

Note d'informations aux professionnels de la protection contre la foudre

Paris, le 17 décembre 2013

Objet : Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1

Afin de rappeler les règles de choix et de définir les bonnes pratiques de l'usage des déconnecteurs pour les parafoudres de type 1 pour réseau Basse Tension, il est apparu nécessaire de diffuser une note aux professionnels QUALIFOUDRE. **La présente note remplace la version précédente diffusée en avril 2013. Elle apporte quelques précisions complémentaires sans modifier les exigences techniques** (les modifications principales sont identifiées en **caractères bleus**).

Cette note n'a pas pour objet de préciser la manière dont la protection est dimensionnée lors de l'étude technique. Il s'agit de donner les informations indispensables à l'installateur et au vérificateur pour que la protection mise en œuvre soit efficace.

Ce sujet très technique est abordé en deux parties :

- I. Description des différentes configurations et efficacité obtenue.
- II. Information destinée à l'utilisateur

Il ne s'agit pas de nouvelles façons de faire mais l'application des règles de l'art déjà définies dans les documents techniques (notices des fabricants et normes).

Ces règles techniques doivent être appliquées par les professionnels QUALIFOUDRE (aux bureaux d'études, aux installateurs, aux vérificateurs) à partir de janvier 2014.

PJ : Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1 (7 pages)

I. Description des différentes configurations et efficacité obtenue

Les cas présentés ci-dessous traitent de la protection apportée par des parafoudres de Type 1 utilisés seuls. Des parafoudres coordonnés de Type 2 utilisés en aval peuvent compléter la protection, la tenue des matériels aux surtensions peut être obtenue par cette association (type 1 et 2). Une protection coordonnée est souvent nécessaire pour assurer la protection des équipements sensibles (parfois désignés comme Moyen de Maîtrise des Risques) afin d'assurer la sécurité ou la sûreté d'une installation.

Les parafoudres (SPD) et leur déconnecteur (D) forment un ensemble qui doit supporter l'essai de fonctionnement comprenant un pré-conditionnement et des impulsions ainsi que les essais de comportement en court circuit en cas de fin de vie du parafoudre (NF EN 61643-11). A cet effet, le constructeur du parafoudre indique le(s) déconnecteur(s) utilisé(s) lors de ces essais. C'est ce déconnecteur qu'il convient d'utiliser normalement avec le parafoudre pour tenir les valeurs assignées du parafoudre à 100% et garantir l'efficacité de la protection contre la foudre (dans les conditions d'essais de la norme parafoudre). Le constructeur du parafoudre précise parfois plusieurs modèles possibles de déconnecteurs.

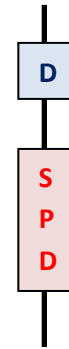


Figure 1

Le déconnecteur thermique est généralement intégré dans le parafoudre. Les déconnecteurs pour le courant de court-circuit (par exemple disjoncteurs ou fusibles) peuvent aussi être intégrés.

Toutefois, selon l'installation, les règles de coordination (sélectivité entre protections contre les surintensités) et de sécurité électrique (NFC15-100) conduisent à ne pas toujours utiliser ce(s) déconnecteur(s) mais des déconnecteurs de plus petit calibre, dégradant ainsi les performances vis-à-vis de la protection contre la foudre. Dans ce cas, le constructeur du parafoudre précise également parfois plusieurs modèles possibles de déconnecteurs en précisant leur comportement respectif vis-à-vis de la foudre.

a) Sélection du déconnecteur par l'installateur

Le déconnecteur associé aux parafoudres est décrit précisément par le fabricant.

C'est par exemple, un disjoncteur de marque x de calibre y et de référence z. Il ne s'agit pas de n'importe quel disjoncteur de calibre y.

Pour les fusibles, il est généralement admis que le calibre, la courbe de fusion et la technologie (cylindrique ou NH) suffisent à déterminer ce déconnecteur.

Quand le déconnecteur est intégré dans le boîtier du parafoudre, la tenue aux surtensions de l'ensemble parafoudre-déconnecteur est non seulement garanti par le constructeur mais également moins dépendant des problèmes potentiels d'installation. Toutefois, les problèmes ayant rapport avec la coordination et la sélectivité entre protections amont et le déconnecteur du parafoudre ne sont pas nécessairement résolus si les spécifications de ce déconnecteur ne sont pas connues.

b) Calibre et positionnement du déconnecteur par rapport à l'installation électrique

Le calibre du déconnecteur est parfois plus élevé que le Dispositif de protection contre les surintensités de l'installation (appelé ici DPSI. Nota : dans certaines installations le DPSI peut être l'AGCP Appareil Général de Commande et de Protection) en tête d'installation. Ceci est d'autant plus probable que le parafoudre est de Type 1 lequel nécessiterait un déconnecteur de calibre élevé pour garantir la tenue au courant de foudre attendu. Cette situation se présente lorsque le parafoudre assure l'équipotentialité d'une ligne qui pénètre dans un bâtiment (en présence d'un Système de Protection Foudre par exemple).

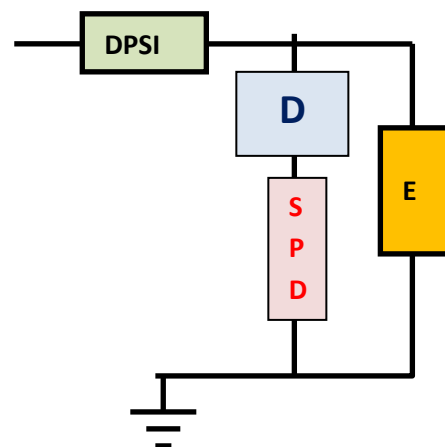


Figure 2

La tenue du déconnecteur doit être celle requise dans la notice d'installation du parafoudre. Quand le déconnecteur a un calibre plus élevé que celui du DPSI placé en amont, il peut être remplacé par un autre de calibre plus petit que celui utilisé lors des essais de qualification. Ceci est possible à condition que le fabricant l'ait prévu et que ce soit clairement autorisé dans la notice d'installation du parafoudre. **Il peut être également omis si le DPSI est déclaré comme déconnecteur pouvant être associé avec le parafoudre d'après le fabricant.** Par contre, ceci peut avoir des conséquences sur la protection foudre et sur la continuité de service.

Plusieurs configurations d'installation peuvent se présenter. Il convient de détailler les cas ci-dessous :

CAS 1 : Parafoudre et déconnecteur recommandés en amont du DPSI
(cas très rarement réalisable)

Le parafoudre et le déconnecteur recommandés par le fabricant sont installés en amont du DPSI de l'installation. Dès lors, la tenue du parafoudre et de son déconnecteur, pour les caractéristiques liées à la foudre, est bien celle attendue. Le parafoudre protège l'installation y compris le DPSI. C'est la situation idéale vis-à-vis de la protection contre la foudre.

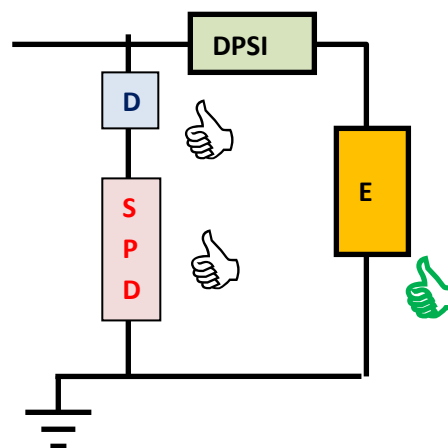


Figure 3

Le couple parafoudre-déconnecteur doit garantir la sécurité électrique de l'installation et des personnes vis-à-vis de défauts à la terre et des courts-circuits. Ce cas n'est possible que lorsque les conditions suivantes sont remplies :

- La parafoudre doit avoir une tenue minimale à la foudre affichée de 12,5 kA 10/350 en présence de paratonnerre. Le courant de foudre calculé $I_{imp\ calc}^1$ est la valeur à prendre en compte pour la tenue du déconnecteur et pas forcément le I_{imp} de la plaque signalétique du parafoudre.
- Le choix du déconnecteur doit être fait en respectant aussi les règles habituelles d'installation de la norme NF C 15-100.
- Le parafoudre doit être conforme à la NF EN 61643-11 et déclaré par le fabricant comme étant utilisable en amont du DPSI.
- Le parafoudre doit tenir les contraintes de court-circuits du point d'installation, ce qui implique que le déconnecteur est compatible avec le courant de court circuit présumé (I_p) de l'installation (en particulier, $I_p > 5$ fois le calibre du déconnecteur comme limite basse).
- L'ensemble parafoudre et déconnecteur ne doit pas présenter de courant de fuite à la terre et doit garantir une fin de vie en circuit ouvert vis-à-vis de la terre (tous câbles actifs confondus). Ce fonctionnement doit être déclaré par le fabricant.

Note 1 : Dans le cas particulier des installations de faibles puissances, les règles de coordination et de sécurité électrique de la NF C 15-100 peuvent amener à installer un déconnecteur D de calibre inférieur à celui permettant d'obtenir le niveau attendu de tenue foudre auquel cas l'utilisateur doit être informé comme dans les cas de figure ci-après.

CAS 2 : Parafoudre et déconnecteur recommandés en aval du DPSI (I_{DPSI} non connu)

Le parafoudre et le déconnecteur recommandés par le fabricant sont installés en aval du DPSI de l'installation. La tenue de l'installation peut être alors limitée par la tenue de ce DPSI (tenue appelée ici I_{DPSI}). La tenue du DPSI peut dépendre de sa technologie :

- S'il s'agit d'un disjoncteur, la tenue du DPSI n'est généralement pas connue car une telle exigence n'existe pas dans la norme des disjoncteurs. Cette tenue à l'onde 10/350 est très dépendante de la technologie et des caractéristiques du disjoncteur.
- S'il s'agit d'un fusible, la tenue n'est généralement pas connue aussi car une telle exigence n'existe pas non plus dans la norme Fusibles comme pour les disjoncteurs. Toutefois, la tenue peut-être estimée selon

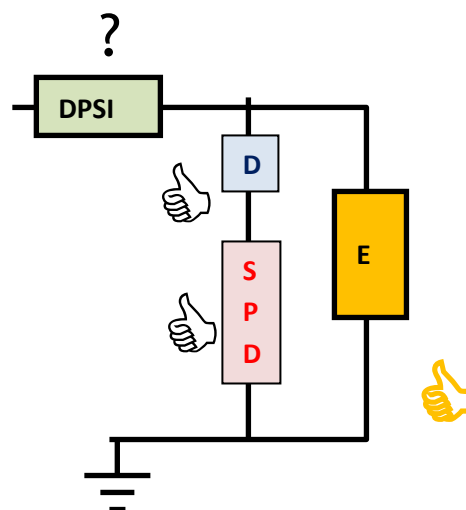


Figure 4

¹ Le courant I_{imp} calculé lors de l'étude technique est appelé $I_{imp\ calc}$ dans cette note.

le Tableau 1 ci-après.

Des valeurs plus grandes peuvent être obtenues en fonction de la technologie du fusible et doivent alors être démontrées par des essais de fonctionnement conformes à la NF EN 61643-11. Par exemple, certains fusibles cylindriques peuvent avoir une tenue à la foudre supérieure à celle du tableau ci-dessous et en particulier offrir une tenue suffisante en onde 10/350 mais dans ce cas, des essais de fonctionnement selon NF EN 61643-11 sur le fusible utilisé doivent être réalisés par le fabricant.

Courant assigné du fusible (calibre)	Essais de tenue aux chocs des fusibles	
	Fusible cylindrique cyl. gG en onde 8/20 μ s	Fusible à couteaux NH gG en onde 10/350 μ s
25 A	5 kA	
32 A	7 kA	
40 A	10 kA	
50 A	15 kA	
63 A	17 kA	
80 A	25 kA	
100 A	30 kA	5 kA
125 A	40 kA	7 kA
160 A	> 40 kA	10 kA
200 A	> 40 kA	15 kA
250 A	> 40 kA	20 kA
315 A	> 40 kA	25 kA

Tableau 1 Extrait de l'annexe P (informative) de la norme EN 61643-12

Il est possible que la tenue à la foudre du DPSI soit plus faible que celle requise par le cahier des charges et/ou l'Etude Technique. Dans ce cas, la tenue aux caractéristiques attendues de la foudre de l'installation n'est plus celle attendue. Il faut noter que la protection surtension sera effective même s'il y a un risque de perte de l'alimentation électrique. Ce constat doit être rapporté à l'utilisateur par l'installateur. L'utilisateur pourra se rapprocher du bureau d'étude pour analyser le risque encouru. Une solution est de déplacer le parafoudre et son déconnecteur en amont du DPSI (voir Cas 1). Si le parafoudre est utilisé en aval du DPSI sans autre déconnecteur que le DPSI, généralement la protection contre les surtensions est assurée car le parafoudre résiste à la contrainte foudre. Cependant, la sécurité en fin de vie du parafoudre n'est maintenue que si le DPSI est déclaré comme pouvant être utilisé comme déconnecteur du parafoudre. En effet, la disponibilité de l'installation et sa sécurité électrique ne sont pas forcément assurés dans ce cas (possible ouverture ou défaillance du DPSI et fin de vie non contrôlée du parafoudre).

CAS 3 : Parafoudre et déconnecteur recommandés en aval du DPSI ($I_{DPSI} \geq I_{imp\ calc}$)

Le parafoudre et le déconnecteur recommandés par le fabricant sont installés en aval du DPSI de l'installation. La tenue du DPSI est égale ou plus grande que celle demandée par l'ET ($I_{imp\ calc}$) pour le parafoudre.

Les règles de choix de parafoudres issus de l'étude technique et les indications du constructeur s'appliquent sans conflit. L'installation est correctement protégée.

Note : le DPSI et le déconnecteur D sont supposés être coordonnés électriquement.

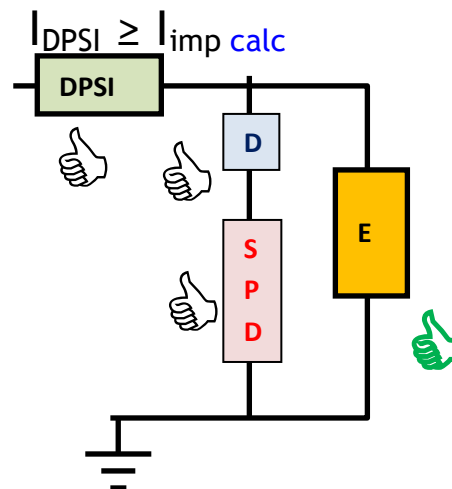


Figure 5

CAS 4 : Parafoudre et déconnecteur recommandés en aval du DPSI ($I_{DPSI} < I_{imp\ calc}$)

Le parafoudre et le déconnecteur recommandés par le fabricant sont installés en aval du DPSI de l'installation. La tenue du DPSI est inférieure à celle de l'ET ($I_{imp\ calc}$).

Les règles de choix de parafoudres ne permettent pas de protéger l'installation telle que le prévoit l'étude technique. Il faut noter que la protection contre les surtensions sera effective même s'il y a un risque de perte de l'alimentation électrique en cas de surtension supérieure à I_{DPSI} . Le problème est que l'installation n'est pas protégée pour le courant de foudre attendu (la probabilité d'ouverture du DPSI augmente).

Note : le DPSI et D sont supposés être coordonnés électriquement. De ce fait, si le DPSI ne tient pas le $I_{imp\ calc}$, en principe, le déconnecteur D ne devrait pas tenir le $I_{imp\ calc}$ non plus du fait que son calibre devrait être plus petit que le calibre du DPSI.

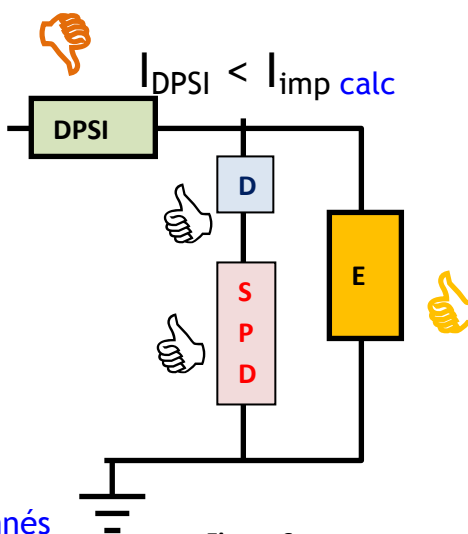


Figure 6

Deux solutions sont possibles :

- Si possible, déplacer le parafoudre en amont du DPSI (voir Cas 1)
- Informez l'utilisateur que la tenue de son installation sera plus faible que ce qui était attendu suite à l'ARF et à l'ET.
Pour des courants de foudre sur la ligne compris entre I_{DPSI} et $I_{imp\ calc}$, l'installation sera protégée mais l'alimentation sera perdue de façon plus ou moins longue en fonction du niveau d'immunité du DPSI.
Dans certains cas, le DPSI peut avoir ses caractéristiques dégradées.

CAS 5 : Parafoudre sans déconnecteur en aval du DPSI ($I_{DPSI} < I_{imp\ calc}$)

Le parafoudre est installé en aval du DPSI de l'installation. C'est le DPSI qui donne la limite de tenue de l'installation

Ce cas conduit aux mêmes conséquences que le cas 4 ci-dessus du point de vue de la tenue foudre.

Il faut tout de même noter que la protection contre les surtensions sera effective même s'il y a un risque de perte de l'alimentation électrique en cas de surtension supérieure à I_{DPSI} .

Toutefois, l'absence de déconnecteur pourra avoir une influence sur la continuité de service de l'installation en cas de fin de vie du parafoudre et lors des actions de vérifications ou de maintenance.

A noter que :

Ce cas ne peut exister que si le DPSI a été testé en association avec le parafoudre conformément à la NF EN 61643-11. En effet, le DPSI est alors le déconnecteur associé au parafoudre ; dans la pratique, ceci est rarement le cas (DPSI pas testé avec le parafoudre).

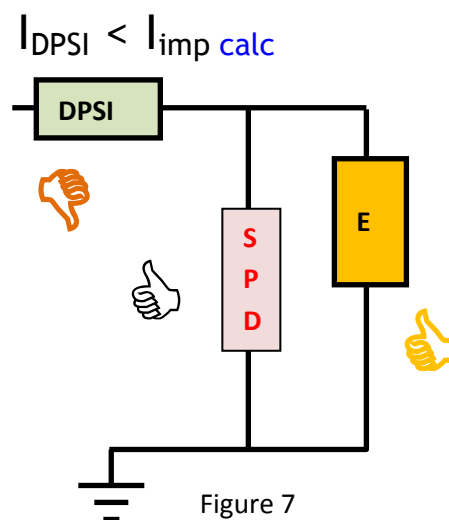


Figure 7

CAS 6 : Parafoudre associé à un déconnecteur de calibre plus petit que celui utilisé en essai de qualification (et donc de tenue à la foudre plus faible que I_{imp}) en aval du DPSI ($I_{DPSI} \geq I_{imp\ calc}$)

Le parafoudre et son déconnecteur sont installés en aval du DPSI de l'installation. La tenue du DPSI est supérieure ou égale à celle de l'ET ($I_{imp\ calc}$), la tenue foudre du déconnecteur (I_D) retenu plus faible que celle prévue dans l'ET (pour être de calibre inférieur à celui du DPSI pour assurer la coordination entre D et le DPSI).

Les règles de choix de parafoudres ne permettent pas de protéger l'installation telle que le prévoit l'étude technique vis-à-vis des potentielles agressions foudres. Le problème étant que l'installation n'est pas protégée pour le courant de foudre attendu (la probabilité de défaillance de la protection augmente).

Il faut noter que :

- La protection contre les surtensions sera effective sur le premier coup de foudre maximal attendu.
- La sécurité de l'installation est assurée en cas de fin de vie du parafoudre.
- Le courant I_{imp} du parafoudre peut être bien supérieur au courant $I_{imp\ calc}$

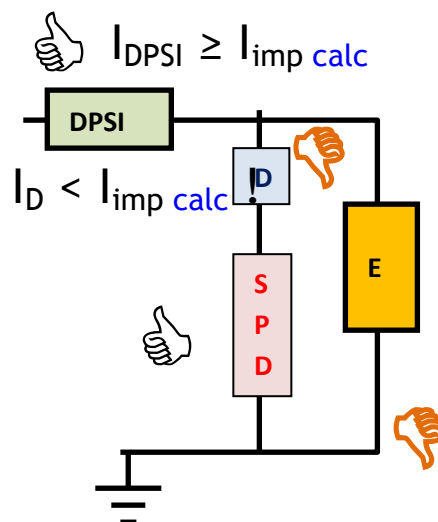


Figure 8

(résultat de l'ET) et que dans ce cas il y a lieu de considérer ce dernier et non la caractéristique du parafoudre (I_{imp}).

Deux solutions sont possibles :

- Choisir un autre déconnecteur (mais ceci peut ne pas être possible pour des raisons de coordination électrique),
- Informé l'utilisateur que la tenue de son installation sera plus faible que ce qui était attendu suite à l'ARF et à l'ET.

Pour des courants de foudre sur la ligne supérieurs à I_D et en cas de chocs de foudre multiples (cas typique selon figure A.3 de la norme NF EN 62305-1). la première impulsion va ouvrir le déconnecteur et l'installation ne sera plus protégée pour les impulsions suivantes.

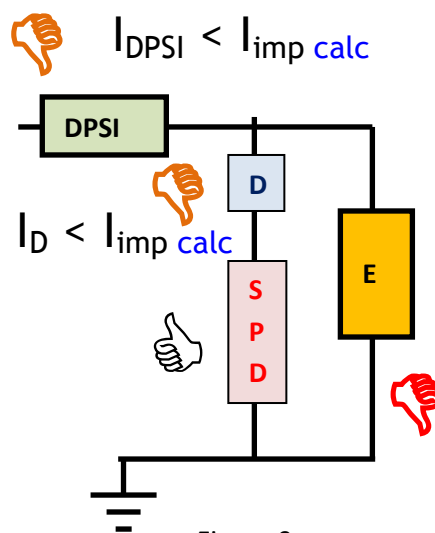
CAS 7 : Parafoudre associé à un déconnecteur de calibre plus petit que celui utilisé en essai de qualification (et donc de tenue à la foudre plus faible que I_{imp}) et en aval d'un DPSI de tenue inférieure à $I_{imp\ calc}$.

Le parafoudre et son déconnecteur sont installés en aval du DPSI de l'installation. La tenue de l'installation est la tenue la plus faible entre le DPSI et le déconnecteur.

Dans ce cas, la tenue aux caractéristiques de la foudre de l'installation n'est plus celle attendue. Il faut noter que la protection contre les surtensions sera effective sur le premier coup de foudre maximal attendu. Ce constat doit être rapporté à l'utilisateur par l'installateur ou le vérificateur. L'utilisateur pourra se rapprocher du bureau d'étude pour analyser le risque encouru.

NB : La sécurité de l'installation est assurée en cas de fin de vie du parafoudre.

Il faut noter que la caractéristique en courant I_{imp} du parafoudre peut être bien supérieure au courant $I_{imp\ calc}$ (résultat de l'ET) et que dans ce cas il y a lieu de considérer ce dernier et non la caractéristique du parafoudre.



II. Information destinée à l'utilisateur

Pour les installations sensibles (exemples : INB, INBS, ICPE) et plus généralement lorsque la protection contre la foudre a un caractère obligatoire (réglementaire), il est indispensable que le dossier d'exécution (ou dossier d'ouvrage exécuté) produit par l'installateur indique clairement l'état de la protection vis-à-vis des trois critères ci-dessous :

- ✓ L'efficacité de la protection,
- ✓ la sécurité électrique
- ✓ la continuité de service.

De plus, le client final (exploitant, utilisateur) doit être informé lorsque la protection mise en place n'offre pas l'efficacité définie dans les études (ARF, ET).