation, brevet SCHNEIDER Merlin Gerin).

Le système «SELLIM» présente plusieurs intérêts :

- la sélectivité,
- la filiation,
- La réduction des contraintes dans l'installation.

Il consiste à installer en amont d'un disjoncteur D2 rapide, un disjoncteur D1 ultra limiteur équipé d'un déclencheur spécifique dont la particularité est de ne pas déclencher lors de la première demi-onde de courant de défaut. Un défaut conséquent (court-circuit) en B sera perçu par les deux disjoncteurs. D2 équipé d'un déclencheur instantané s'ouvre dès que le courant de défaut est supérieur à son seuil de déclenchement et élimine le défaut en moins d'une demi-période. D1 ne voit qu'une onde de courant et ne déclenche pas. Toutefois le courant de défaut provoque la répulsion des contacts, ce qui limite le courant et les contraintes qui en découlent. Cette limitation du courant de défaut permet l'emploi en aval de disjoncteurs dont le pouvoir de coupure est inférieur au courant de défaut présumé. Un défaut en A provoque la répulsion des contacts du disjoncteur limiteur ce qui entraîne une limitation des contraintes dues au courant de défaut et l'ouverture de D1 après la deuxième demi-onde de courant limité.

## LA FILIATION et la SELECTIVITE

---

Si l'on résume, Sur un court-circuit en « B » on peut considérer que les deux disjoncteurs tendent à s'ouvrir simultanément. (Répulsion des pôles des disjoncteurs et formation d'arcs électriques). Les tensions d'arc au niveau de D1 et de D2 viennent en opposition de la tension du réseau provoquant ainsi une limitation de la valeur du courant et laissant ainsi comme le montre les courbes de limitation le temps à D2 de s'ouvrir dans de bonnes conditions. D2 s'ouvre, le court-circuit s'éteint, D1 referme ces contacts.

N'étant pas constructeur de disjoncteur, Il est difficile de répondre à la question suivante (énergie traversante  $I^2t$ ). Les essais auxquels doivent satisfaire les disjoncteurs sont décrits dans la norme internationale CEI 60947-2. Décortiquer un tel ouvrage n'est pas une partie de plaisir. Il serait souhaitable que cette question soit posée à un constructeur.

Je vais terminer ce chapitre en vous rappelant tout simplement de ne pas confondre le « **cascading** » et la « **filiation** ». Avec le **cascading**, l'objectif est presque le même à la seule différence, c'est que les deux disjoncteurs s'ouvrent simultanément. Ce choix peut être envisagé si la continuité de service n'est pas exigée. Le confort en prend alors un grand coup ! Il est évident que la technique du cascading ne peut être utilisée dans les établissements recevant du public ou la sélectivité est obligatoire.

### 7 Rappel des prescriptions normatives

#### 535 Coordination entre les différents dispositifs de protection

##### 535.1 Sélectivité entre dispositifs de protection contre les surintensités

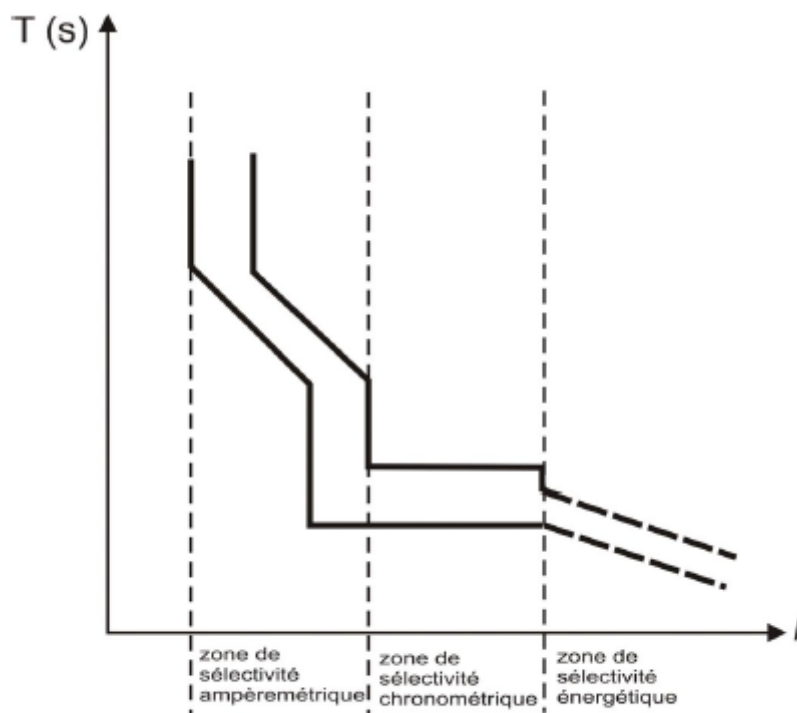
La sélectivité entre dispositifs de protection contre les surintensités est la coordination entre les caractéristiques de fonctionnement de plusieurs dispositifs de protection à maximum de courant de telle façon qu'à l'apparition de surintensités comprises dans des limites données, le dispositif prévu pour fonctionner entre ces limites fonctionne, tandis que (le ou les) autres ne fonctionnent pas.

Différents types de sélectivités sont possibles :

- Sélectivité partielle : Sélectivité lors d'une surintensité dans laquelle, en présence de deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif de protection aval assure la protection jusqu'à un niveau donné de surintensité sans provoquer le fonctionnement de l'autre dispositif de protection ;
- Sélectivité totale : Sélectivité lors d'une surintensité dans laquelle, en présence de deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif de protection aval assure la protection sans provoquer le fonctionnement de l'autre appareil de protection.

*Différents moyens sont utilisés pour réaliser les 2 types de sélectivités dans le cas où les dispositifs de protection sont des disjoncteurs :*

- *Sélectivité ampèremétrique : Elle repose sur un décalage en intensité des courbes de protection temps/courant ;*
- *Sélectivité chronométrique : Elle repose sur un décalage temporel des courbes de protection temps/courant ;*
- *Sélectivité énergétique : Elle repose sur la capacité de l'appareil de protection aval à limiter l'énergie le traversant à une valeur inférieure à celle nécessaire pour provoquer le déclenchement de l'appareil amont.*



**Figure 535A –Types de sélectivité**

Lorsque plusieurs dispositifs de protection sont placés en série et lorsque la sécurité ou les nécessités de l'exploitation le justifient, leurs caractéristiques de fonctionnement doivent être choisies de façon à n'éliminer que la partie d'installation dans laquelle se trouve le défaut.

*En pratique, la sélectivité entre deux fusibles du type gG peut être considérée comme assurée si le rapport de leurs courants assignés est au moins égal à 2,5.*

*La sélectivité chronométrique entre dispositifs de protection ne peut être obtenue qu'en comparant les caractéristiques de fonctionnement des dispositifs de protection concernés et en vérifiant que pour tout courant de court-circuit le temps de non-fonctionnement du dispositif placé en amont est supérieur au temps total de fonctionnement du dispositif placé en aval.*

*Lorsque les dispositifs de protection sont des disjoncteurs, la superposition des courbes temps/courant permet de qualifier une sélectivité ampèremétrique et chronométrique jusqu'au seuil de déclenchement instantané du disjoncteur amont (si le disjoncteur amont a un retard intentionnel supérieur à celui du disjoncteur aval) ; celle-ci est alors en général obtenue dès que le rapport des réglages des protections thermiques (long retard en cas de déclencheur électronique) et magnétique (court retard en cas de déclencheur électronique) est supérieur à 1,6.*

*Si les disjoncteurs sont à déclenchement instantané (sans retard intentionnel), il est nécessaire de consulter les tables de sélectivité énergétique données par les constructeurs et réalisées selon les essais prescrits par les normes produit sur les disjoncteurs.*

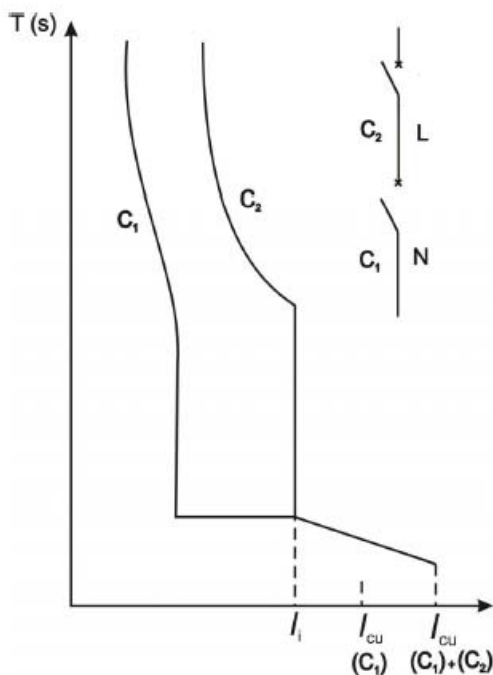
*Lorsque les dispositifs de protection sont de nature différente (par exemple coupe-circuit à fusibles et disjoncteurs), la recherche de la sélectivité nécessite la comparaison des courbes caractéristiques réelles de fonctionnement fournies par les constructeurs.*

**535.2 Protection d'accompagnement entre dispositifs de protection contre les surintensités**

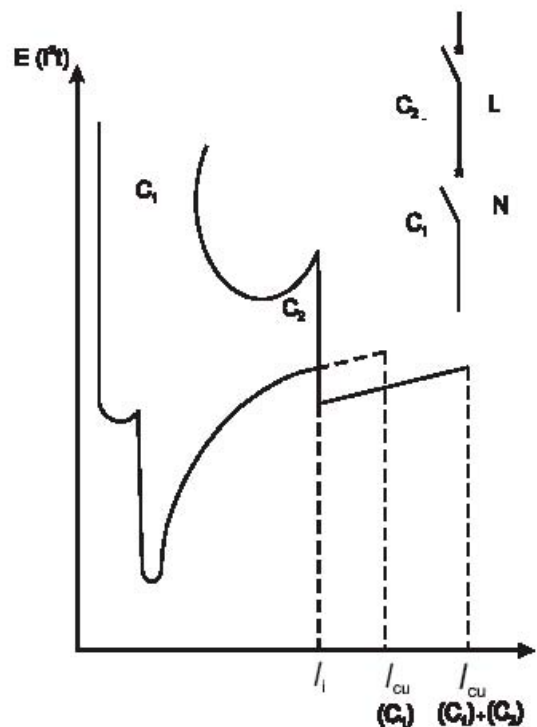
Une protection d'accompagnement de deux dispositifs de protection à maximum de courant est une protection contre les surintensités, dans laquelle le dispositif de protection, qui est généralement, mais pas nécessairement, situé côté source, effectue la protection contre les surintensités avec ou sans l'aide de l'autre dispositif de protection et empêche toute contrainte excessive sur celui-ci (voir 434.5.1).

*Lorsque plusieurs dispositifs de protection sont placés en série, ils peuvent être coordonnés de façon qu'en cas de court-circuit en aval, le dispositif de protection amont agisse pour limiter l'énergie traversant les dispositifs situés en aval à une valeur inférieure à celle que peuvent supporter les dispositifs avals et les canalisations protégées par ces dispositifs en accord avec 434-3.*

*Lorsque le dispositif de protection en aval est un disjoncteur et le dispositif de protection amont est un fusible ou un disjoncteur, cette technique permet au disjoncteur aval d'avoir un pouvoir de coupure ultime  $I_{cu}$  renforcé. Lorsque les dispositifs de protection en série sont des disjoncteurs, la protection d'accompagnement est appelée filiation.*



**Figure 535Ba - Courbes temps/courant**



**Figure 535Bb - Courbes énergie/courant**

- C1 = Disjoncteur non-limiteur de courant (N)
- C2 = Disjoncteur limiteur de courant (L)
- $I_i$  = Courant d'intersection

*Le disjoncteur aval C1, s'il était seul, aurait une courbe de limitation en énergie qui suivrait la courbe C1 puis la courbe en trait mixte après le courant  $I_i$  : son pouvoir de coupure serait  $I_{cu}$ . Lorsqu'il est associé au disjoncteur amont C2 jusqu'au point  $I_i$ , l'énergie limitée par C1 étant inférieure à l'énergie de déclenchement de C2 (courbe C1 en dessous de la courbe C2), seul C1 s'ouvre.*

## LA FILIATION et la SELECTIVITE

---

*A partir du point d'intersection  $I_i$ , l'énergie limitée par C1 devient égale à l'énergie de déclenchement de C2, les 2 disjoncteurs vont s'ouvrir simultanément et l'association va limiter plus fortement l'énergie que le disjoncteur C1 seul ; de ce fait son pouvoir de coupure passe de  $I_{cu}(C1)$  à  $I_{cu}(C1 + C2)$ .*

*Pour déterminer les caractéristiques de la filiation, il n'est pas possible de comparer les caractéristiques des disjoncteurs : il est nécessaire de demander des tableaux de filiation au constructeur établi conformément aux essais prescrits dans les normes produit sur les disjoncteurs.*

# Spécifications en cascade

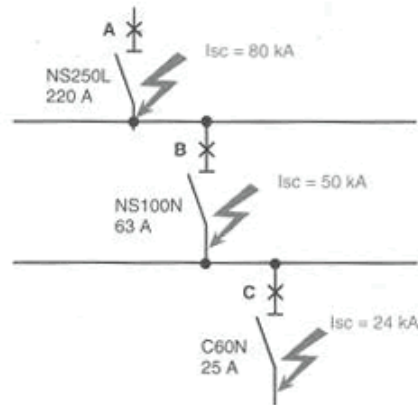
Cascade vous donne la possibilité d'utiliser des disjoncteurs en aval avec moins de performance (  $I_{cc}$  ) s'il y a une coordination avec le disjoncteur en amont.

Et moins de rendement moyen plus faible prix. Voir l'exemple suivant.

## Exemple de trois niveaux en cascade

Prenons trois disjoncteurs A, B et C connecté en cascade pour les critères séries. The sont remplies dans les deux cas suivants :

- le dispositif en amont A est coordonnée en cascade avec les deux appareils B et C (même si les critères en cascade ne sont pas remplies entre B et C). Il est simplement nécessaire de vérifier que les combinaisons A + B et A + C ont le pouvoir de coupure requis ;
- chaque paire de dispositifs successifs est coordonné, soit A avec B et B avec C (même si les critères en cascade ne sont pas remplies entre A et C). Il est simplement nécessaire de vérifier que les combinaisons A + B et B + C ont le pouvoir de coupure nécessaire.



Le disjoncteur amont A est un NS250L (pouvoir de coupure 150kA) pour un  $I_{sc}$  prospective de 80 kA à ses bornes de sortie. Un NS100N (pouvoir de coupure 25 kA) peut être utilisé pour B disjoncteur pour un  $I_{sc}$  prospective de 50 kA à ses bornes de sortie, puisque le "renforcée" pouvoir de coupure prévu par la cascade NS250L amont est de 150 kA.

Un C60N (10kA pouvoir de coupure ) peut être utilisé pour C disjoncteur pour un  $I_{sc}$  prospective de 24 kA à ses bornes de sortie depuis le "renforcée" pouvoir de coupure prévu par la cascade NS250L amont est de 30 kA.

Notez que le renforcement "de coupure" du C60N avec le NS100N se situe en amont que de 25 kA, mais :

- A + B = 150 kA ;
- A + C = 30 kA .