Protection contre les surtensions

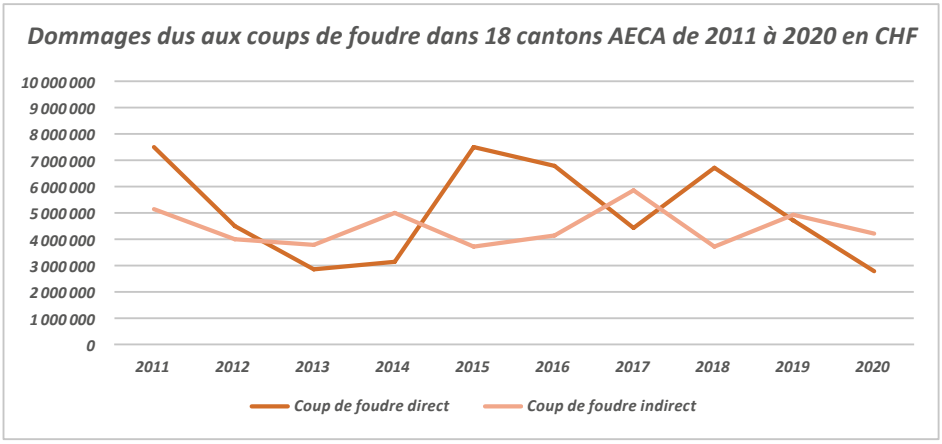
Protection des personnes et des biens

:hager

Protection contre les surtensions : un must pour l'installation électrique sécurisée

Selon la statistique des dommages de l'Association des établissements cantonaux d'assurance (AECA), le total des dommages dus à des coups de foudre directs et indirects s'élevait en 2020 à environ 7 millions de francs suisses (dommages des bâtiments sans mobilier).

Une protection contre les surtensions est prescrite par les normes lorsque les conséquences d'une surtension peuvent avoir un impact sur la vie humaine, sur les installations publiques, sur les activités commerciales ou industrielles. Avec la NIBT 2020, les prescriptions relatives à la protection contre les surtensions dans le secteur résidentiel ont été renforcées. Faisant partie de la protection incendie préventive, la protection contre les surtensions est déterminante pour la protection des ouvrages et des bâtiments. Elle protège l'installation électrique et les appareils qui y sont raccordés contre les dommages et augmente ainsi également la disponibilité de l'installation. La protection incendie préventive permet en outre d'augmenter la protection des personnes.



Source : Statistique des dommages de l'Association des établissements cantonaux d'assurance (AECA)

01

Surtensions

Différents types de surtensions peuvent affecter les systèmes électriques et électroniques sans préavis. Ils se distinguent principalement par leur durée et leur amplitude. En fonction de la cause, une surtension peut durer de quelques centaines de microsecondes à plusieurs heures, voire plusieurs jours. L'amplitude peut varier de quelques millivolts à plusieurs dizaines de milliers de volts. Les coups de foudre, en particulier, peuvent provoquer des dégâts catastrophiques. Les coups de foudre directs et indirects peuvent non seulement entraîner des amplitudes de surtension élevées, mais aussi des flux de courant importants.

02

Influences considérables

Chaque appareil électrique présente une résistance diélectrique spécifique contre les pointes de tension.
Des pannes ou des dommages se produisent si la pointe de tension dépasse cette résistance. Les décharges électriques à amplitudes élevées de l'ordre du kilovolt sont généralement des surtensions transitoires. Leur durée est relativement courte, de quelques microsecondes à quelques centaines de microsecondes. L'amplitude élevée et la courte durée signifient qu'une protection fiable contre les pointes de tension et les différences de tension élevées ne peut être garantie que par une protection contre les surtensions.

03

Décharges de foudre

Décharge de foudre LEMP (lightning electromagnetic pulse). Parmi toutes les causes d'émergence, les coups de foudre génèrent l'énergie destructrice la plus élevée. Elle est capable de propager des surtensions transitoires élevées sur une vaste zone. Le courant de choc élevé qui circule simultanément peut causer des dommages mécaniques importants aux bâtiments et à leur infrastructure. Dans tous les cas, l'installation électrique avec tous les équipements et les appareils raccordés est particulièrement vulnérable. Cela entraîne généralement des dommages importants, voire une panne totale.

Bases Protection contre les surtensions

Dans des installations électriques, il peut se produire différents types de surtensions, qui se distinguent les unes des autres en termes de durée et d'amplitude. Un éclair est une cause particulière de surtension. Les impacts directs et indirects peuvent non seulement entraîner des amplitudes de surtension élevées, mais aussi des flux de courant élevés avec de graves conséquences.

04 Décharges électrostatiques

Les décharges électrostatiques (electrostatic discharge, ESD) surviennent lorsque des pièces ayant un potentiel électrostatique différent se rapprochent, de sorte à provoquer un échange de charge. Dans des installations électriques et des systèmes électroniques, un corps peut être soumis à une charge électrostatique qui devient finalement si élevée qu'elle provoque une décharge vers un corps d'un autre potentiel. L'échange soudain de charge entraîne une tension de choc de courte durée et représente un danger, en particulier pour les composants électroniques sensibles.

05 Opérations de commutation

Les opérations de commutation génèrent des impulsions électromagnétiques, également connues sous le nom d'impulsions électromagnétiques de commutation SEMP (switching electromagnetic pulse), qui peuvent à leur tour entraîner des surtensions induites qui se propagent à travers les câbles électriques. Ces flux de courant sont de courte durée, mais extrêmement élevés lors d'un court-circuit ou lors de la mise sous tension de consommateurs avec des courants d'enclenchement élevés, qui peuvent déclencher des surtensions transitoires.

06 Dommage collatéral

L'exploitant d'une installation électrique peut faire appel à l'assurance correspondante pour faire éventuellement réparer les dommages matériels de l'installation, mais il existe un risque particulier pour la période durant laquelle l'installation est hors service jusqu'à la réparation. Ce temps d'arrêt n'est souvent pas pris en charge par l'assurance et peut très vite représenter une charge financière considérable, surtout en comparaison aux coûts d'un dispositif de protection contre la foudre et les surtensions.

Protection normative contre les surtensions

Source : « Electrosuisse »

La norme sur les installations à basse tension (NIBT), chapitre 4.4.3 sur la « Protection contre les surtensions dues aux influences atmosphériques et aux opérations de commutation » dans le réseau d'alimentation électrique définit les cas d'application dans lesquels un dispositif de protection contre les surtensions (ci-après dénommé SPD – Surge Protection Device) doit être installé. Le SPD doit protéger contre tous les types de surtensions qui peuvent pénétrer via le réseau d'alimentation dans le bâtiment et y causer des dommages. Pour cela, le SPD est installé dans la zone d'alimentation de l'installation électrique. Mais les surtensions générées par des parties de l'installation, par exemple lors de manœuvres de commutation, doivent également être détournées par l'installation du SPD sur place, afin de ne pas solliciter d'autres parties de l'installation.

Le chapitre 5.3.4 indique quel dispositif de protection contre les surtensions il faut choisir et comment l'installer conformément aux normes. La série de normes SNR 464022 définit les exigences en matière de protection contre la foudre. Si des types de bâtiments ou des ouvrages doivent être équipés d'un système de protection extérieur contre la foudre, il faut aussi entièrement tenir compte de la protection intérieure contre la foudre et les surtensions de l'installation électrique. L'objectif est la protection en cas de coup de foudre direct et en cas de couplage dans l'installation électrique via des parties du bâtiment.

Trois types de dispositifs de protection

En général, on distingue trois types de dispositifs de protection contre les surtensions – également dénommés « SPD » pour Surge Protective Device.

Les dispositifs de protection contre les surtensions de type 1 offrent une protection lorsque des courants de foudre élevés sont traversent le conducteur d'équipotentialité de l'installation à basse tension via la terre ou via des parties du système de protection extérieur contre la foudre. Ils doivent être installés sur les bâtiments alimentés par des lignes aériennes et/ou équipés d'un système de protection extérieur contre la foudre (paratonnerre). Les appareils sont placés dans le système d'alimentation principal, le plus près possible de l'alimentation, idéalement en amont du compteur. On assure ainsi que le courant de foudre ne peut pas s'écouler dans l'installation du bâtiment. Ils ne peuvent toutefois pas protéger l'ensemble de l'installation à basse tension jusqu'aux terminaux.

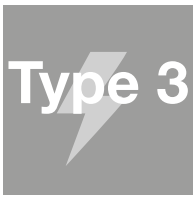
Les dispositifs de protection contre les surtensions de type 2 assurent la protection des appareils. Ils sont utilisés comme deuxième niveau de protection en aval des parafoudres et pour limiter les surtensions de coups de foudre distants ou les surtensions de commutation (surtension transitoire). Ils doivent également être installés en amont d'installations importantes pour la sécurité qui, en raison de leur sensibilité, peuvent être endommagées par des surtensions de commutation ou provoquer elles-mêmes des surtensions de commutation.

Les dispositifs de protection contre les surtensions de type 3 sont installés à proximité de l'appareil à protéger, par exemple un ordinateur, donc généralement dans le canal à câbles ou dans la prise de courant.

Les parafoudres combinés constituent une forme particulière de dispositifs de protection contre les surtensions. Ils réunissent en un seul appareil les fonctions de protection contre la foudre et contre les surtensions des appareils susmentionnés de type 1, type 2 et type 3. Ils permettent une mise en œuvre très simple des prescriptions normatives relatives à la protection contre les surtensions.

Parafoudre
Il dissipe le pouvoir énergétique de l'éclair et réduit la tension résiduelle à des valeurs < 6000-1300 V.

Protection contre les surtensions
Elle réduit la surtension restante à des valeurs < 2000-600 V.
La surtension présente ne doit pas dépasser 4000 V.



Protection contre les surtensions pour terminaux
Elle réduit ou sécurise la surtension restante pour les terminaux à des valeurs admissibles < 1500 V.

Technique de protection d’un seul fournisseur

Avec la gamme perfectionnée de protection contre les surtensions, toutes les exigences normatives peuvent être mises en œuvre de manière simple et sûre. Elle comprend des parafoudres combinés de type 1 et 2, des parafoudres de type 2 et 3 pour toutes les formes de réseaux ainsi que des parafoudres pour la protection des appareils multimédias et de communication. Important pour les mises à niveau : les nouveaux parafoudres sont compatibles sans restriction avec les produits existants en termes de coordination énergétique, de sorte qu’ils peuvent être utilisés sans problème dans les projets existants.

01

Parafoudres combinés type 1 + type 2 (≤ 10 m = type 1 à type 3). Le multitalent avec une technologie à éclateur de pointe. Le domaine d’application principal est la zone d’alimentation de l’installation électrique – la distribution principale.

02

Les parafoudres de type 2 sont installés en aval d’un parafoudre type 1 ou d’un parafoudre combiné existant. Cela se fait généralement au niveau de la distribution – donc dans des distributions secondaires qui alimentent les circuits terminaux.

03

Les parafoudres de type 3 servent à protéger les terminaux. Avec sa nouvelle gamme élargie, Hager offre une protection simple et fiable pour les terminaux sensibles. L’installation des parafoudres se fait à proximité de l’appareil ou de la partie de l’installation à protéger.

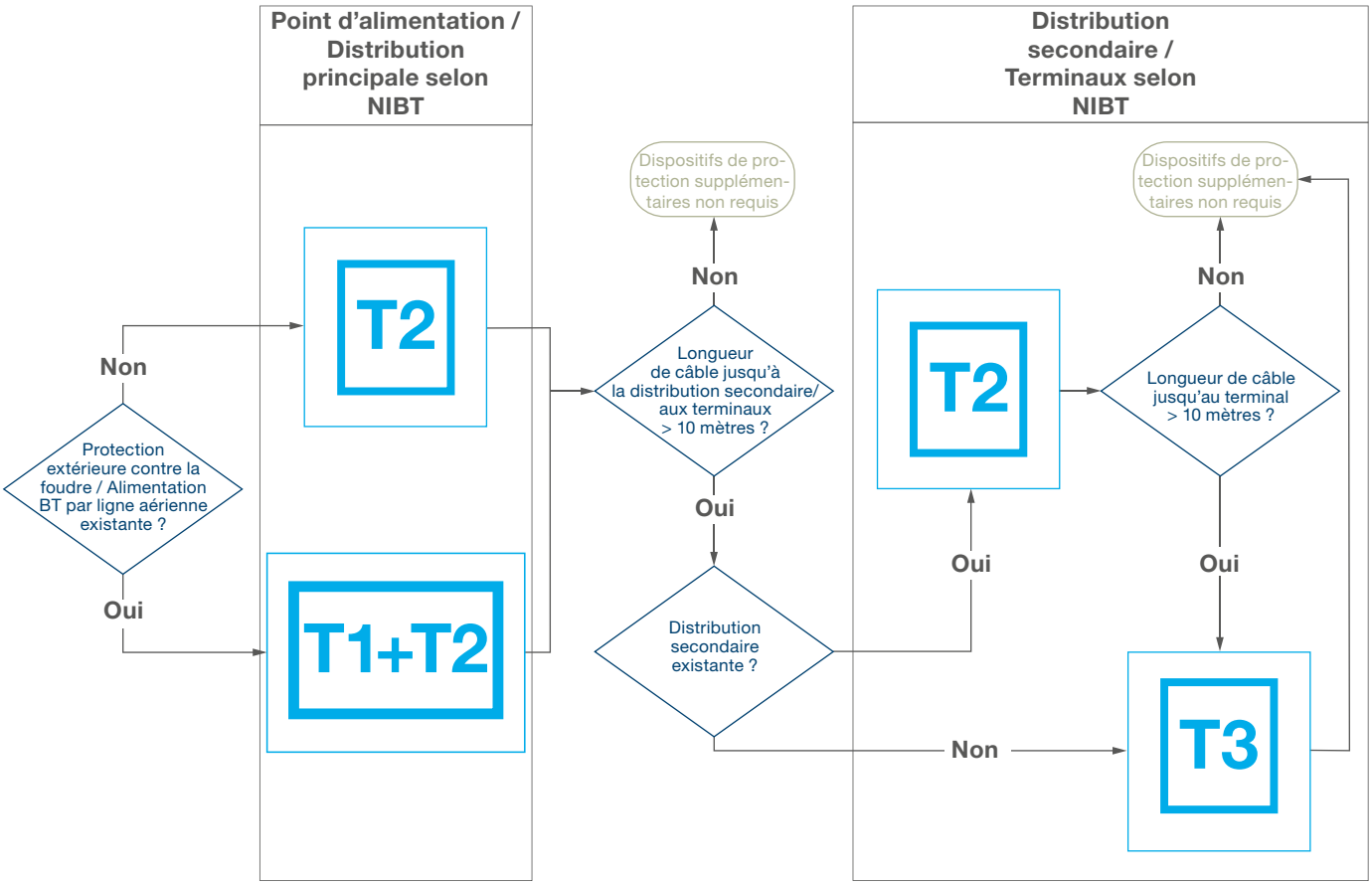
Combinaison et renforcement

Les nouveaux parafoudres sont compatibles sans restriction avec les produits existants en termes de coordination énergétique, de sorte qu'ils peuvent être installés sans problème dans les projets existants.

Planification simple

La famille des parafoudres peut se diviser en deux types de protection : protection globale et protection de précision.
Avec Hager, le choix des SPD en fonction de leur classification est très simple.

Aide au choix des parafoudres



01

Protection globale :
Parafoudres à capacité de décharge élevée ou moyenne. Le niveau de protection doit être adapté à la protection des appareils de classe I à IV. Comme déjà indiqué, ce niveau de protection varie entre 6 et 1,5 kV sur des installations de 230/400 V. Pour cela, un parafoudre combiné de type 1 et 2 ou un parafoudre de type 2 est suffisant pour une protection contre les ondes électriques de 10/350 µs et/ou de 8/20 µs.

02

Protection fine :
Parafoudres à niveau de protection réduit pour limitation des pointes de surtension afin de protéger les appareils extrêmement sensibles. Il convient donc de choisir un parafoudre d'un type offrant une réaction de protection adaptée aux ondes électriques de 8/20 µs et/ou 1,2/50 µs, c'est-à-dire un parafoudre de type 2/type 3.

Protection contre les surtensions dans les maisons individuelles

Les maisons individuelles ne nécessitent normalement pas de protection contre la foudre, de sorte qu'en règle générale, aucune protection extérieure contre la foudre n'est installée. Les exigences de la norme sur les installations à basse tension (NIBT) s'appliquent donc à la protection contre les surtensions dans ce domaine. Comme moyen le plus simple de respecter les exigences minimales normatives, Hager recommande un parafoudre combiné au point d'alimentation. Si la longueur de câble de dix mètres est dépassée, par exemple vers la distribution secondaire, il faut installer d'autres parafoudres de type 2 et de type 3.

Exigence minimale NIBT et utilisation en cas d'exigence de protection contre la foudre : Protection contre les surtensions au point d'alimentation de l'installation électrique

01

Bâtiment Type d'alimentation et système de protection extérieur contre la foudre (avec/sans)				
Intensité du courant d'alimentation (fusible en amont pour courant nominal)	Fmax ≤ 125 A		Fmax ≤ 315 A	
Forme du réseau	TT+TNS	TNC	TT+TNS	TNC
Article	SPB415	SPA315	SPA801	SPA800
Contact de télésignalisation	Inclus			

Recommandation selon NIBT, obligatoire en cas d'exigence de protection contre la foudre : Longueurs de câbles > 10 m (DP-DS ou vers le terminal)

02

Parafoudre, type 2		
Intensité du courant d'alimentation (fusible en amont pour courant nominal)	Fmax ≤ 125 A	
Forme du réseau	TT+TNS	TNC
Article	SPB415	SPB315
Contact de télésignalisation	Inclus	

03

Parafoudre, type 3	
Fmax ≤ 32 A	Fmax ≤ 32 A
1P+N	3P+N
SPC203N	SPC403N
Inclus	Inclus

04

Installation PV/Borne de charge		
Côté DC	**Côté AC**	
DC+/DC–	1P+N	3P+N
Ucpv ≤ 1170 V	Fmax ≤ 125 A	Fmax ≤ 125 A
Parafoudre type 2 du côté DC pour un string avec tracker MPP		
SPV340	SPB215	SPB413

05

Multimédia et communication						
Application	a/b ADSL ADSL 2+ ISDN UK0/UP0 T DSL	ADSL ADSL 2+ ISDN UK0/UP0 T DSL VDSL	Ethernet 10/100/1000 PoE+ Caméra IP Modbus IP HDSL SHDSL VoiP	Capteur (2 fils, libre de potentiel de terre), p. ex. station météo		Installation satellite, installations d'antennes coaxiales
Connexion	Bornes à vis	Connecteur RJ45	Connecteur RJ45	Bornes à fiches	Bornes à fiches	Connecteur F
N° d'article	SPK602	SPK603	SPK900	SPK802	SPK806	SPK700

Protection contre les surtensions dans les maisons collectives

Par rapport aux maisons individuelles, la part des maisons collectives avec une exigence de protection contre la foudre est nettement plus élevée. La norme SNR 464022 définit les constructions et les installations qui doivent être protégées par des systèmes de protection contre la foudre. Elle offre une aide utile, classifie les types de bâtiments et désigne les classes de protection contre la foudre à respecter. Même les maisons collectives sans protection contre la foudre ont besoin d'une protection contre les surtensions transitoires – pour une installation électrique sécurisée.

Exigence minimale NIBT et obligatoire en cas d'exigence de protection contre la foudre : Protection contre les surtensions au point d'alimentation de l'installation électrique

01

Bâtiment Type d'alimentation et système de protection extérieur contre la foudre (avec/sans)				
Intensité du courant d'alimentation (fusible en amont pour courant nominal)	Fmax ≤ 315 A		Fmax ≤ 315 A	
Forme du réseau	TT+TNS	TNC	TT+TNS	TNC
Article	SPA801	SPA800	SPA801	SPA800
Contact de télésignalisation	Inclus			

Recommandation selon NIBT, obligatoire en cas d'exigence de protection contre la foudre : Longueurs de câbles > 10 m (DP-DS ou vers le terminal)

02 Parafoudre, type 2

Intensité du courant d'alimentation (fusible en amont pour courant nominal)	Fmax ≤ 125 A	
Forme du réseau	TT+TNS	TNC
Article	SPB415	SPB315
Contact de télésignalisation	Inclus	

03 Parafoudre, type 3

Fmax ≤ 32 A	Fmax ≤ 32 A
1P+N	3P+N
SPC203N	SPC403N
Inclus	Inclus

04 Installation PV/Borne de charge

Côté DC	Côté AC	
DC+/DC–	1P+N	3P+N
Ucpv ≤ 1170 V	Fmax ≤ 125 A	Fmax ≤ 125 A
Parafoudre type 2 du côté DC pour un string avec tracker MPP		
SPV340	SPB215	SPB413

05 Multimédia et communication

Application	a/b ADSL ADSL 2+ ISDN UK0/UP0 T DSL	ADSL ADSL 2+ ISDN UK0/UP0 T DSL VDSL	Ethernet 10/100/1000 PoE+ Caméra IP Modbus IP HDSL SHDSL VoiP	Capteur (2 fils, libre de potentiel de terre), p. ex. station météo		Installation satellite, installations d'antennes coaxiales
Connexion	Bornes à vis	Connecteur RJ45	Connecteur RJ45	Bornes à fiches	Bornes à fiches	Connecteur F
N° d'article	SPK602	SPK603	SPK900	SPK802	SPK806	SPK700

Protection contre les surtensions dans les bâtiments commerciaux et tertiaires

Avec les besoins accrus en énergie des bâtiments, les exigences en matière de protection contre les surtensions augmentent également. Comme pour les maisons collectives, il convient ici aussi de se référer à la norme SNR 464022. Elle regroupe également les bâtiments tertiaires avec mention de la classe de protection contre la foudre à respecter. Les exigences requises qui y sont indiquées s'appliquent à la plupart des bâtiments tertiaires.

Exigence minimale NIBT et obligatoire en cas d'exigence de protection contre la foudre : Protection contre les surtensions au point d'alimentation de l'installation électrique

01

Bâtiment Type d'alimentation et système de protection extérieur contre la foudre (avec/sans)				
Intensité du courant d'alimentation (fusible en amont pour courant nominal)	Fmax ≤ 315 A		Fusible en amont intégré*	
Forme du réseau	TT+TNS	TNC	1P	1P pour N
Article	SPA801	SPA800	SPA180	SPA180N
Contact de télésignalisation	Inclus			

* cf. à partir de la page 18

Recommandation selon NIBT, obligatoire en cas d'exigence de protection contre la foudre : Longueurs de câbles > 10 m (DP-DS ou vers le terminal)

02

Parafoudre, type 2		
Intensité du courant d'alimentation (fusible en amont pour courant nominal)	Fmax ≤ 125 A	
Forme du réseau	TT+TNS	TNC
Article	SPB415	SPB315
Contact de télésignalisation	Inclus	

03

Parafoudre, type 3	
Fmax ≤ 32 A	Fmax ≤ 32 A
1P+N	3P+N
SPC203N	SPC403N
Inclus	Inclus

04

Installation PV/Borne de charge		
Côté DC	**Côté AC**	
DC+/DC–	1P+N	3P+N
Ucpv ≤ 1170 V	Fmax ≤ 125 A	Fmax ≤ 125 A
Parafoudre type 2 du côté DC pour un string avec tracker MPP		
SPV340	SPB215	SPB413

05

Multimédia et communication						
Application	a/b ADSL ADSL 2+ ISDN UK0/UP0 T DSL	ADSL ADSL 2+ ISDN UK0/UP0 T DSL VDSL	Ethernet 10/100/1000 PoE+ Caméra IP Modbus IP HDSL SHDSL VoiP	Capteur (2 fils, libre de potentiel de terre), p. ex. station météo		Installation satellite, installations d'antennes coaxiales
Connexion	Bornes à vis	Connecteur RJ45	Connecteur RJ45	Bornes à fiches	Bornes à fiches	Connecteur F
N° d'article	SPK602	SPK603	SPK900	SPK802	SPK806	SPK700

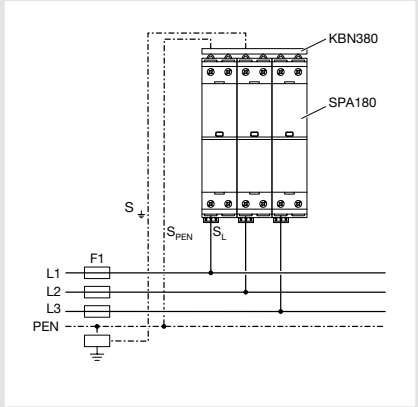
Protection contre les surtensions dans le tertiaire

Quels critères faut-il observer pour le choix d'un dispositif approprié de protection contre les surtensions ? Tout d'abord, si un système de protection extérieur contre la foudre est exigé, il faut aussi entièrement réaliser la protection intérieure contre les surtensions.

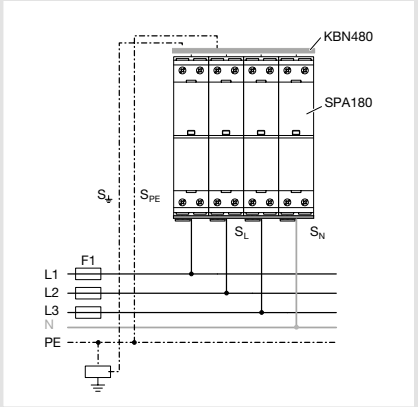
Concrètement, cela signifie que si les longueurs de câble dépassent dix mètres, une autre protection contre les surtensions est nécessaire. Pour pouvoir l'exécuter correctement, il faut connaître la classe de protection contre la foudre du bâtiment et l'intensité du courant d'alimentation.

Si l'intensité du courant d'alimentation ou le fusible amont de l'installation électrique dépasse le fusible amont maximal autorisé du SPD, il faut soit monter un fusible en amont du SPD (figure 1), soit utiliser un SPD avec fusible amont intégré. Les parafoudres combinés unipolaires de Hager avec fusible intégré et résistant aux courants de choc offrent cette fonction et peuvent être combinés avec des peignes de raccordement pour différentes formes de réseau.

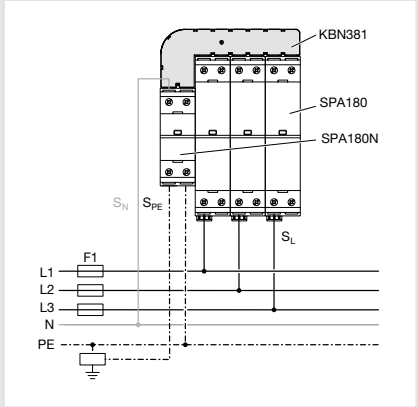
Réseau TN-C (circuit 3+0)



Réseau TN-S (circuit 4+0)

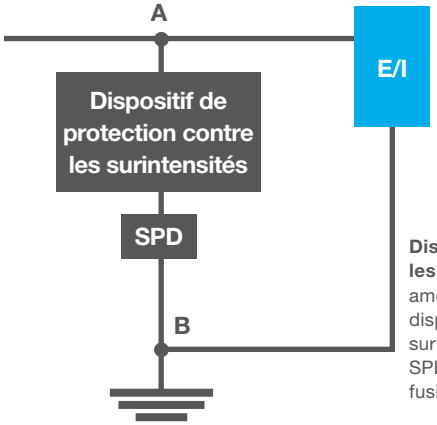


Réseau TN-S/TT (circuit 3+1)



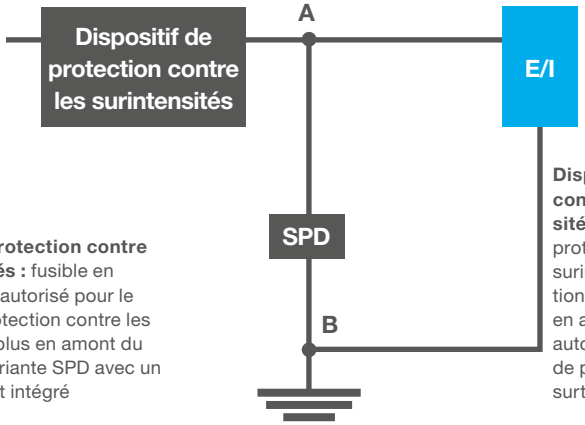
Pour le réseau TN-S, il est possible d'utiliser le circuit 4+0 ou le circuit 3+1. Le circuit 3+1 garantit un niveau de protection plus faible entre les phases et le conducteur neutre. L'installation électrique raccordée est donc moins sollicitée. Pour le réseau TN-S, Hager recommande donc le circuit 3+1 qui est obligatoire dans le réseau TT.

Figure 1



Dispositif de protection contre les surintensités : fusible en amont maximal autorisé pour le dispositif de protection contre les surtensions en plus en amont du SPD ou de la variante SPD avec un fusible en amont intégré

Figure 2



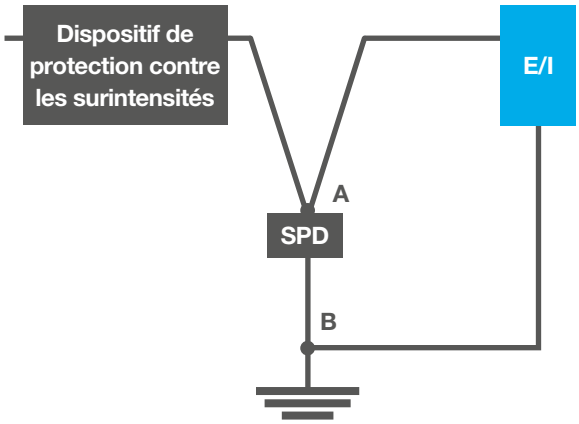
Dispositif de protection contre les surintensités : dispositif de protection contre les surintensités de l'installation électrique ≤ fusible en amont maximal autorisé du dispositif de protection contre les surtensions

SPD : dispositif de protection contre les surtensions / **A + B :** points de raccordement de la combinaison SPD / **E/I :** installation et terminaux à protéger

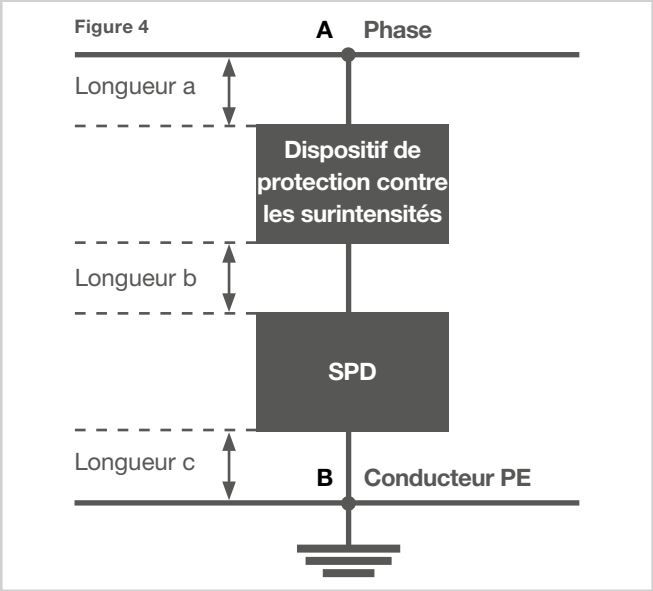
Les câbles de raccordement doivent être le plus court possible

En règle générale, les câbles de raccordement doivent toujours être le plus court possible et être posés en évitant des petits rayons de courbure. Deux types de connexion sont possibles :
– Câblage en dérivation (figure 1 et figure 2)
– Câblages en V (figure 3)

Figure 3



Calcul de la longueur de raccordement autorisée



Selon la norme, la longueur de raccordement est définie comme la liaison entre la dérivation électrique de l'installation (figure 4, connexion A) dans la zone d'alimentation et le parafoudre, ainsi qu'entre le parafoudre et le conducteur de protection (figure 4, connexion B).
Cette longueur totale AB (a + b + c) ne doit pas dépasser 0,5 mètre (figure 4).

Les parafoudres combinés avec fusible en amont intégré permettent à l'électricien de respecter plus facilement les longueurs autorisées pour les câbles de raccordement, car un câble séparé entre le dispositif de protection contre les surintensités et le dispositif de protection contre les surtensions n'est pas nécessaire.

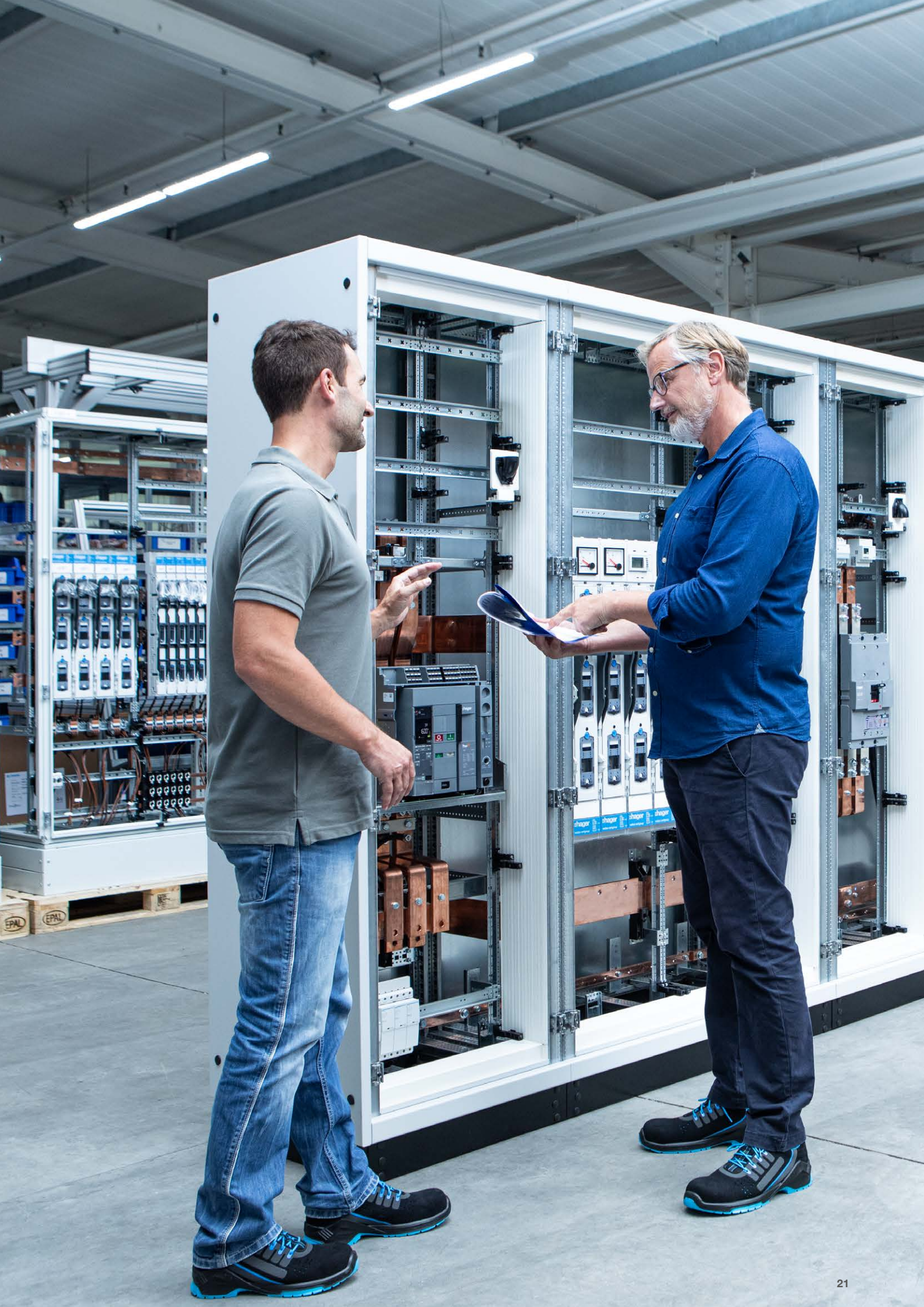
Si la longueur totale du câble de raccordement (a + b + c) est supérieure à 0,5 mètre, la longueur de câble autorisée peut être rallongée en tenant compte du niveau de protection à respecter.

Exemple :
Sur un conducteur d'un mètre de long, posé en ligne droite, une chute de tension d'environ 1000 V est générée pour chaque courant pulsé de 10 kA (8/20 µs). La différence entre l'ensemble d'appareillage autorisé et le niveau de protection du SPD permet de rallonger le câble de raccordement.

Supposition :
– U_{IMP} de l'ensemble d'appareillage : 4 kV
– Niveau de protection (U_P) du SPD : 1,5 kV
– Courant de décharge du SPD : 20 kA

Calcul :
1. $U_{IMP} – U_P$ définit la différence de tension utilisable pour la chute de tension sur les câbles raccordement en kV : 4 kV – 1,5 kV = 2,5 kV.
2. Pour un courant de choc de 20 kA, la chute de tension est de 2 kV/m.
3. La différence de tension divisée par la chute de tension définit la longueur maximale de raccordement : 2,5 kV ÷ 2 kV/m = 1,25 m.

La longueur de raccordement du SPD peut donc comporter 1,25 mètre maximum au lieu de 0,5 mètre.



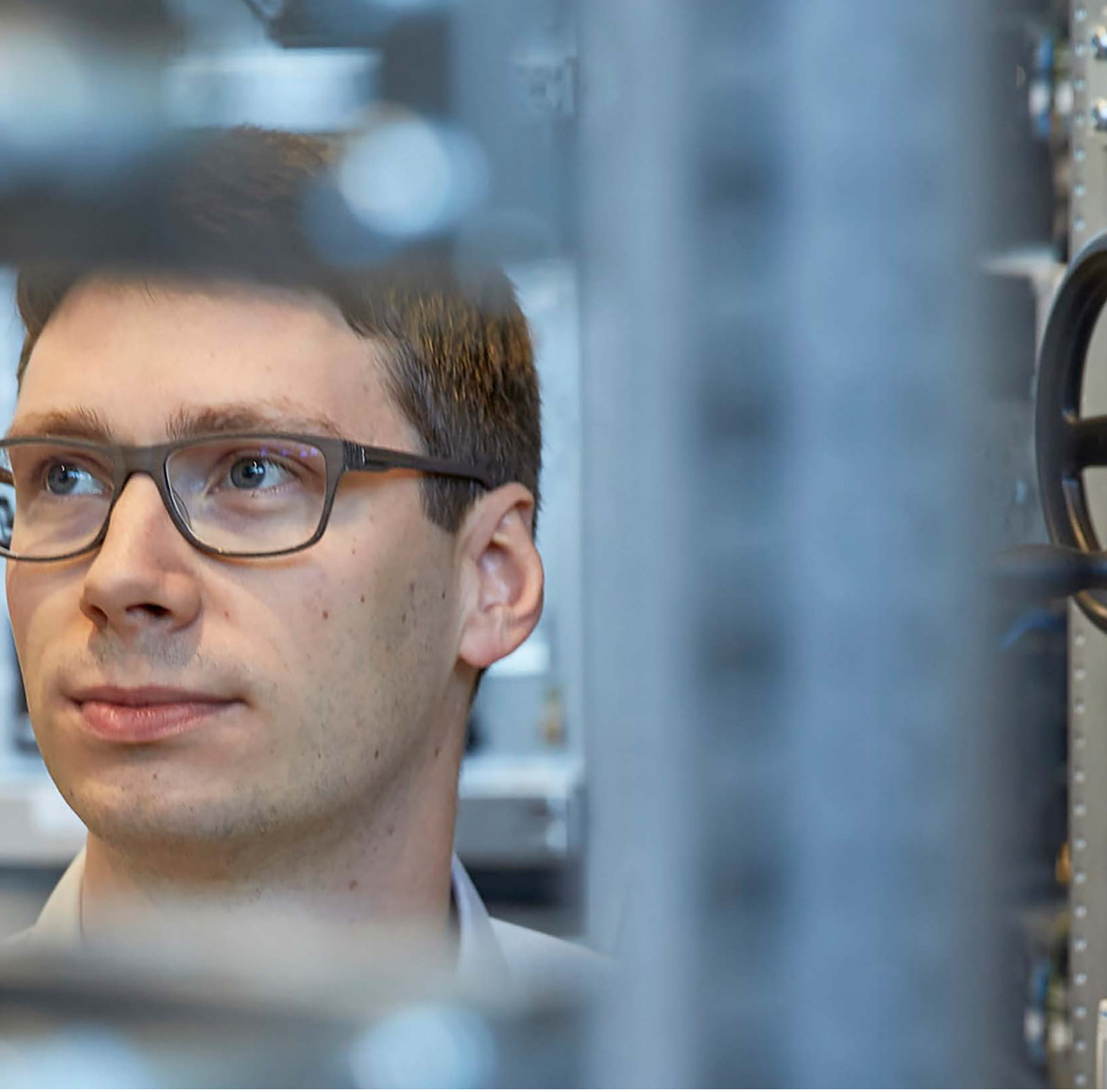
Protection de la vie humaine

Il existe de multiples raisons pourquoi tous les immeubles et les bâtiments tertiaires devraient être équipés de dispositifs de protection SPD, mais la raison essentielle est naturellement la protection des personnes contre les blessures ou pire encore.

La liste des risques

Cette liste n'est en aucun cas exhaustive, mais vise simplement à donner une idée de la vulnérabilité d'une société dépendante de l'électricité face aux surtensions :

- Incendies : les coups de foudre sont l'une des causes les plus fréquentes d'incendies de bâtiments en Suisse (selon la statistique des dommages de l'AECA).
- Productivité : les assurances remboursent éventuellement les dommages initiaux, mais rarement les temps d'arrêt occasionnés.
- Sécurité : un coup de foudre peut provoquer des pannes de courant locales ou générales qui affectent l'infrastructure ainsi que les réseaux.



Pourquoi des dispositifs de protections SPD de Hager ?

Si des installations électriques sont réalisées avec une protection contre les surtensions, nous disposons de l'expérience nécessaire – au service de la protection des personnes grâce à des installations électriques sécurisées.

– Qualité : les normes de production les plus strictes
– Droit : le respect de toutes les directives et normes internationales ainsi que la certification par des tiers
– Compatibilité : les nouveaux parafoudres Hager sont compatibles sans restriction avec les produits existants en matière de coordination énergétique
– Assortiment compact et clair

Vous trouverez de plus amples informations sur les dispositifs de protection SPD de Hager sur notre site Internet **hager.ch**

Siège principal

Hager SA
Sedelstrasse 2
6020 Emmenbrücke
Tél. 041 269 90 00

Filiales commerciales

Hager SA
Chemin du Petit-Flon 31
1052 Le Mont-sur-Lausanne
Tél. 021 644 37 00

Hager SA
Glattalstrasse 521
8153 Rümlang
Tél. 044 817 71 71

Hager SA
Ey 25
3063 Ittigen-Bern
Tél. 031 925 30 00

hager.ch

PR-5-3013-FHA2205

printed in switzerland