

Manuel du système Protection passive contre les arcs électriques parasites

agardio.arc

:hager

Table des matières

1 A propos de ce manuel	3
1.1 Objet du présent manuel du système	4
1.2 Respect des documents associés	5
1.3 Mentions légales	6
1.4 Pictogrammes et signaux d'avertissement utilisés	7
2 Sécurité et normes	8
2.1 Utilisation conforme	9
2.2 Consignes de sécurité pour la protection contre les arcs électriques parasites	13
2.3 Normes	15
2.4 Interprétation de la norme CEI TR 61641	16
3 A propos de la protection passive contre les arcs électriques parasites	17
3.1 Causes d'AEP	18
3.2 Description du système	19
3.3 Caractéristiques fondamentales	20
3.4 Système de protection active contre les arcs électriques parasites	20
4 Concepts de protection	22
4.1 Conception de l'étude	23
4.2 Concept de protection enveloppe de l'armoire	25
4.3 Concept de protection façade de l'armoire	26
4.3.1 Façades d'armoires	27
4.3.2 Niveau Montage arrière (HF)	32
4.3.3 Niveau de montage 1 (FE1) sans fentes d'aération	33
4.3.4 Niveau de montage frontal 1 (FE1) avec fentes d'aération	34
4.4 Concept de protection aménagement intérieur	35
4.4.1 Limitation à l'installation jusqu'à 50 kA / 85 kA Arcing Class A	35
4.4.2 Limitation à l'armoire jusqu'à 50 kA - Arcing Class B/C	40
4.4.3 Limitation à l'armoire jusqu'à 85 kA - Arcing Class B/C	45
4.5 Solutions spéciales pour U-TE / U-TK	50
5 Structure et fonctionnement	51
5.1 Composants de l'enveloppe de l'armoire	52
5.1.1 Cornières supports pour la paroi arrière	52
5.1.2 Tôle de recouvrement et clapets de toit	53
5.2 Composants de la façade de l'armoire	54
5.2.1 Charnières pour porte pleine et portes modulaires	54
5.2.2 Fermeture pour porte pleine et portes modulaires	54
5.2.3 Caches de compensation	55
5.3 Composants d'aménagement intérieur	56
5.3.1 Cloisonnement arrière	56
5.3.2 Etranglements	57

5.3.3	Protection de paroi arrière	58
5.3.4	Protection de paroi latérale	58
5.3.5	Cloison de séparation	59
5.3.6	Cache d'emplacement de réserve FSTK	60
6	Montage	61
6.1	Consignes de montage	62
6.2	Enveloppe de l'armoire	63
6.2.1	Paroi arrière renforcée	63
6.2.2	Parois latérales renforcées	63
6.2.3	Tôle de recouvrement et clapets de toit	63
6.3	Façade de l'armoire	64
6.3.1	Caches de compensation, caches d'armoire et portes	64
6.4	Aménagement intérieur	65
6.4.1	Cloisonnement arrière	65
6.4.2	Etranglements	67
6.4.3	Protection de paroi arrière	69
6.4.4	Protection de paroi latérale du H-SaS	71
6.4.5	Cloison de séparation	72
6.4.6	Cache d'emplacement de réserve FSTK	73
6.4.7	Adaptation des équerres en cuivre U-TE, U-TK et U-FL	75
7	Inspection et maintenance	76
7.1	Exigences concernant le personnel pour l'inspection et la maintenance	77
7.2	Intervalles des contrôles récurrents	78
8	Annexe	79
8.1	Aperçu de la gamme	79
9	Glossaire	91
10	Index	97

1 A propos de ce manuel

Appartenance au système de distribution d'énergie unimes H

Ce manuel système sur le système de protection passive contre les arcs électriques parasites agardio.arc fait partie du système de distribution d'énergie unimes H.

- Lisez le présent manuel et le manuel système du système de distribution d'énergie unimes H avec attention avant d'entreprendre des travaux sur le système d'armoires.
- Lisez et respectez en particulier le chapitre Sécurité.
- Respectez également les mesures de sécurité figurant dans les autres chapitres.

Informations préliminaires

Ce chapitre vous fournit des informations préliminaires générales sur le manuel du système.

Il décrit également les pictogrammes et abréviations utilisés dans le manuel.

Liste des chapitres

Objet du présent manuel du système	4
Respect des documents associés	5
Mentions légales	6
Pictogrammes et signaux d'avertissement utilisés	7

1.1 **Objet du présent manuel du système**

Groupe cible

Ce manuel du système est destiné aux utilisateurs du système de protection passive contre les arcs électriques parasites (**pAEP**) agardio.arc de Hager:

projeteurs, fabricants, exploitants et utilisateurs d'ensembles d'appareillage de puissance selon DIN EN 61439-1/-2.

Le manuel du système fournit en outre des informations de base sur l'arc électrique parasite et donne des indications sur l'utilisation conforme, la structure, la fonction, le montage, l'installation et la maintenance d'un système de protection passive contre les arcs électriques parasites.

Objectif

Ce manuel décrit la structure, la fonction et l'utilisation du système de protection passive contre les arcs électriques parasites agardio.arc de Hager.

Il fournit en outre des renseignements pour une utilisation efficace et donne des indications sur l'utilisation conforme, la structure, la fonction, le montage et l'installation.

1.2 Respect des documents associés

Documents afférents

Les documents suivants font partie intégrante de la documentation et doivent toujours être lus avec le présent manuel du système. Les instructions et indications qu'ils contiennent viennent compléter le manuel du système et doivent être respectées.

Exploitant

- Manuel système du système de distribution d'énergie unimes H
- Manuels sur les types de base des armoires
- Notices et documentation sur les composants de la protection contre les arcs électriques parasites

Projeteur

- Manuel système du système de distribution d'énergie unimes H
- Catalogues Hager relatifs aux systèmes de distribution d'énergie avec les informations techniques
- Choix des composants, listes et schémas de réalisation provenant du logiciel de conception 'hagercad'
- Principes de conception et de réalisation de tableaux de distribution selon DIN EN 61439 (VDE 06600-600)
- Vérification de la conception

Tableautier / électricien qualifié / responsable de l'installation

- Manuel système du système de distribution d'énergie unimes H
- Manuels sur les types de base des armoires
- Notices sur les composants de la protection contre les arcs électriques parasites
- Choix des composants, listes et schémas de réalisation provenant du logiciel de conception 'hagercad'
- Les principes de conception et de réalisation des tableaux de distribution selon DIN EN 61439 (VDE 0660-600).
- Procès-verbal de la vérification individuelle de série (procès-verbal de l'essai individuel de série)
- Liste de contrôle pour la procédure d'évaluation de conformité
- Vérification de la conception

Conservation de la documentation

Ce manuel fait partie intégrante du système de distribution d'énergie unimes H.

- Conservez les manuels et les notices fournies avec les composants à portée de main sur le lieu d'utilisation du système d'armoires. Le personnel autorisé doit avoir accès à tout moment aux manuels.
- L'exploitant est responsable de la conservation des documents.

Remarques concernant le montage, la maintenance, le nettoyage et l'élimination

- Pour l'entretien, le nettoyage et la maintenance, ainsi qu'en cas d'élimination, respectez le manuel du système unimes H ainsi que les manuels des différents types d'armoires.

1.3 Mentions légales

Droits d'auteur

Le contenu de ce manuel est protégé par la législation sur le droit d'auteur. Toute réimpression, traduction et reproduction de ce manuel sous quelque forme que ce soit, même partielle, nécessite l'accord écrit de l'éditeur.

Les noms de produits, raisons sociales, marques ou marques déposées cités dans ce document sont la propriété exclusive de leurs détenteurs respectifs et doivent être traités comme tel. Le manuel n'est pas un complément aux conditions de vente et de livraison de Hager, et ne peut donner lieu à aucun nouveau recours en garantie au-delà du cadre des conditions de vente et de livraison.

Exonération de responsabilité

Hager se réserve le droit de modifier ou de compléter à tout moment le produit ou la documentation sans préavis. Hager décline toute responsabilité pour les éventuelles erreurs d'impression et les dommages qui en résulteraient.

Révisions

Manuel système du système de protection passive contre les arcs électriques parasites agardio.arc

Numéro de révision	Date	Nom	N° de document
V1.1	04.2025	D. Stadelmann J. Berg	453-313-052

Contact

Hager Industrie AG

Sedelstrasse 2
CH-6021 Emmenbrücke

Tél.: +41 41 269 90 00
Fax: +41 41 269 94 00

hager.ch

1.4 Pictogrammes et signaux d'avertissement utilisés

Structure des avertissements

⚠ Mention	
Type de risque et origine!	
Conséquences en cas de non-prise en compte du risque	
➤ Mesures de prévention du risque	

Niveau de risque des avertissements

Couleur	Mention	Conséquences en cas de non-prise en compte
Red	DANGER	Mort, blessure grave
Orange	AVERTISSEMENT	Possibilité de blessures graves, voire mortelles
Yellow	PRUDENCE	Blessure
Blue	ATTENTION	Dommages matériels

Instructions à suivre dans un ordre précis

Etape	Action
1	Instruction à suivre, étape 1
2	Instruction à suivre, étape 2

Autres pictogrammes et leur signification

Pictogramme	Signification
	Les travaux ne doivent être confiés qu'à des électriciens qualifiés.
	Le produit est destiné à un montage en intérieur ou à une utilisation en intérieur.

Listes et instructions

Représentation	Signification
1., 2., 3., ...	Listes numérotées d'instructions à suivre dans l'ordre
-	Enumérations et instructions à suivre sans ordre précis
➤	Mesure / instruction à suivre

2 Sécurité et normes

A lire attentivement

- Observez les informations de sécurité données dans les notices d'utilisation relatives au système de distribution d'énergie unimes H. Les informations relatives à la sécurité doivent vous aider à reconnaître et éviter à temps les dangers. Elles constituent une condition préalable à un montage et une utilisation en toute sécurité du système d'armoires.
- Observez également les informations de sécurité figurant dans ce chapitre ainsi que dans les autres chapitres du manuel système du système de protection contre les arcs électriques parasites agardio.arc.

Liste des chapitres

Utilisation conforme	9
Consignes de sécurité pour la protection contre les arcs électriques parasites	13
Normes	15
Interprétation de la norme CEI TR 61641	16

2.1 Utilisation conforme

Sans protection contre les arcs électriques parasites, protection limitée des personnes

Année après année, les arcs électriques parasites (AEP) provoquent des dommages considérables aux personnes et aux installations, sans oublier les coûts de perte de production qui en résultent.

L'apparition d'arcs électriques parasites peut occasionner des accidents mortels.



Arc électrique parasite provoqué en l'absence d'un système de protection contre les arcs électriques parasites

Lourds dommages sur l'installation avec coûts induits importants à la suite d'un arc électrique parasite

Même les systèmes de tableaux de distribution les plus modernes ne peuvent pas empêcher complètement le risque d'apparition d'arcs électriques parasites. Un arc électrique parasite libère en très peu de temps dénormes énergies sous forme de chaleur, de pression, de projections de pièces et de gaz toxiques.

Un arc électrique parasite est souvent provoqué par des erreurs commises lors de travaux sur des installations sous tension et par le non-respect des 5 règles de sécurité , voir page 13. Il peut également être dû à la présence de corps étrangers dans l'installation, à des influences environnementales extérieures ou à l'intrusion d'animaux.

Critères de protection selon DIN EN 61439-2 supplément 1

Classe d'arc électrique parasite	N° du critère	Description
A	1	Les portes et caches correctement sécurisés ne s'ouvrent pas et offrent un indice de protection minimal IPX1
	2	Aucune pièce d'une masse supérieure à 60 g n'est projetée, à l'exception des pièces détachées entre le tableau de distribution et les indicateurs
	3	Pas de trous sur les parties de l'enveloppe jusqu'à une hauteur de 2 m en raison du claquage de l'arc électrique parasite
	4	Pas d'inflammation des indicateurs
	5	Fonctionnement du circuit du conducteur de protection pour les parties du boîtier pouvant être touchées
	6	L'arc électrique parasite reste dans la zone définie et ne se propage pas
	7	Mode de secours possible des unités fonctionnelles non concernées

Protection des personnes, des installations

Grâce à son concept de construction, la protection passive contre les arcs électriques parasites de Hager offre une protection des personnes et des installations jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA, 500 V avec une limitation à l'installation ou à l'armoire. La protection du fonctionnement des installations prévoit un niveau de protection qui permet la remise en service partielle ou complète du tableau de distribution.

Concept d'étages unimes H selon DIN EN 61439-2 supplément 1



Classification des installations unimes H

Classe d'arc C

Objectif de sécurité: protection des personnes et du fonctionnement des installations

- Preuve de protection par des zones testées contre les arcs électriques parasites
- Effets des défauts limités au lieu de leur apparition
- Critères de protection 1 à 7

Classe d'arc B

Objectif de sécurité: protection des personnes et des installations

- Preuve de protection par des zones testées contre les arcs électriques parasites
- Effets des défauts limités à la colonne
- Critères de protection 1 à 6

Classe d'arc A

Objectif de sécurité: protection des personnes

- Preuve de protection par des zones testées contre les arcs électriques parasites
- Effets des défauts limités à l'installation
- Critères de protection 1 à 5

Utilisation dans des ensembles d'appareillage de puissance unimes H

Les composants du système de protection contre les arcs électriques parasites sont prévus pour être utilisés dans des ensembles d'appareillage de puissance unimes H selon EN 61439-2.

Le montage de la protection passive contre les arcs électriques parasites est possible dans les types d'armoires suivants:

- U-TE / U-TK
- U-LE / U-LK
- U-CW(I) / U-VL(I)
- U-FL
- U-MUN
- U-SV
- U-S(I)
- U-BS(I)
- U-T2 (remarque: cette option n'est pas disponible dans le logiciel HagerCAD)

Les ensembles d'appareillage de puissance équipés du système de protection passive contre les arcs électriques parasites agadio.arc de Hager offrent une protection contre les arcs électriques parasites qui remplit les exigences de la norme en vigueur actuellement.

Exigences imposées en matière de protection des personnes et des installations selon EN 61439-2, supplément 1, 8.7

Le système de protection passive contre les arcs électriques parasites de Hager répond aux exigences de protection des personnes et des installations qui figurent dans la norme EN 61439-2, supplément 1, paragraphe 8.7 (évaluation de l'essai de tenue à l'arc électrique) en tant qu'évaluation des propriétés dans des conditions d'arc électrique parasite sous les critères 1 à 7.

- Les critères 1 à 5 définissent la protection des personnes. Le système de protection passive contre les arcs électriques parasites répond aux critères 1 à 5 de protection contre les dommages corporels graves.
- La protection des personnes et des installations est assurée si les critères 1 à 6 sont remplis. Le système de protection passive contre les arcs électriques parasites répond aux critères 1 à 6 de protection contre les dommages corporels graves et de protection des installations (limitation de l'arc électrique parasite à la zone définie où il s'est produit).
- La protection des personnes et des installations avec une capacité de fonctionnement limitée est assurée si les critères 1 à 7 sont remplis. Le système de protection passive contre les arcs électriques parasites répond aux critères 1 à 7 de la protection contre les dommages corporels graves et de protection des installations avec une capacité de fonctionnement limitée (fonctionnement de secours avec le reste de l'ensemble d'appareillage). Une fois le dépannage et le nettoyage effectués, le fonctionnement de secours n'est possible que si les indications du critère 7 sont respectées:
 - essai d'isolation avec 1,5 fois la valeur de la tension de service assignée pendant 1 minute,
 - indice de protection minimal IPXXB pour les portes et caches des unités concernées,
 - toutes les autres unités sont entièrement fonctionnelles et se trouvent pour l'essentiel dans le même état qu'avant l'apparition d'un arc électrique parasite.
- Toute utilisation en dehors des états de fonctionnement décrits dans la norme EN 61439-2, supplément 1, paragraphe 8.7, nécessite une évaluation particulière des risques, ainsi que la mise en place des mesures qui en découlent.

Autres points requis pour une utilisation conforme

- La lecture et le respect du présent manuel, des notices fournies avec les composants ainsi que du manuel du système et autres manuels relatifs au système de distribution d'énergie unimes H.
- Le respect des consignes de sécurité.

Utilisation non conforme

Toute autre utilisation ou toute utilisation dépassant ce cadre, ainsi que les changements et modifications apportés aux composants de la protection contre les arcs électriques parasites sont considérés comme une utilisation non conforme. Hager décline toute responsabilité pour les dommages qui résulteraient d'une utilisation non conforme.

Risque d'arc électrique parasite en cas de montage incorrect

Si le fonctionnement de la protection contre les arcs électriques parasites est altéré par un montage incorrect, il faut s'attendre à tout moment, en cas d'apparition d'un arc électrique parasite, à ce que la direction de l'arc électrique

parasite ne soit pas déviée et que l'arc électrique parasite ait des conséquences dramatiques. La protection des personnes n'est alors pas assurée.

Il faut s'attendre à tout moment à des conséquences dramatiques des arcs électriques parasites. Cela peut conduire à des blessures graves, voire mortelles.

- Respectez les caractéristiques techniques, spécifications et valeurs de tolérance indiquées dans ce manuel.

2.2 Consignes de sécurité pour la protection contre les arcs électriques parasites

Risques électriques

DANGER	
	<p>Un choc électrique peut entraîner de graves brûlures et des blessures potentiellement mortelles.</p> <p>➤ Avant d'entreprendre des travaux sur l'installation, observez les 5 règles de sécurité suivantes:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Couper toutes les sources de tension.2. Protéger contre tout risque de réenclenchement.3. S'assurer de l'absence de tension.4. Mettre d'abord à la terre, puis en court-circuit.*5. Couvrir les pièces avoisinantes sous tension ou en empêcher l'accès.

* En cas de travaux sur des installations basse tension, la mise à la terre et la mise en court-circuit ne sont facultatives qu'en l'absence de risque de passage de tension ou de ré-injection.

Dispositifs de protection contre les arcs électriques parasites

Il convient de choisir des dispositifs de protection contre les arcs électriques parasites qui induisent l'extinction de l'arc dans les meilleurs délais après son apparition si:

- des arcs électriques parasites sont susceptibles de se former dans des installations électriques,
- il existe des exigences particulières en matière de protection contre l'incendie,
- il existe des exigences particulières en matière de disponibilité.

Assurer la protection contre les arcs électriques parasites par du personnel qualifié

Seul un personnel spécialisé, dûment autorisé et qualifié, est habilité à intervenir sur les composants de la protection contre les arcs électriques parasites.

Prise en compte de la protection contre les arcs électriques parasites lors de l'étude du projet

Une protection contre les arcs électriques parasites devrait être prise en compte dès l'étude du projet de l'ensemble d'appareillage de puissance.

La protection contre les arcs électriques parasites comprend les composants décrits ici.

L'étude de la protection contre les arcs électriques parasites doit être réalisée par le fabricant de l'ensemble d'appareillage et tenir compte de l'application concernée et du profil d'exigences de l'utilisateur.

Personnel spécialisé: au moins électricien qualifié / électricien qualifié familiarisé avec les contrôles

- Seuls des électriciens qualifiés sont habilités à sélectionner, monter, installer, utiliser, contrôler, entretenir, démonter et éliminer les composants de la protection contre les arcs électriques parasites.
- La protection passive contre les arcs électriques parasites ne doit être montée que lorsque l'installation est hors tension.

Prise en compte des énergies résiduelles et de la décharge électrostatique

Dans le cadre de travaux d'installation et avant le début de l'intervention, il est nécessaire de non seulement couper les sources de tension, mais aussi de procéder à une décharge électrostatique avant de toucher aux appareils. Les tensions statiques peuvent provoquer des dommages corporels.

Remarques concernant les raccords, les équipements et la terre fonctionnelle

- La terre fonctionnelle (FE) doit être raccordée au conducteur de protection (PE) ou à la liaison equipotentielle. La réalisation de cette connexion relève de la responsabilité de l'installateur.
- Les câbles de raccordement et de transmission de signaux doivent être installés de façon à ce qu'aucune interférence inductive et capacitive ne vienne perturber les fonctions d'automatisation.
- Les équipements techniques d'automatisation et leurs éléments de commande doivent être aménagés de manière à éviter tout actionnement involontaire.
- Dans le cas d'une alimentation 24 volts, veiller à une isolation électrique fiable de la très basse tension. Il convient d'utiliser exclusivement des appareils d'alimentation répondant aux exigences des normes CEI 60364-4-41 (HD 60364-4-41, DIN VDE 0100-410).

Respect des tolérances de la tension réseau

- Respectez les tolérances indiquées pour la tension réseau. Les variations ou écarts de la tension réseau par rapport à la valeur nominale ne doivent pas excéder les limites de tolérance indiquées dans les caractéristiques techniques. En cas de dépassement des limites de tolérance, des dysfonctionnements et des situations dangereuses ne sont pas à exclure.

2.3 Normes

Normes à appliquer

Les normes et décrets officiels mentionnés ci-dessous doivent être respectés lors de la conception et de la configuration d'un système de protection passive contre les arcs électriques:

- DIN EN IEC 61439-1/-2:2021 (VDE 0660-600-1/-2:2021): «Ensembles d'appareillage basse tension - Partie 1: règles générales; partie 2: ensembles d'appareillage de puissance»
- DIN EN 61439-2 supplément 1: «guide pour un contrôle dans des conditions à formation d'arcs électriques parasites à la suite d'une erreur interne» (correspond à la norme CEI/TR 61641:2019: «Enclosed low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Guide for testing under conditions of arcing due to internal fault»)
- DIN VDE 0100-530:2018: «Mise en œuvre des installations à basse tension - Partie 530: choix et mise en œuvre des matériels électriques - Appareillages et unités de commande»
- DIN VDE 0100-420:2019: «Mise en œuvre des installations à basse tension - Partie 4-42: mesures de protection - Protection contre les effets thermiques»
- Ordonnance sur la sécurité des équipements de travail, juin 2015

2.4 Interprétation de la norme CEI TR 61641

Classes d'arc électrique parasite

- **Arcing Class A – PSC**, qui garantit la protection des personnes dans des conditions d'arc électrique parasite (critères 1 à 5 et, le cas échéant, zones exemptes d'arcs électriques parasites).
- **Arcing Class B – PSC**, qui garantit la protection des personnes et des tableaux de distribution dans des conditions d'arc électrique parasite (critères 1 à 6 et, le cas échéant, zones exemptes d'arcs électriques parasites).
- **Arcing Class C – PSC**, qui garantit la protection des personnes et des tableaux de distribution dans des conditions d'arc électrique parasite et qui permet un fonctionnement limité (critères 1 à 7 et, le cas échéant, zones exemptes d'arcs électriques parasites).
- **Arcing Class I – PSC**, qui permet d'atteindre un risque limité sur la base de zones exemptes d'arcs électriques parasites.

Degrés de protection contre les arcs électriques parasites

- (i) Protection des personnes
- (ii) Dommages limités à une partie de l'ensemble d'appareillage
- (iii) Ensemble d'appareillage adapté à un fonctionnement limité

Deux niveaux de protection des personnes

- (I) Ensemble d'appareillage situé dans des zones où l'accès est limité à des spécialistes qualifiés.
- (II) Ensemble d'appareillage situé dans des zones où l'accès est prévu pour des personnes ordinaires.
 - Option d'isolation de tous les conducteurs actifs pour faire de l'ensemble d'appareillage complet une zone sans risque d'arcs électriques parasites.
 - Protection contre les arcs électriques parasites par l'avant, l'arrière et les côtés comme exigence de base.
 - Exigences minimales concernant les zones exemptes d'arcs électriques parasites.

Contrôles dans le rapport technique

Les contrôles décrits dans le rapport technique ne portent que sur:

- des ensembles d'appareillage basse tension fermés, indépendants ou montés au mur, conformément à la norme CEI / EN 61439-2 (power switchgear and controlgear assemblies – PSC),
- l'état dans lequel les portes, les habillages de l'ensemble d'appareillage sont fermés et correctement sécurisés.

Contrôles selon la norme TR 61641

Les contrôles selon la norme TR 61641 ne tiennent pas compte:

- d'autres effets pouvant entraîner un risque, tels que des gaz toxiques et des bruits forts,
- des conditions pendant les travaux de maintenance, portes ouvertes ou autres,
- de l'accès au toit et au sol de l'ensemble d'appareillage.

3 A propos de la protection passive contre les arcs électriques parasites

Propriétés importantes

Principales propriétés et structure fonctionnelle du système de protection passive contre les arcs électriques parasites agadio.arc.

Liste des chapitres

Causes d'AEP	18
Description du système	19
Caractéristiques fondamentales	20
Système de protection active contre les arcs électriques parasites	20

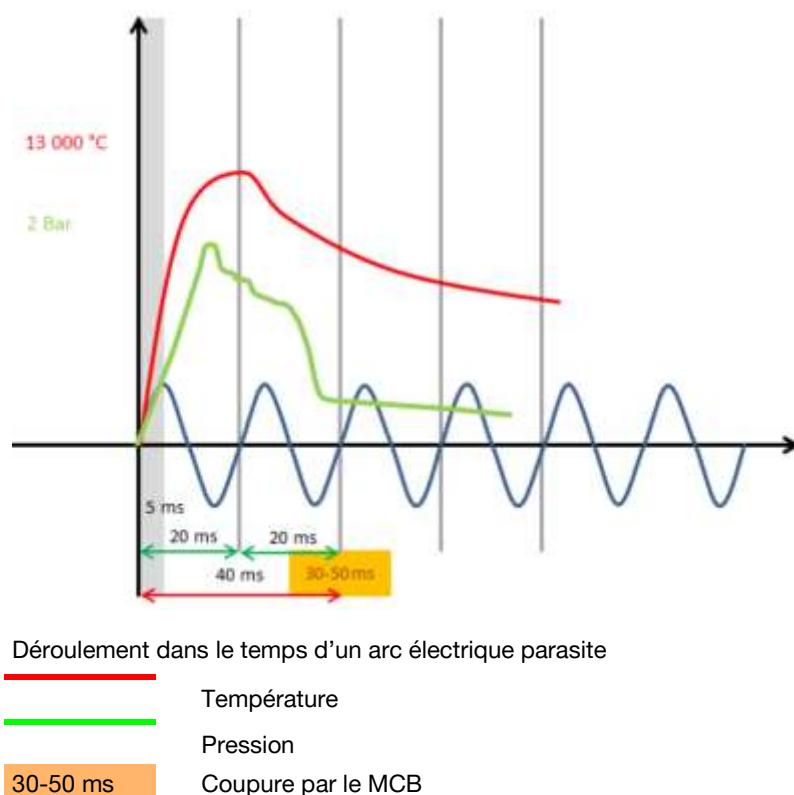
3.1 Causes d'AEP

Causes d'apparition d'arcs électriques parasites

La cause principale est l'erreur humaine, comme par exemple des erreurs de montage, des travaux sur des pièces sous tension, l'oubli d'outils ou le non-respect des opérations de maintenance et des inspections. D'autres causes sont les erreurs liées au fonctionnement (par exemple des défauts d'isolation, un mauvais contact, de l'eau de condensation), une surtension, un dimensionnement insuffisant ou une trop grande densité d'empilement. Les animaux représentent également un danger potentiel, par exemple des morsures de rongeur.

Dangers et destructions dramatiques après seulement 5 ms

L'apparition d'un arc électrique parasite commence à provoquer des destructions dévastatrices au bout de seulement 5 ms environ (chaleur, éblouissement, ondes de choc, projection de pièces, intoxication par des gaz ou des poussières toxiques).



Au cours des 20 premières ms, l'arc électrique parasite atteint déjà la pression maximale et des températures extrêmement élevées de plus de 10 000 °C. Ni le temps de coupure d'un organe de protection moyenne tension (après 300 ms), ni la seule coupure de l'ACB (30-50 ms) ne permettent de limiter les effets extrêmes d'un arc électrique parasite (danger pour les personnes et dommages pour les installations).

3.2 Description du système

Protection passive contre les arcs électriques parasites

L'apparition et la propagation incontrôlées d'arcs électriques parasites dans le tableau de distribution devraient être prises en compte dès l'étude du projet afin de garantir le tout premier objectif de protection, à savoir la protection des personnes.

Le choix de la séparation interne (formes de construction 1, 2b et 4b) permet d'obtenir une protection de l'installation qui empêche la pénétration de corps étrangers dans les différents espaces fonctionnels et qui, dans le cas idéal, empêche totalement l'apparition d'un arc électrique parasite ou réduit au moins la probabilité d'un tel arc.

Si un arc électrique parasite se produit malgré tout à l'intérieur de l'installation, les composants de la protection passive contre les arcs électriques parasites veillent à ce que les effets destructeurs de l'arc électrique parasite ne portent pas atteinte aux personnes et soient limités à l'unité fonctionnelle ou à la partie du tableau de distribution concernée. Le dommage est ainsi limité au lieu d'apparition, les unités fonctionnelles et compartiments voisins du tableau de distribution ne sont pas affectés.

Contrairement aux systèmes de protection active contre les arcs électriques parasites, par exemple le système de protection active contre les arcs électriques parasites agardio.arc de Hager, l'arc électrique parasite, avec une protection passive, provoque une destruction partielle de l'installation ou de l'unité fonctionnelle. L'installation ne peut être remise en service qu'après son remplacement ou sa remise en état.

Composants de la protection passive contre les arcs électriques parasites

La protection passive contre les arcs électriques parasites s'obtient en combinant plusieurs composants et mesures:

Objectif de la protection contre les arcs électriques parasites	Composants / Mesure
Réduire la probabilité d'apparition d'un arc électrique parasite	- Cloisonnements comme barrières à la formation d'un arc électrique parasite
Empêcher la propagation de l'arc électrique parasite dans d'autres parties du tableau	- Cloisonnements comme barrières à la propagation d'un arc électrique parasite
Après l'apparition d'un AEP: réduction des risques et dommages causés par la projection de pièces	- Composants de l'enveloppe renforcés mécaniquement (par ex. charnières renforcées sur les portes ou parois latérales renforcées) - Décharge de pression ciblée (par ex. tôles de recouvrement avec clapets de décompression)
Déviation contrôlée de l'arc électrique parasite	- Déviation de l'arc électrique parasite dans des zones prédéfinies (par ex. par des étranglements)

Le chapitre suivant décrit en détail les différents concepts de protection et leurs composants.

3.3 Caractéristiques fondamentales

Caractéristiques fondamentales

Le système de protection passif contre les arcs électriques parasites agario.arc est conçu pour les paramètres suivants:

- Tension U = 500 V CA
- Fréquence 45 – 62 Hz
- $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA (valeur efficace)
- T = 300 ms
- EN 61439-1 / TR 61641
- Conformité aux critères 1-7 de la norme EN 61439-2, supplément 1, paragraphe 8.7, concernant la protection des personnes, des installations, la protection du fonctionnement des installations
- Arcing Class ABC, Black cretonne 150 g/m²

3.4 Système de protection active contre les arcs électriques parasites

Système de protection active contre les arcs électriques parasites

Les dommages causés par un arc électrique parasite peuvent être fortement réduits s'il est rapidement détecté et éteint de manière ciblée. C'est par exemple possible avec un système de protection active contre les arcs électriques parasites.

agario.arc- Extinction de l'arc électrique parasite en moins de 2-3 ms

Avec le système de protection active contre les arcs électriques parasites agario.arc de Hager, incluant la détection de lumière et de courant ainsi que l'extinction de l'arc électrique parasite par des courts-circuiteurs, les temps d'extinction d'un arc électrique parasite se situent généralement entre 2 ms et 3 ms. Après 30-50 ms, l'installation complète peut en outre être automatiquement coupée via le disjoncteur ouvert. Les effets des arcs électriques parasites sur les personnes et l'installation sont ainsi réduits au minimum. Le système de protection contre les arcs électriques parasites de Hager permet ainsi de répondre à des exigences élevées en matière de protection des personnes et de disponibilité du tableau de distribution.

Exemple d'aménagement avec un système de protection active contre les arcs électriques parasites



Coûts d'étude de projet accrus

Un système de protection active contre les arcs électriques parasites présente certes de nombreux avantages, mais il est beaucoup plus complexe à concevoir et à mettre en œuvre qu'une protection passive contre les arcs électriques parasites. Il faut par exemple:

- des composants électroniques supplémentaires pour détecter un AEP,
- des composants pour éteindre l'AEP,
- des appareils de détection pour la commande de courts-circuiteurs,
- une alimentation sans coupure,
- des disjoncteurs ouverts.

Pour de plus amples informations sur le système de protection active contre les arcs électriques parasites de Hager, consultez le site Internet de Hager de votre pays.

4 Concepts de protection

Concepts de protection

Les différents concepts de protection passive contre les arcs électriques parasites avec des indications importantes sur le montage des différents composants.

REMARQUE

- Les armoires unimes H et les combinaisons d'armoires présentées sont des exemples de concepts de protection possibles.

Liste des chapitres

Conception de l'étude	23
Concept de protection enveloppe de l'armoire	25
Concept de protection façade de l'armoire	26
Concept de protection aménagement intérieur	35
Solutions spéciales pour U-TE / U-TK	50

4.1 Conception de l'étude

Que faut-il obtenir?

- Protection contre les arcs électriques parasites pour des ensemble d'appareillage basse tension.

Quelle est la protection garantie?

Les contrôles dans le rapport technique portent sur:

- des ensembles d'appareillage basse tension fermés, indépendants ou montés au mur, conformément à la norme DIN EN CEI 61439-2 «Ensembles d'appareillage de puissance» (Power switchgear and controlgear assemblies PSC ASSEMBLIES).

Qu'est-ce qui n'est pas pris en compte?

Ces procédures de contrôle ne prennent pas en compte tous les effets de l'arc électrique parasite dangereux pour l'homme. Par exemple, les contrôles ne sont pas effectués dans des conditions telles que celles rencontrées lors des travaux de maintenance.

Les cas ou effets suivants ne sont pas pris en compte dans ce rapport technique:

- des portes ou habillages ouverts de l'ensemble d'appareillage,
- des portes ou habillages mal sécurisés,
- l'accès au toit et au sol de l'ensemble d'appareillage,
- d'autres effets pouvant entraîner un risque, par exemple des gaz toxiques et des bruits forts.

Conception

La protection passive contre les arcs électriques parasites de Hager permet, en fonction de l'enveloppe et de la façade de l'armoire ainsi que des composants adéquats dans l'aménagement intérieur, d'atteindre un objectif de sécurité allant jusqu'à l'Arcing Class C avec un courant assigné de courte durée admissible $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA. Les nuances suivantes sont possibles dans cette solution:

- Limitation à l'installation jusqu'à 50 kA - Arcing class A
- Limitation à l'installation jusqu'à 85 kA - Arcing class A
- Limitation à l'armoire jusqu'à 50 kA - Arcing class B/C
- Limitation à l'armoire jusqu'à 85 kA - Arcing class B/C

Composants requis pour la protection contre les arcs électriques parasites

Quelle que soit la classe de protection souhaitée, une pAEP nécessite toujours:

- paroi arrière à cornières supports renforcées,
- portes avec plus de charnières,
- caches d'armoire,
- caches de compensation,
- étranglements,
- protection de paroi arrière,
- protection de paroi latérale,
- paroi latérale renforcée.

Composants supplémentaires dans l'aménagement intérieur pour la protection contre les arcs électriques parasites

Classe de protection	Composants d'aménagement intérieur								
	Tôle de recouvrement avec clapets de décompression	Clapets de décompression de toit	Cloisonnement arrière	Etranglements	Protection de paroi arrière	Protection de paroi latérale du H-SaS	Cloison de séparation	Cache d'emplACEMENT de réserve FSTK	Protection de paroi arrière sur tôle de support KRI
Limitation à l'installation, classe A, jusqu'à 50 kA	Oui*	Oui*	Oui**	Oui**	Oui**	Oui**	Oui**	-	-
Limitation à l'installation, classe A, jusqu'à 85 kA	-	Oui	Oui**	Oui**	Oui**	Oui**	Oui**	-	-
Limitation à l'armoire, classe B/C, jusqu'à 50 kA	Oui*	Oui*	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	-
Limitation à l'armoire, classe B/C, jusqu'à 85 kA	-	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

*) Au choix tôle de recouvrement avec clapets de décompression ou clapets de décompression de toit

**) A l'extrémité de l'installation

En général, on peut résumer ainsi: plus la classe de protection et le courant assigné de courte durée admissible $I_{p\text{arc}}$ visé sont élevés, plus il faut de composants pour réaliser la protection.

4.2 Concept de protection enveloppe de l'armoire

Enveloppe de l'armoire

Lors de l'apparition d'un arc électrique parasite, il se produit une onde de choc qui agit sur toutes les parois extérieures de l'armoire. Pour qu'aucune pièce de l'armoire ne puisse se détacher et blesser des personnes, le concept prévoit de renforcer plusieurs éléments de l'enveloppe de l'armoire.

L'enveloppe de l'armoire comprend les composants suivants:

- Cornières supports pour la paroi arrière
- Paroi latérale renforcée
- Tôle de recouvrement
- Clapets de toit

Ces composants sont décrits en détail au chapitre "Structure et fonctionnement".

4.3 Concept de protection façade de l'armoire

Façade de l'armoire

L'utilisation d'une protection contre les arcs électriques parasites (pAEP) a des répercussions sur les versions de façades possibles et sur le niveau de montage de la façade. Cela restreint l'aménagement possible et a des effets sur le courant assigné de courte durée admissible $I_{p\text{arc}}$.

Restrictions générales

L'utilisation d'une pAEP entraîne les restrictions suivantes pour la façade de l'armoire:

- Pas de face modulaire possible pour l'armoire U-FL
- Pas de porte double possible dans le niveau de montage HF (montage arrière)

Autres éléments

Les éléments suivants relèvent également du domaine de la façade de l'armoire:

- Portes pleines renforcées
- Portes modulaires renforcées
- Caches de compensation

Ces composants sont décrits en détail au chapitre "Structure et fonctionnement".

4.3.1 Façades d'armoires

Façades d'armoires - Vue d'ensemble

Les tableaux qui suivent indiquent les niveaux de montage possibles et les versions possibles pour les différents types d'armoires.

U-TE / U-TK

	HF	<ul style="list-style-type: none"> - Porte pleine sans ventilation - $I_{p\ arc}$ max. de 85 kA
	HF	<ul style="list-style-type: none"> - Portes modulaires sans ventilation - $I_{p\ arc}$ max. de 85 kA* <p>*avec protection étendue contre les contacts, pivotante et fixe (forme 4b)</p>
	HF	<ul style="list-style-type: none"> - Portes modulaires avec ventilation - $I_{p\ arc}$ max. de 50 kA* <p>*avec protection étendue contre les contacts, pivotante et fixe (forme 4b)</p>
	FE1	<ul style="list-style-type: none"> - Portes modulaires sans ventilation - $I_{p\ arc}$ max. de 85 kA* <p>*avec protection étendue contre les contacts, pivotante et fixe (forme 4b)</p>
	FE1	<ul style="list-style-type: none"> - Portes modulaires avec ventilation - $I_{p\ arc}$ max. de 50 kA* <p>*avec protection étendue contre les contacts, pivotante et fixe (forme 4b)</p>

U-LE / U-LK

	HF <ul style="list-style-type: none">- Porte pleine sans ventilation- $I_{p\ arc}$ max. de 85 kA
	HF <ul style="list-style-type: none">- Portes modulaires sans ventilation- $I_{p\ arc}$ max. de 85 kA* <p>*avec compartiment de commande (forme 4b)</p>
	HF <ul style="list-style-type: none">- Portes modulaires avec ventilation- $I_{p\ arc}$ max. de 50 kA* <p>*avec compartiment de commande (forme 4b)</p>
	FE1 <ul style="list-style-type: none">- Portes modulaires sans ventilation- $I_{p\ arc}$ max. de 85 kA* <p>*avec compartiment de commande (forme 4b)</p>
	FE1 <ul style="list-style-type: none">- Portes modulaires avec ventilation- $I_{p\ arc}$ max. de 50 kA* <p>*avec compartiment de commande (forme 4b)</p>

U-CW(I)

Le compartiment à câbles de l'U-CWI est toujours doté d'une porte pleine.

	HF <ul style="list-style-type: none"> - Porte pleine sans ventilation - $I_p \text{ arc}$ max. de 85 kA - Aménagement complet
	HF <ul style="list-style-type: none"> - Portes modulaires sans ventilation - $I_p \text{ arc}$ max. de 85 kA - Aménagement partiel
	HF <ul style="list-style-type: none"> - Portes modulaires avec ventilation - $I_p \text{ arc}$ max. de 50 kA - Aménagement partiel
	FE1 <ul style="list-style-type: none"> - Faces modulaires sans ventilation - $I_p \text{ arc}$ max. de 85 kA - Aménagement complet
	FE1 <ul style="list-style-type: none"> - Faces modulaires avec ventilation - $I_p \text{ arc}$ max. de 50 kA - Aménagement complet
	FE1 <ul style="list-style-type: none"> - Porte modulaire et faces modulaires sans ventilation - $I_p \text{ arc}$ max. de 85 kA - Aménagement partiel
	FE1 <ul style="list-style-type: none"> - Porte modulaire et faces modulaires avec ventilation - $I_p \text{ arc}$ max. de 50 kA - Aménagement partiel

U-FL



HF

- Porte pleine sans ventilation
- $I_{p\ arc}$ max. de 85 kA

FE1

Pour FE1, il n'existe aucune solution de pAEP

U-MUN



HF

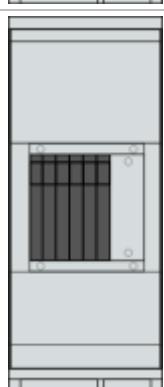
- Porte pleine sans ventilation
- $I_{p\ arc}$ max. de 85 kA

U-SV



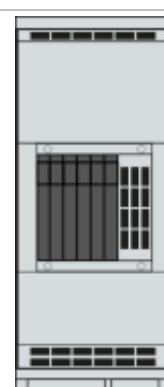
HF

- Porte pleine sans ventilation
- $I_{p\ arc}$ max. de 85 kA



FE1

- Portes modulaires sans ventilation
 - $I_{p\ arc}$ max. de 85 kA*
- *avec compartiment de commande (forme 4b)

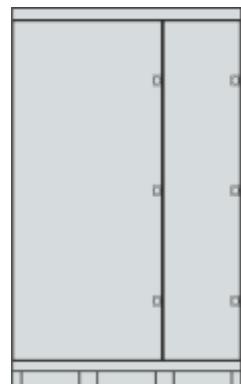


FE1

- Portes modulaires avec ventilation
 - $I_{p\ arc}$ max. de 50 kA*
- *avec compartiment de commande (forme 4b)

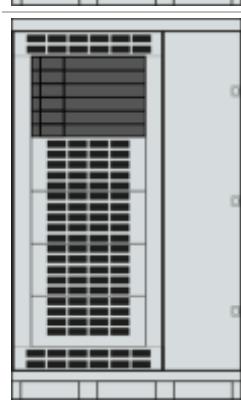
U-S(I)

Le compartiment à câbles de l'U-SI est toujours doté d'une porte pleine.



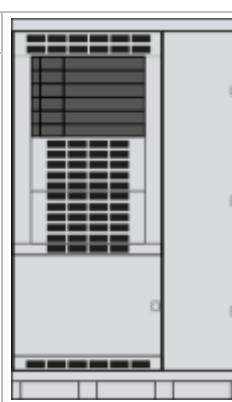
HF

- Porte pleine sans ventilation
- $I_p \text{ arc}$ max. de 85 kA
- Aménagement complet



FE1

- Face modulaire avec ventilation
- $I_p \text{ arc}$ max. de 50 kA
- Aménagement complet



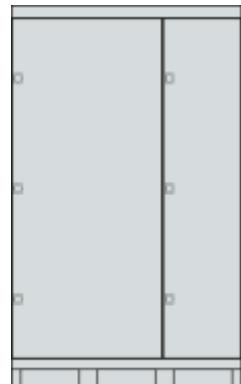
FE1

- Face modulaire avec ventilation
- $I_p \text{ arc}$ max. de 50 kA*
- Aménagement partiel

*avec compartiment de commande (forme 4b)

U-BS(I)

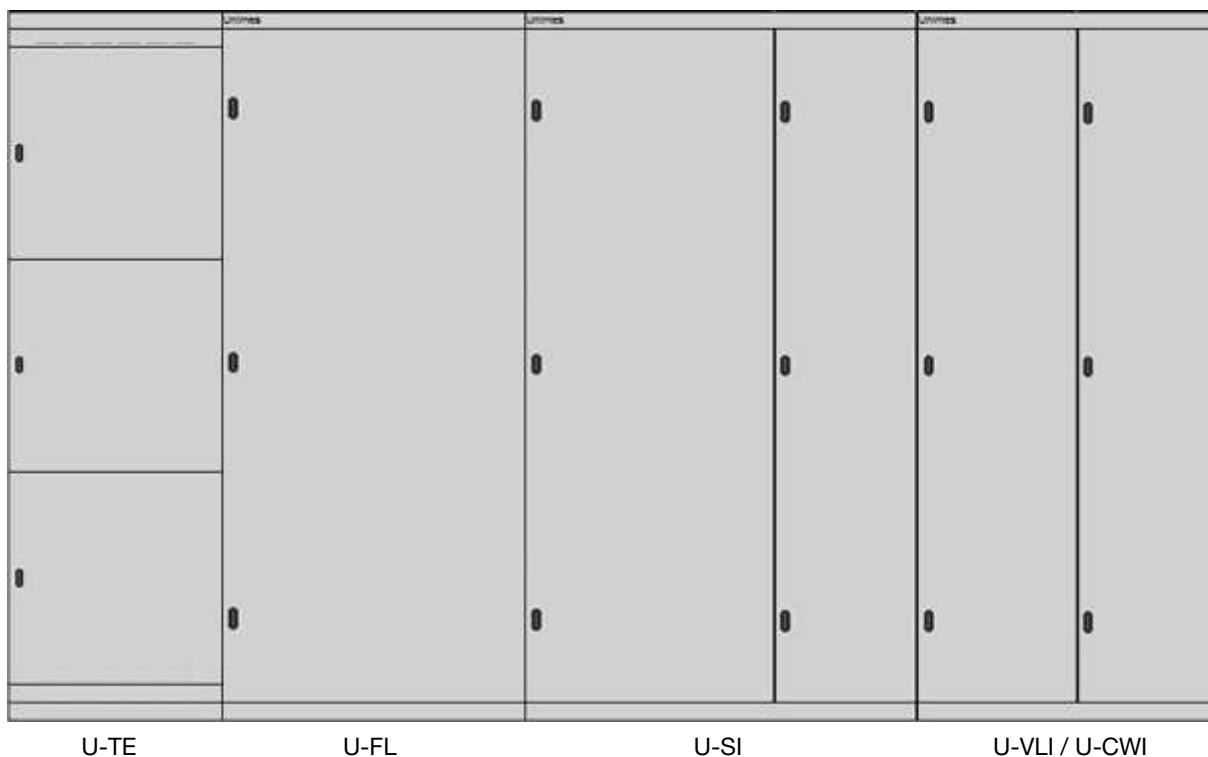
Le compartiment à câbles de l'U-BSI est toujours doté d'une porte pleine.



HF

- Porte pleine sans ventilation
- $I_p \text{ arc}$ max. de 85 kA

4.3.2 Niveau Montage arrière (HF)



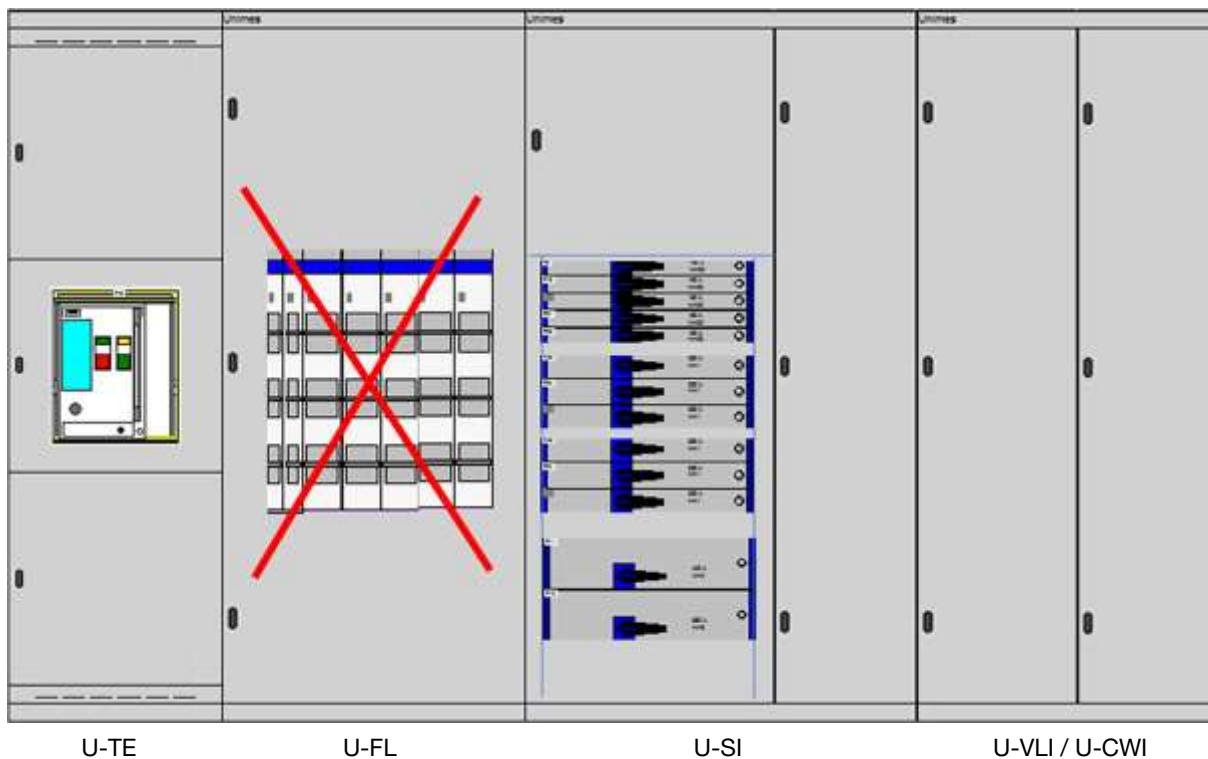
Version possible

- Version HF jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA, 500 V
- Portes modulaires avec forme 4b pour U-TE, U-TK, U-LE, U-LK
- Porte modulaire pour compartiment de commande en cas de forme 2b minimum
- Portes pleines de 450 mm à 1000 mm, forme 1 sans convection frontale
- Porte modulaire ou porte pleine avec convection possible en cas de forme 2b minimum

Impossible

- Face modulaire pour U-FL
- Portes doubles

4.3.3 Niveau de montage 1 (FE1) sans fentes d'aération



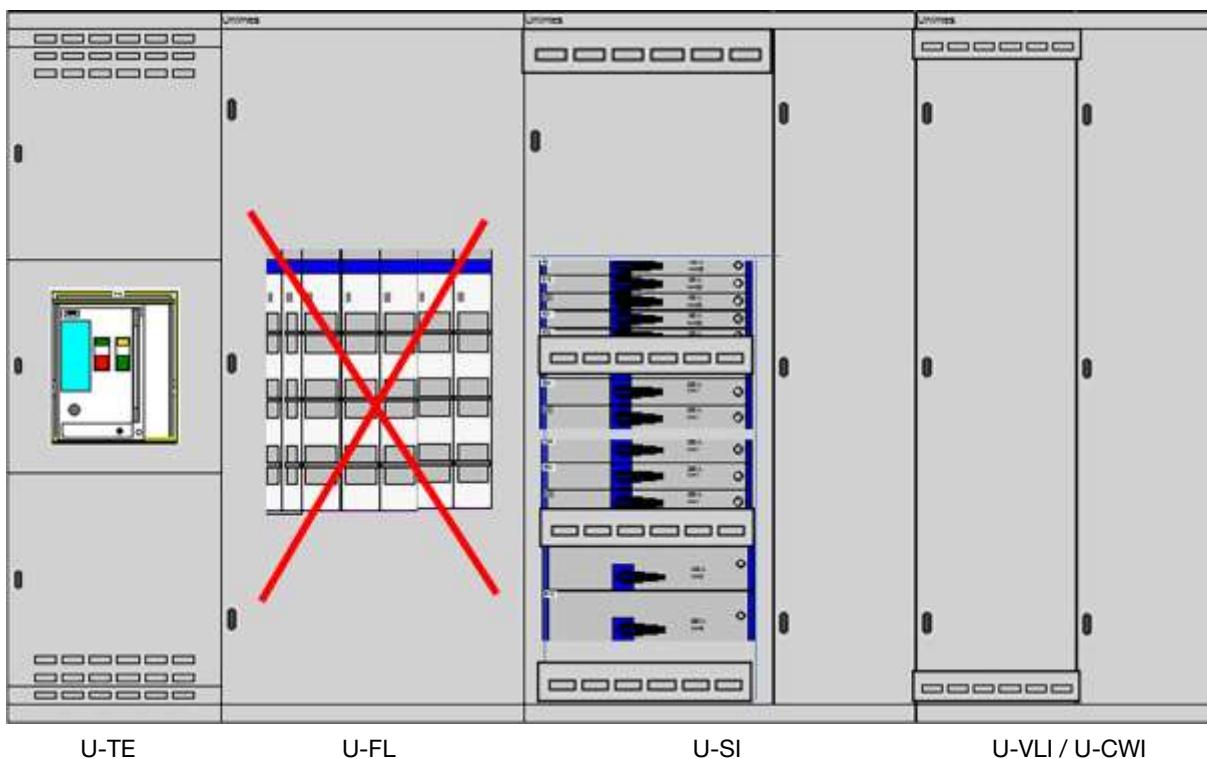
Versions possibles

- FE1 jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA, 500 V
- Portes modulaires avec découpe forme 4b pour U-TE, U-TK jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA
- Portes modulaires avec découpe forme 4b pour U-LE, U-LK
- Porte modulaire pour compartiment de commande en cas de forme 2b minimum
- Face modulaire avec forme 4b pour U-VL(I) / U-CW(I) avec commande rotative jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA
- Face modulaire avec forme 4b pour U-SV, U-S(I) jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA

Impossible

- Face modulaire pour U-FL

4.3.4 Niveau de montage frontal 1 (FE1) avec fentes d'aération



Versions possibles

- Version FE1 jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 50 kA, 500 V
- Portes modulaires forme 4b avec ventilation pour U-TE, U-TK, U-LE, U-LK jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 50 kA
- Face modulaire forme 4b avec ventilation pour U-VL(l) / U-CWI avec commande rotative jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 50 kA
- Face modulaire forme 4b avec ventilation pour U-SV, U-S(l) jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 50 kA
- Caches de ventilation en cas de forme 4b jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 50 kA pour U-TE, U-TK, U-LE, U-LK

Impossible

- Face modulaire pour U-FL

4.4 Concept de protection aménagement intérieur

Aménagement intérieur

Les pages suivantes indiquent la position des composants dans l'aménagement intérieur en fonction de la classe d'arc souhaitée ainsi que du courant $I_{p\text{arc}}$ souhaité.

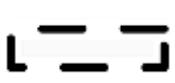
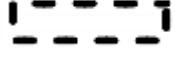
- Limitation à l'installation jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 50 kA / 85 kA Arcing Class A
- Limitation à l'armoire jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 50 kA Arcing Class B/C
- Limitation à l'armoire jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA Arcing Class B/C

4.4.1 Limitation à l'installation jusqu'à 50 kA / 85 kA Arcing Class A

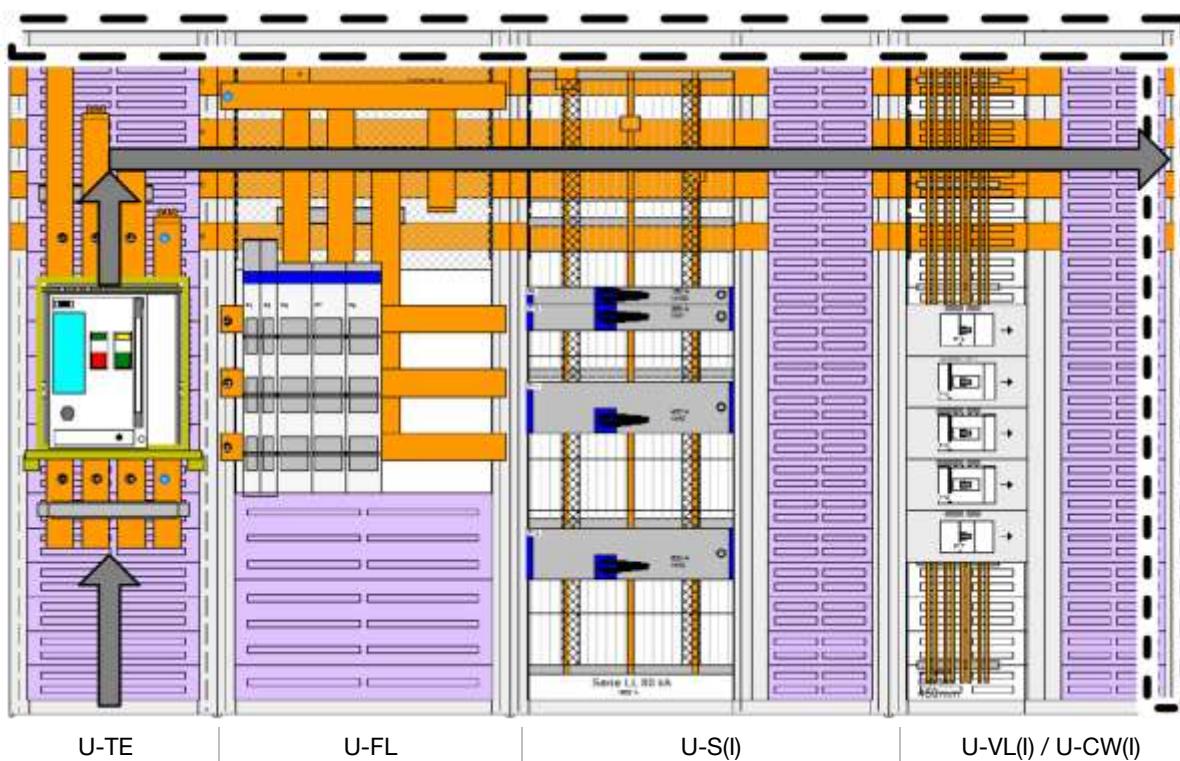
Pour atteindre l'Arcing Class A, limitation à l'installation jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA, il est nécessaire de monter les pièces de protection supplémentaires suivantes:

- Protection de paroi latérale
- Cloison de séparation

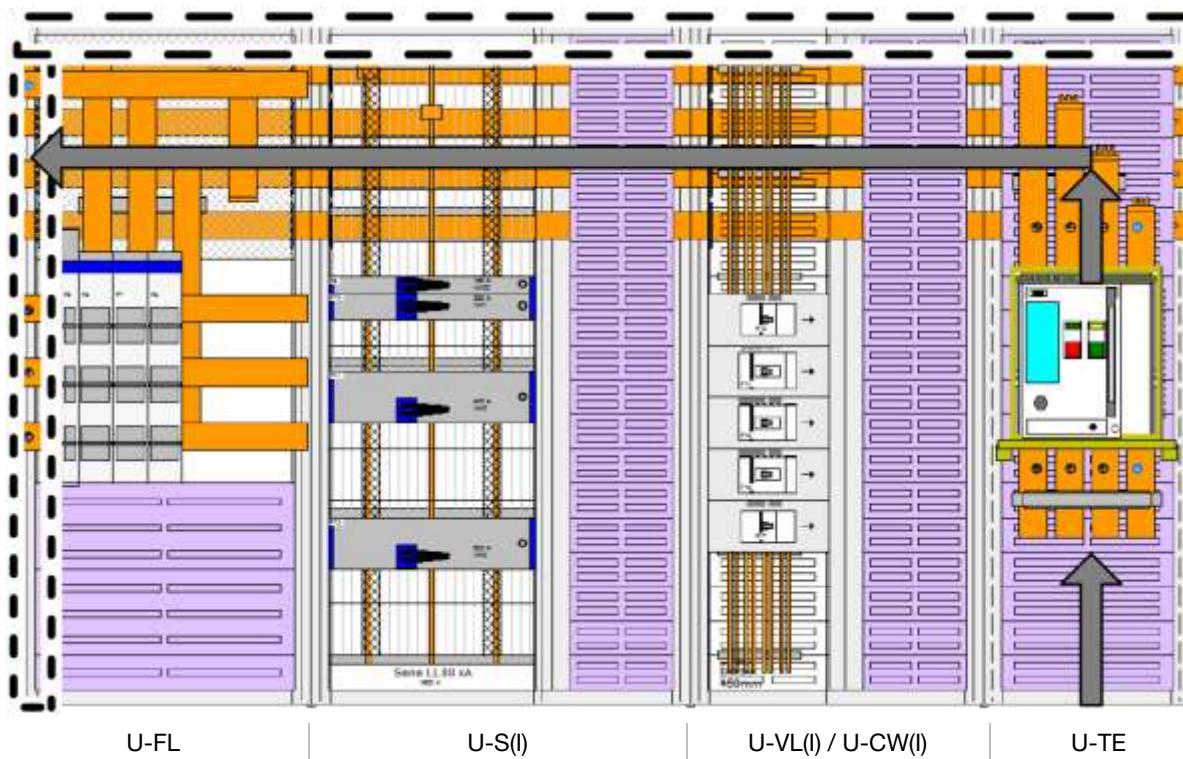
Légende

Zone de protection	Composants de protection
	<p>Tôle de recouvrement</p> <ul style="list-style-type: none">- Tôle de recouvrement avec clapets de décompression (jusqu'à 50 kA)ou- Clapets de décompression de toit (jusqu'à 85 kA)
	<p>Extrémité de l'installation</p> <ul style="list-style-type: none">- Cloisonnement arrière- Etranglements- Protection de paroi arrière <p>Composants supplémentaires (jusqu'à 85 kA)</p> <ul style="list-style-type: none">- Protection de paroi latérale du H-SaS (jusqu'à 85 kA)- Cloison de séparation (jusqu'à 85 kA)

Alimentation simple à gauche, Arcing Class A, $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA



Composant	Position(s)
Tôle de recouvrement avec clapets de décompression	Jusqu'à 50 kA: dessus
Clapets de décompression de toit	Jusqu'à 85 kA: dessus
Cloisonnement arrière	A droite, à l'extrémité de l'installation
Etranglements	A droite, à l'extrémité de l'installation
Protection de paroi arrière	A droite, à l'extrémité de l'installation
Protection de paroi latérale de H-SaS	Jusqu'à 85 kA: à droite, à l'extrémité de l'installation
Cloison de séparation	Jusqu'à 85 kA: à droite, à l'extrémité de l'installation

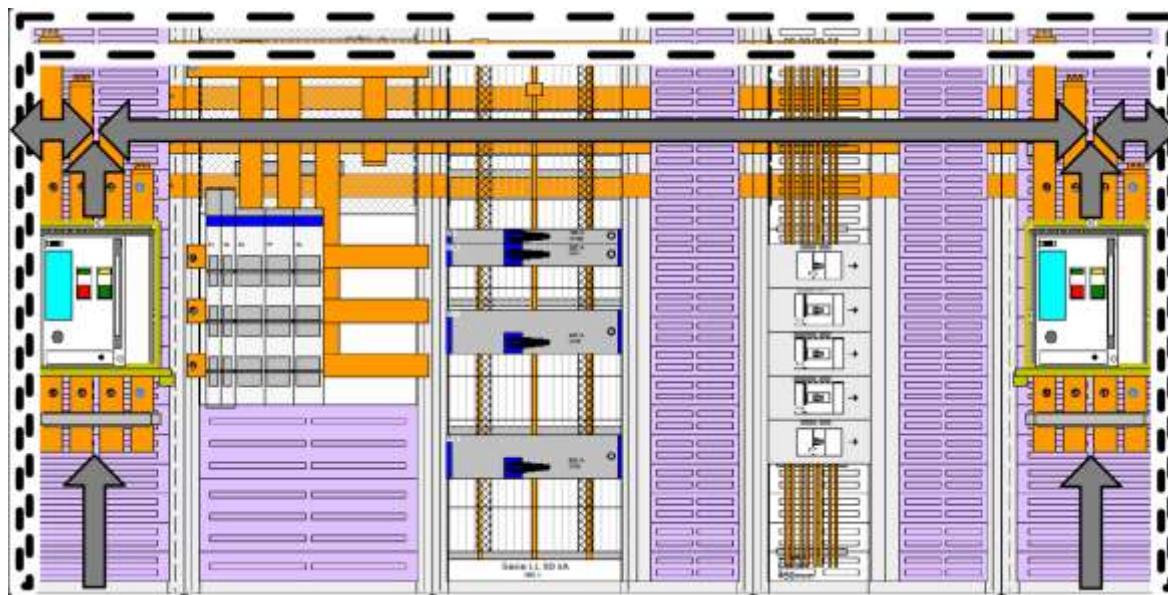
Alimentation simple à droite, Arcing Class A, $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA


Composant	Position(s)
Tôle de recouvrement avec clapets de décompression	Jusqu'à 50 kA: dessus
Clapets de décompression de toit	Jusqu'à 85 kA: dessus
Cloisonnement arrière	A gauche, à l'extrémité de l'installation
Etranglements	A gauche, à l'extrémité de l'installation
Protection de paroi arrière	A gauche, à l'extrémité de l'installation
Protection de paroi latérale de H-SaS	Jusqu'à 85 kA: à gauche, à l'extrémité de l'installation
Cloison de séparation	Jusqu'à 85 kA: à gauche, à l'extrémité de l'installation

Alimentation simple au milieu, Arcing Class A, $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA



U-FL	U-TE	U-S(I)	U-VL(I) / U-CW(I)
Composant	Position(s)		
Tôle de recouvrement avec clapets de décompression	Jusqu'à 50 kA: dessus		
Clapets de décompression de toit	Jusqu'à 85 kA: dessus		
Cloisonnement arrière	A gauche et à droite, à l'extrémité de l'installation		
Etranglements	A gauche et à droite, à l'extrémité de l'installation		
Protection de paroi arrière	A gauche et à droite, à l'extrémité de l'installation		
Protection de paroi latérale de H-SaS	Jusqu'à 85 kA: à gauche et à droite, à l'extrémité de l'installation		
Cloison de séparation	Jusqu'à 85 kA: à gauche et à droite, à l'extrémité de l'installation		

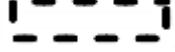
Alimentation double à gauche + à droite, Arcing Class A, $I_{p,arc}$ max. de 85 kA


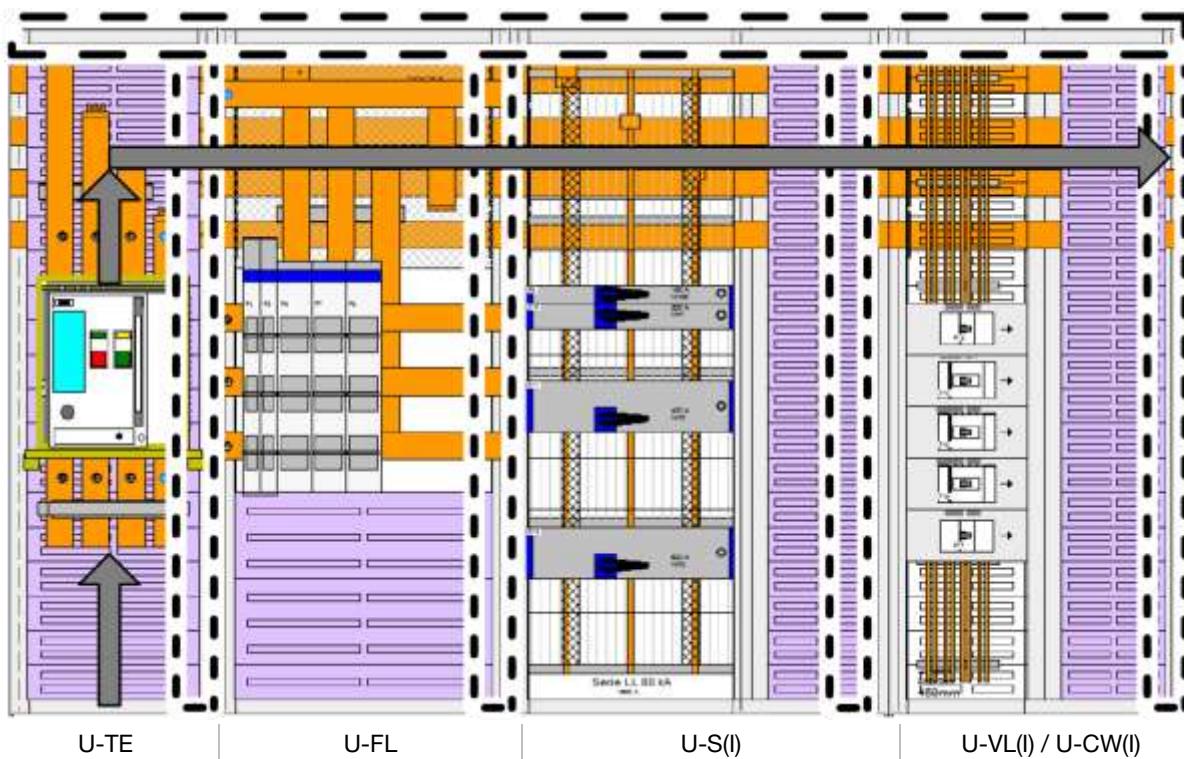
Composant	Position(s)
Tôle de recouvrement avec clapets de décompression	Jusqu'à 50 kA: dessus
Clapets de décompression de toit	Jusqu'à 85 kA: dessus
Cloisonnement arrière	A gauche et à droite, à l'extrémité de l'installation
Etranglements	A gauche et à droite, à l'extrémité de l'installation
Protection de paroi arrière	A gauche et à droite, à l'extrémité de l'installation
Protection de paroi latérale de H-SaS	Jusqu'à 85 kA: à gauche et à droite, à l'extrémité de l'installation
Cloison de séparation	Jusqu'à 85 kA: à gauche et à droite, à l'extrémité de l'installation

4.4.2 Limitation à l'armoire jusqu'à 50 kA - Arcing Class B/C

Légende des illustrations suivantes

Les composants suivants sont prévus pour des installations jusqu'à $I_{p\ arc}$ max. de 50 kA et l'Arcing Class B/C.

Zone de protection	Composants de protection
	<p>Tôle de recouvrement</p> <ul style="list-style-type: none">- Tôle de recouvrement avec clapets de décompressionou- Clapets de décompression de toit
	<p>Extrémité de l'installation</p> <ul style="list-style-type: none">- Cloisonnement arrière- Etranglements- Protection de paroi arrière- Protection de paroi latérale du H-SaS (en option, au début et à la fin de l'installation)- Cloison de séparation- Cache d'emplacement de réserve FSTK

Alimentation simple à gauche, Arcing Class B/C, $I_{p\ arc}$ max. de 50 kA

Composant	Position(s)
Tôle de recouvrement avec clapets de décompression ou Clapets de décompression de toit	Dessus
Cloisonnement arrière	A droite dans chaque armoire
Etranglements	A droite dans chaque armoire
Protection de paroi arrière	A droite dans chaque armoire
Protection de paroi latérale de H-SaS	En option: à droite, à l'extrémité de l'installation
Cloison de séparation	Entre toutes les armoires de l'installation
Cache d'emplacement de réserve FSTK	A droite dans chaque armoire

Alimentation simple à droite, Arcing Class B/C, $I_{p\text{arc}}$ max. de 50 kA

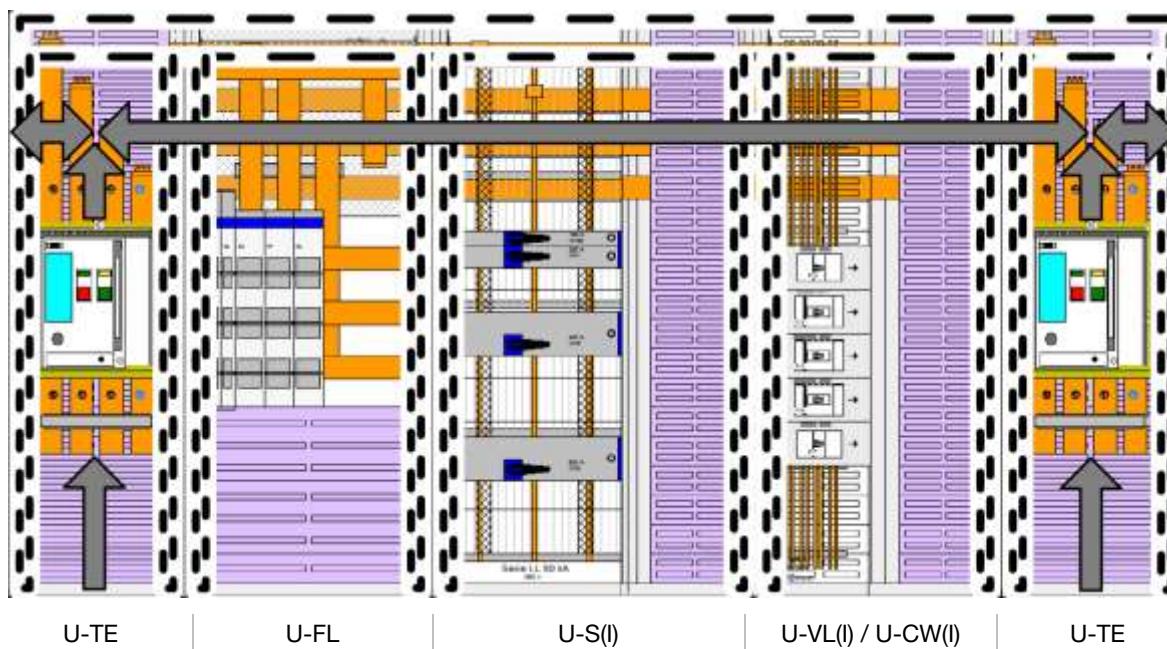


Composant	Position(s)
Tôle de recouvrement avec clapets de décompression ou Clapets de décompression de toit	Dessus
Cloisonnement arrière	A gauche dans chaque armoire
Etranglements	A gauche dans chaque armoire
Protection de paroi arrière	A gauche dans chaque armoire
Protection de paroi latérale de H-SaS	En option: à gauche, à l'extrémité de l'installation
Cloison de séparation	Entre toutes les armoires de l'installation
Cache d'emplacement de réserve FSTK	A gauche dans chaque armoire

Alimentation simple au milieu, Arcing Class B/C, $I_{p\ arc}$ max. de 50 kA

Composant	Position(s)
Tôle de recouvrement avec clapets de décompression ou Clapets de décompression de toit	Dessus
Cloisonnement arrière	A gauche dans chaque armoire + à droite, à l'extrémité de l'installation
Etranglements	A gauche dans chaque armoire + à droite, à l'extrémité de l'installation
Protection de paroi arrière	A gauche dans chaque armoire + à droite, à l'extrémité de l'installation
Protection de paroi latérale de H-SaS	En option: à gauche et à droite, aux extrémités de l'installation
Cloison de séparation	Entre toutes les armoires de l'installation
Cache d'emplacement de réserve FSTK	A gauche dans chaque armoire + à droite, à l'extrémité de l'installation

Alimentation double à gauche + à droite, Arcing Class B/C, $I_{p\text{arc}}$ max. de 50 kA

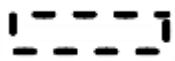


Composant	Position(s)
Tôle de recouvrement avec clapets de décompression ou Clapets de décompression de toit	Dessus
Cloisonnement arrière	A gauche et à droite dans chaque armoire
Etranglements	A gauche et à droite dans chaque armoire
Protection de paroi arrière	A gauche et à droite dans chaque armoire
Protection de paroi latérale de H-SaS	En option: à gauche et à droite, aux extrémités de l'installation
Cloison de séparation	Entre toutes les armoires de l'installation
Cache d'emplacement de réserve FSTK	A gauche et à droite dans chaque armoire

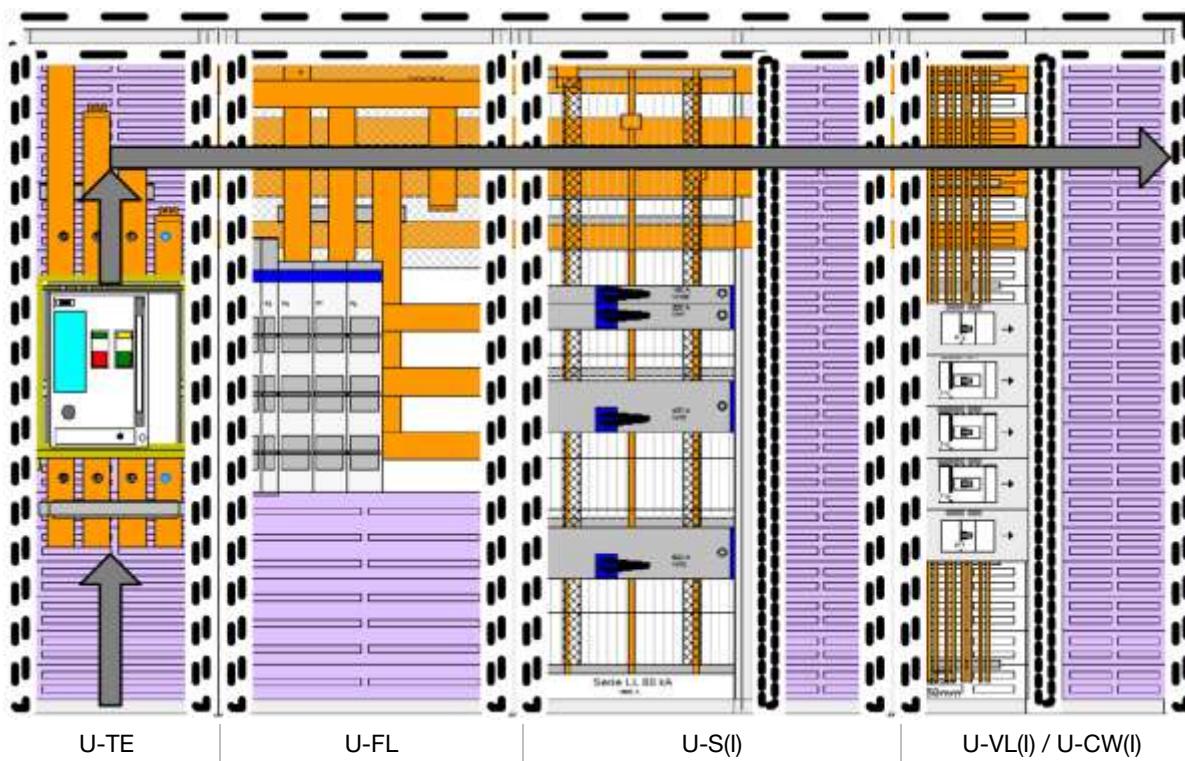
4.4.3 Limitation à l'armoire jusqu'à 85 kA - Arcing Class B/C

Légende des illustrations suivantes

Les composants suivants sont prévus pour des installations jusqu'à $I_{p\ arc}$ max. de 85 kA et l'Arcing Class B/C.

Zone de protection	Composants de protection
	Tôle de recouvrement <ul style="list-style-type: none">- Clapets de décompression de toit
	Extrémité de l'installation <ul style="list-style-type: none">- Cloisonnement arrière- Etranglements- Protection de paroi arrière- Protection de paroi latérale de H-SaS- Cloison de séparation- Cache d'emplacement de réserve FSTK
	Paroi arrière <ul style="list-style-type: none">- Protection de paroi arrière (est montée sur la tôle de support avec KRI)

Alimentation simple à gauche, Arcing Class B/C, $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA



Composant	Position(s)
Clapets de décompression de toit	Dessus
Cloisonnement arrière	A gauche et à droite dans chaque armoire
Etranglements	A gauche et à droite dans chaque armoire
Protection de paroi arrière	A gauche et à droite dans chaque armoire
Protection de paroi latérale de H-SaS	A droite, à l'extrémité de l'installation
Cloison de séparation	Entre toutes les armoires de l'installation
Cache d'emplacement de réserve FSTK	A gauche et à droite dans chaque armoire
Protection de paroi arrière (montée sur la tôle de support avec KRI)	Milieu de l'armoire (avec KRI)

Alimentation simple à droite, Arcing Class B/C, $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA



Composant	Position(s)
Clapets de décompression de toit	Dessus
Cloisonnement arrière	A gauche et à droite dans chaque armoire
Etranglements	A gauche et à droite dans chaque armoire
Protection de paroi arrière	A gauche et à droite dans chaque armoire
Protection de paroi latérale de H-SaS	A gauche, à l'extrémité de l'installation
Cloison de séparation	Entre toutes les armoires de l'installation
Cache d'emplacement de réserve FSTK	A gauche et à droite dans chaque armoire
Protection de paroi arrière (montée sur la tôle de support avec KRI)	Milieu de l'armoire (avec KRI)

Alimentation simple au milieu, Arcing Class B/C, $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA



U-FL	U-TE	U-S(I)	U-VL(I) / U-CW(I)
Composant	Position(s)		
Clapets de décompression de toit	Dessus		
Cloisonnement arrière	A gauche et à droite dans chaque armoire		
Etranglements	A gauche et à droite dans chaque armoire		
Protection de paroi arrière	A gauche et à droite dans chaque armoire		
Protection de paroi latérale de H-SaS	A gauche et à droite aux extrémités de l'installation		
Cloison de séparation	Entre toutes les armoires de l'installation		
Cache d'emplacement de réserve FSTK	A gauche et à droite dans chaque armoire		
Protection de paroi arrière (montée sur la tôle de support avec KRI)	Milieu de l'armoire (avec KRI)		

Alimentation double à gauche + à droite, Arcing Class B/C, $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA



Composant	Position(s)
Clapets de décompression de toit	Dessus
Cloisonnement arrière	A gauche et à droite dans chaque armoire
Etranglements	A gauche et à droite dans chaque armoire
Protection de paroi arrière	A gauche et à droite dans chaque armoire
Protection de paroi latérale de H-SaS	A gauche et à droite aux extrémités de l'installation
Cloison de séparation	Entre toutes les armoires de l'installation
Cache d'emplacement de réserve FSTK	A gauche et à droite dans chaque armoire
Protection de paroi arrière (montée sur la tôle de support avec KRI)	Milieu de l'armoire (avec KRI)

4.5 Solutions spéciales pour U-TE / U-TK

U-TE / U-TK avec jeu de barres principal au milieu

Pour les armoires U-TE / U-TK avec jeu de barres principal au milieu, il faut appliquer un autre concept de cloisonnement afin que le jeu de barres n'entre pas en collision avec la tôle de cloisonnement et les étranglements.

La solution consiste à installer uniquement le «cloisonnement arrière» spécial U-RWSHASASMI3PN au lieu des deux éléments «cloisonnement arrière» U-RWSCHHA et «protection de paroi arrière». Cette solution offre les mêmes fonctions et il n'est pas nécessaire de monter des étranglements ou une protection de paroi arrière.

Le nombre de cloisonnements arrière U-RWSHASASMI3PN à installer est déterminé par les règles de conception pour «jeu de barres principal au milieu», «Limitation à l'installation» ou «Limitation à l'armoire» et par $I_{p\ arc}$ max.



U-RWSHASASMI3PN

U-TE / U-TK 450 mm de large, 3P+N

Pour les armoires U-TE / U-TK de 450 mm de large et 3P+N, il faut appliquer un autre concept de cloisonnement afin que le jeu de barres n'entre pas en collision avec la tôle de cloisonnement et les étranglements.

La solution consiste à installer uniquement le «cloisonnement arrière» spécial U-RWSHASASMI3PN au lieu des deux éléments «cloisonnement arrière» U-RWSCHHA et «protection de paroi arrière». Cette solution offre les mêmes fonctions et il n'est pas nécessaire de monter des étranglements ou une protection de paroi arrière.

Le nombre de cloisonnements arrière U-RWSHASASMI3PN à installer est déterminé par les règles de conception pour «Limitation à l'installation» ou «Limitation à l'armoire» et par $I_{p\ arc}$ max.



U-RWSHASASMI3PN

5 Structure et fonctionnement

Les composants de la protection passive contre les arcs électriques parasites et leur fonction

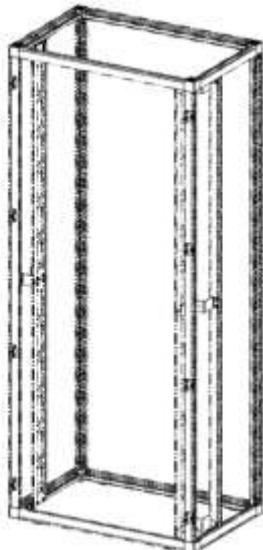
Liste des chapitres

Composants de l'enveloppe de l'armoire	52
Composants de la façade de l'armoire	54
Composants d'aménagement intérieur	56

5.1 Composants de l'enveloppe de l'armoire

5.1.1 Cornières supports pour la paroi arrière

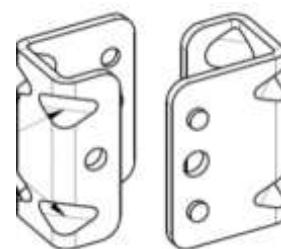
Cornières supports pour la paroi arrière



Paroi arrière fixée avec
8 x équerres de fixation



Ne pas utiliser de charnières universelles



Équerres de fixation spéciales

En principe, il est possible d'utiliser les parois arrière standards, mais les charnières universelles sont trop faibles pour résister à la pression d'un AEP.

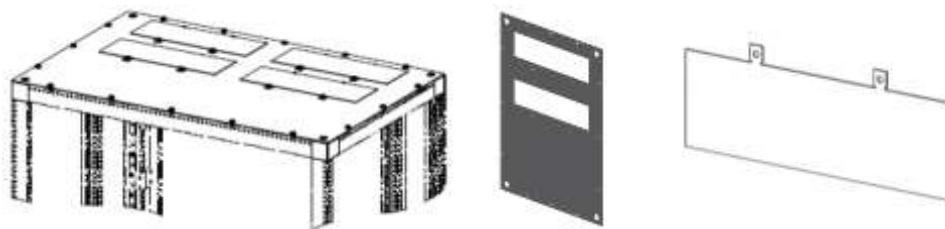
- Chaque paroi arrière doit être fixée **avec 8 équerres de fixation spéciales**.

Versions

Différentes versions sont disponibles pour les différentes dimensions de l'armoire. Les références sont indiquées en annexe , voir page 79.

5.1.2 Tôle de recouvrement et clapets de toit

Tôle de recouvrement avec clapet de décompression jusqu'à $I_{p,arc}$ max. de 50 kA



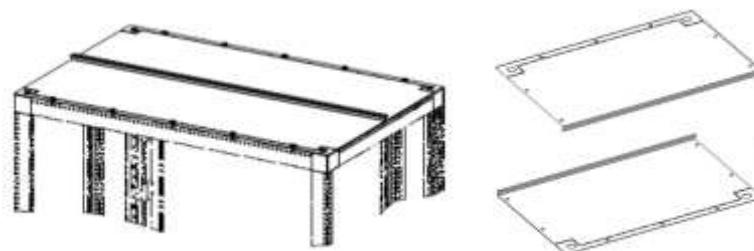
Tôles de recouvrement avec clapets de décompression

Tôle de recouvrement

Clapet de décompression
(clapet de réserve pour
tôle de recouvrement)

- Les tôles de recouvrement avec clapets de décompression sont adaptées pour une entrée des câbles par le haut.
- Utilisation dans la protection contre les arcs électriques parasites jusqu'à $I_{p,arc}$ max. de 50 kA

Clapets de décompression de toit jusqu'à $I_{p,arc}$ max. de 85 kA



Clapets de décompression de toit montés

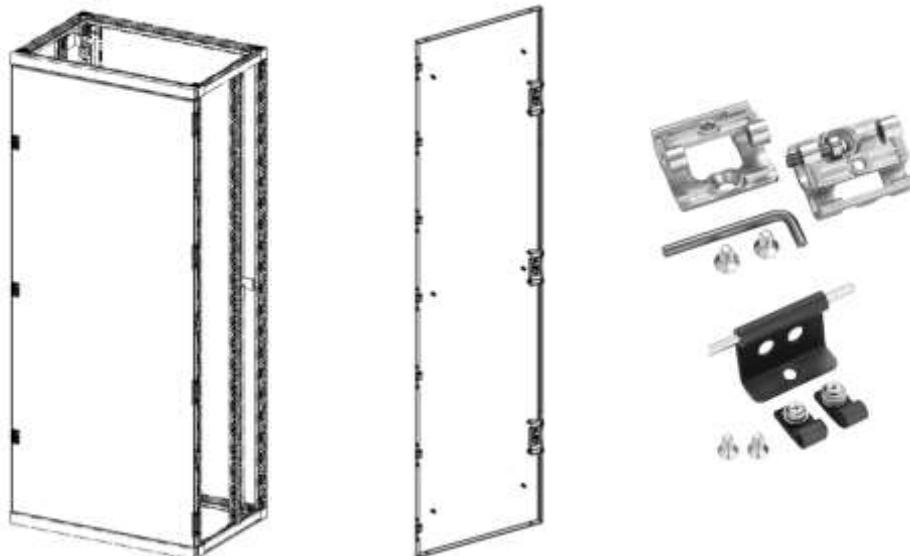
Clapets de décompression de toit

- Les clapets de décompression de toit s'ouvrent vers le haut en cas d'onde de choc et permettent ainsi de réduire la pression à l'intérieur de l'armoire. En raison de ce mouvement possible, ils ne sont pas adaptés à l'entrée de câbles par le haut.
- Utilisation dans la protection contre les arcs électriques parasites jusqu'à $I_{p,arc}$ max. de 85 kA

5.2 Composants de la façade de l'armoire

5.2.1 Charnières pour porte pleine et portes modulaires

Charnières pour porte pleine et portes modulaires



7 charnières pour porte pleine

Porte pleine avec 7 charnières et 3 fermetures

Jeux de charnières pour 120° / 180°

Pour la pAEP, il est certes possible d'utiliser des portes pleines et des portes modulaires standards, mais les fermetures standards avec guides de barre ne sont pas suffisamment robustes pour résister à la pression d'un arc électrique parasite. Les adaptations suivantes sont donc nécessaires:

- Les portes pleines doivent être fixées avec 7 charnières à 120° ou 4 charnières à 180°.
- Les portes modulaires doivent être fixées avec 2 charnières (120° ou 180°).

5.2.2 Fermeture pour porte pleine et portes modulaires

Fermeture pour porte pleine et portes modulaires



Utiliser uniquement des garnitures 60 x 35 mm



Cornière de fermeture renforcée (pièce unique)

Pour les fermetures, il convient de veiller aux points suivants:

- Seules des garnitures 60 x 35 mm peuvent être utilisées, aussi bien pour les portes modulaires que pour les portes pleines.
- Pour chaque fermeture, une cornière de fermeture renforcée doit être installée sur le montant.

- Chaque porte pleine doit être équipée **de 3 fermetures**.
- Pour les portes modulaires, 1 fermeture suffit.
- Les charnières et garnitures sont déjà prémontées par Hager.

5.2.3 Caches de compensation

Caches de compensation

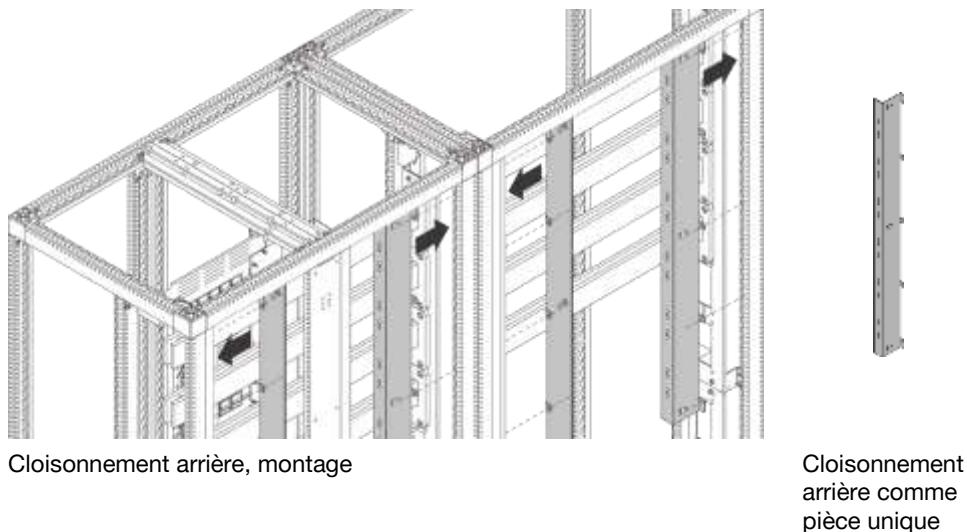
Des caches sont également nécessaires pour les armoires sans protection contre les arcs électriques parasites où ils servent à compenser la hauteur en cas de portes modulaires.

Pour les armoires avec protection pAEP et $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA, seuls des caches d'armoire fermés peuvent être utilisés.

5.3 Composants d'aménagement intérieur

5.3.1 Cloisonnement arrière

Champ d'application

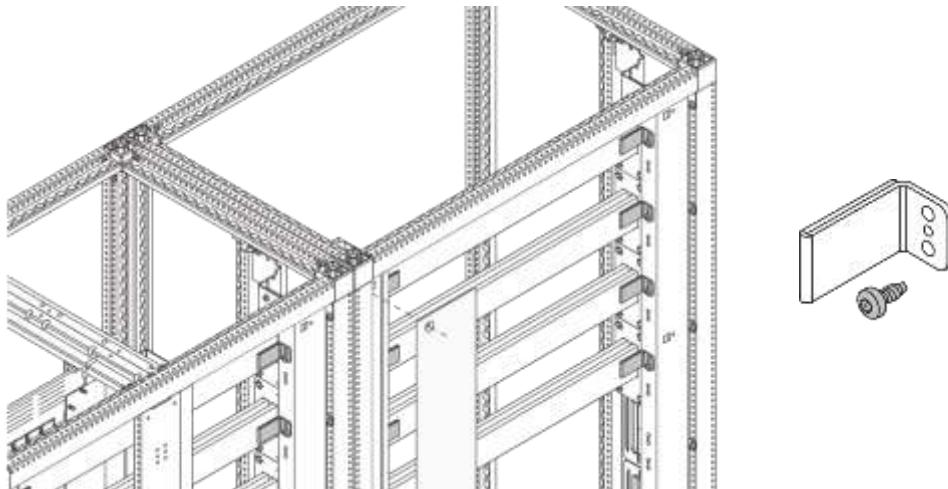


Un cloisonnement arrière empêche un arc électrique parasite de se propager d'une partie de l'installation à la suivante.

Chaque cloisonnement est fixé à l'aide de 4 vis sur le profilé de l'armoire, entre la tôle de support des jeux de barres et la paroi arrière. La version est prévue pour une utilisation à droite ou à gauche (rotation à 180°). Le nombre de cloisonnements nécessaires varie en fonction du type d'alimentation, de la position du H-SaS ou de la classe de protection requise.

5.3.2 Etranglements

Champ d'application

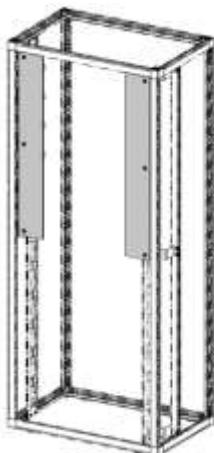


Les étranglements sont vissés sur le cloisonnement arrière, à la hauteur des jeux de barres. Etranglement avec fixation

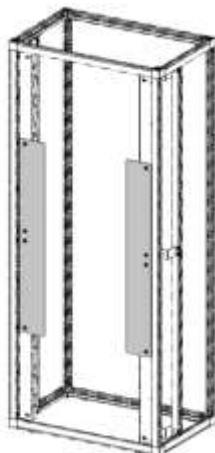
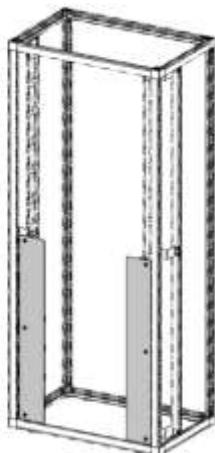
Les étranglements sont montés sur le cloisonnement arrière, du côté de la jonction et à hauteur du H-SaS. En cas d'apparition d'un arc électrique parasite, celui-ci doit s'arrêter de manière ciblée dans la zone des étranglements. Les étranglements sont alors «consumés» par l'arc électrique parasite, de sorte que l'arc électrique parasite est retenu dans cette zone jusqu'à ce qu'un dispositif de protection placé en amont coupe l'alimentation en tension. Dans l'idéal, cela permet d'éviter la propagation de l'arc électrique à l'intérieur de l'installation.

5.3.3 Protection de paroi arrière

Champ d'application



Protection de paroi arrière montée



U-RWSOU pour
position de mon-
tage en haut / en
bas



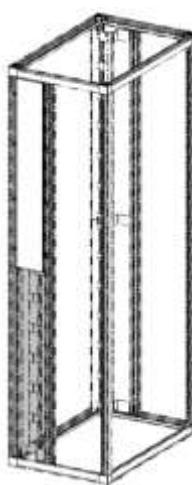
U-RWSM pour po-
sition de montage
au milieu

La protection de paroi arrière agit comme un bouclier de protection pour la paroi arrière dans la zone des étranglements. Comme l'AEP est retardé au niveau des étranglements, il pourrait, sans cette protection, faire des trous dans la paroi arrière de l'armoire. La protection de paroi arrière empêche également l'AEP de poursuivre son chemin jusqu'à la paroi arrière.

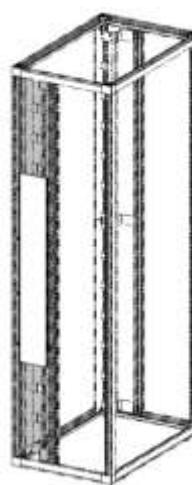
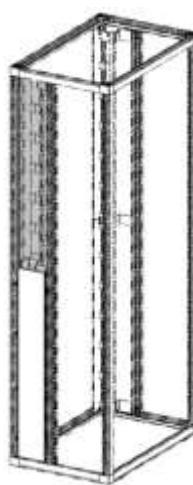
Le nombre et le modèle de la protection de paroi arrière dépendent du type d'alimentation, de la position du H-SaS ainsi que de la classe de protection exigée.

5.3.4 Protection de paroi latérale

Champ d'application



Protection de paroi latérale montée dans diverses positions



Protection de paroi
latérale

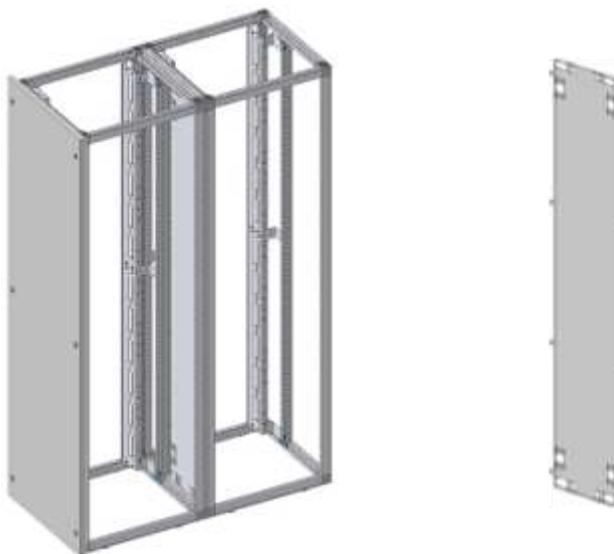
Tout comme la paroi arrière, la paroi latérale doit également être protégée des conséquences d'un AEP chaud à proximité immédiate. Comme l'AEP se déplace le long des jeux de barres, le positionnement se fait en fonction de la position du H-SaS dans l'armoire. Cette protection permet d'éviter des trous dans la paroi latérale de l'armoire. Si deux H-SaS sont installés dans l'armoire, l'ensemble de la paroi latérale est fermé.

La protection de paroi latérale est montée sur les deux parois latérales, à la hauteur du H-SaS.

Conception pour	Utilisation de la protection de paroi latérale
$I_p \text{ arc}$ max. de 50 kA, classe A	recommandé
$I_p \text{ arc}$ max. de 50 kA, classe B/C	recommandé
$I_p \text{ arc}$ max. de 85 kA	Indispensable

5.3.5 Cloison de séparation

Champ d'application



A gauche: paroi latérale avec cloison de séparation
Au milieu: cloison de séparation entre les armoires

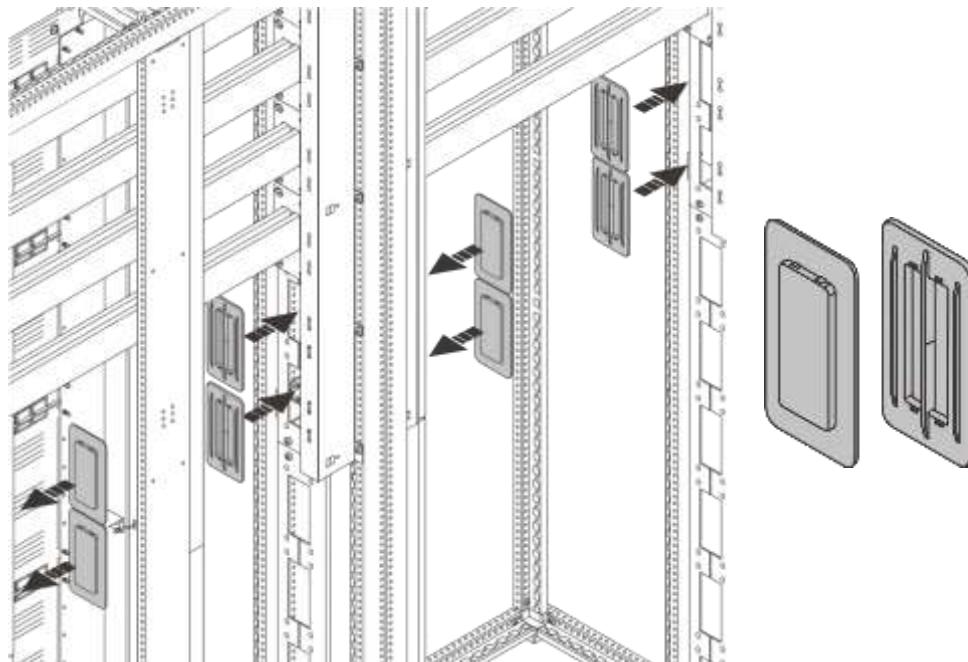
Cloison de sépara-tion

La cloison de séparation protège la paroi latérale dans la cellule d'appareils et doit être montée dans chaque installation au niveau de la dernière armoire (côté sortie de la source), entre l'armoire et la paroi latérale.

Pour atteindre l'Arcing Class B/C, il faut monter en supplément des cloisons de séparation entre toutes les armoires. Même avec l'exigence «Limitation à l'armoire», il doit y avoir au moins une cloison de séparation entre deux armoires voisines. Pour ce faire, une cloison de séparation est installée sur toutes les armoires, du même côté d'armoire (à gauche ou à droite).

5.3.6 Cache d'emplacement de réserve FSTK

Champ d'application



Les caches se montent par clipage, sans matériel de montage supplémentaire.

Cache
d'emplacement de
réserve FSTK
(avant / arrière)

Pour retenir l'arc électrique parasite dans la cellule où il est apparu et éviter qu'il ne se propage dans d'autres zones, les ouvertures inutilisées dans les tôles de support sont obturées par des caches d'emplacement de réserve FSTK.

Ces caches doivent être montés à partir de la classe de protection Arcing Class B/C (limitation à l'armoire jusqu'à 50 kA). Le nombre et la position des caches dépendent de la position du H-SaS et sont décrits en détail au chapitre "Cache d'emplacement de réserve FSTK".

6 Montage

Liste des chapitres

Consignes de montage	62
Enveloppe de l'armoire	63
Façade de l'armoire	64
Aménagement intérieur	65

6.1 Consignes de montage

Consignes de montage

Pour le montage des composants de la protection contre les arcs électriques parasites, il est conseillé de respecter l'ordre suivant:

- 1 Vérifier si une/des cloison(s) de séparation est/sont installée(s)
- 2 Mettre en place le cloisonnement arrière
- 3 Mettre en place le cache d'emplacement de réserve FSTK
- 4 Visser les étranglements (ou les visser au préalable sur le cloisonnement arrière)
- 5 Monter la protection de paroi arrière
- 6 Installer la protection de paroi latérale
- 7 Fixer les parois latérales
- 8 Monter les clapets de toit en présence d'une entrée de câbles par le haut
- 9 Adapter l'équerre en cuivre (uniquement pour les armoires U-TE / U-TK / U-FL)

Il est possible d'ajouter la protection passive contre les arcs électriques parasites a posteriori dans certaines circonstances si l'armoire est accessible par l'arrière (tenir compte de la cloison de séparation !).

REMARQUE

- Les étranglements doivent dans tous les cas être montés avant la protection de paroi arrière. Les cloisonnements arrière ne sont en effet plus accessibles par la suite.



- Pour le montage des différents composants, respectez la notice d'installation Hager relative à la protection passive contre les arcs électriques parasites.

6.2 Enveloppe de l'armoire

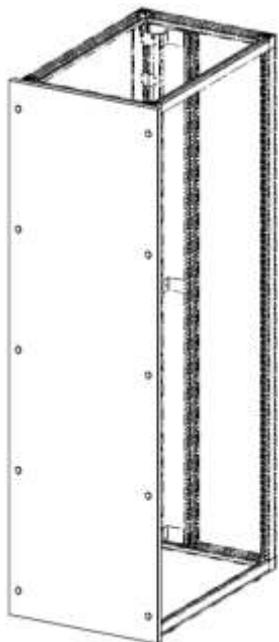
6.2.1 Paroi arrière renforcée

Montage

Il est possible d'utiliser la paroi arrière standard. Celle-ci doit toutefois être fixée avec des cornières supports renforcées. Ces cornières sont déjà prémontées par Hager.

6.2.2 Parois latérales renforcées

Position et nombre



Sur les installations dotées d'une protection contre les AEP, des parois latérales renforcées sont montées à gauche et à droite de l'installation.

Montage

Les parois latérales sont tout d'abord accrochées en haut du bâti de l'armoire.

Une fois que les capuchons de tourniquet de vis ouverts ont été insérés dans la paroi de l'armoire, chaque paroi latérale est vissée au bâti de l'armoire à l'aide de 10 vis. Les capuchons de tourniquet sont ensuite fermés.

6.2.3 Tôle de recouvrement et clapets de toit

Montage de la tôle de recouvrement avec clapets de décompression jusqu'à $I_{p,arc}$ max. de 50 kA

La tôle de recouvrement est vissée par le haut sur le bâti de l'armoire à l'aide des vis fournies. Si nécessaire, des ouvertures sont pratiquées dans la tôle de recouvrement pour le passage des câbles.

Montage des clapets de décompression de toit jusqu'à $I_{p,arc}$ max. de 85 kA

Les clapets de décompression de toit sont vissés par le haut sur le bâti de l'armoire. **Remarque:** aucun passage de câble n'est possible vers le haut dans ce cas.

6.3 Façade de l'armoire

6.3.1 Caches de compensation, caches d'armoire et portes

Montage de caches de compensation

Sont déjà prémontés par Hager.

Montage de caches d'armoire

Sont déjà prémontés par Hager.

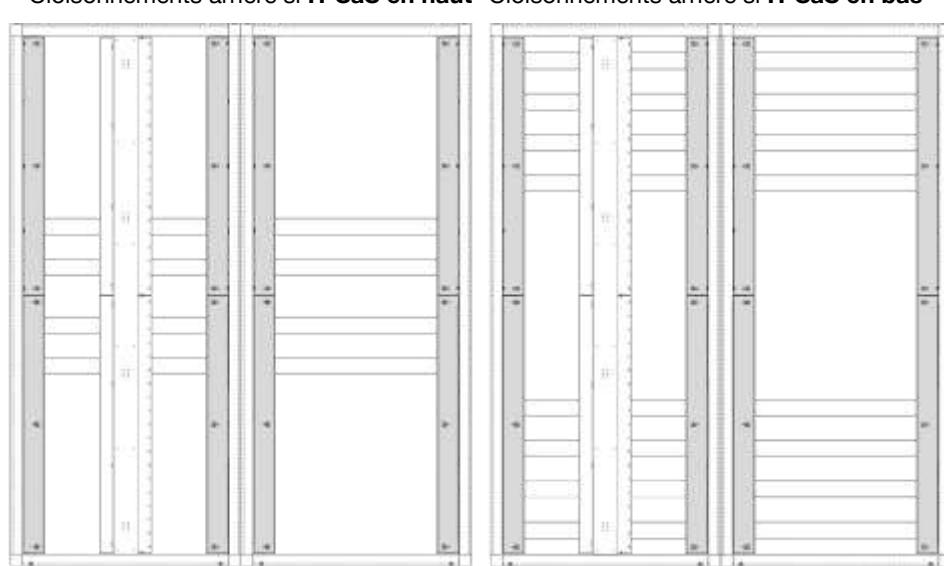
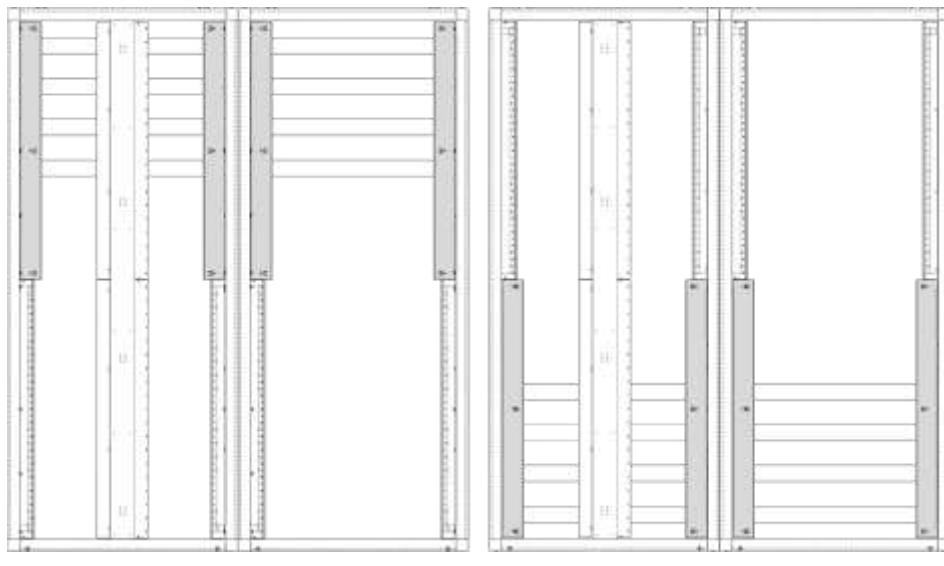
Montage de portes

Les charnières et garnitures sont déjà prémontées par Hager.

6.4 Aménagement intérieur

6.4.1 Cloisonnement arrière

Position et nombre



- Les cloisonnements sont fixés avec 5 vis sur le profilé de l'armoire, à la même hauteur que le H-SaS. En le tournant de 180°, l'élément peut être utilisé aussi bien à gauche qu'à droite.
- Si le H-SaS se trouve au milieu de l'armoire, ou si deux H-SaS sont installés dans l'armoire, les cloisonnements sont alors installés en haut et en bas.
- Les positions des cloisonnements indiquées ci-dessus sont valables aussi bien pour les H-SaS à 3 pôles que ceux à 4 pôles.

jusqu'à $I_{p\ arc}$ max. de 50 kA	à partir d' $I_{p\ arc}$ de 50 kA
Alimentation d'un côté: - les cloisonnements ne sont montés que du côté de la sortie de la source. Alimentation à gauche et à droite: - les cloisonnements sont montés des deux côtés	Quelle que soit l'alimentation: - les cloisonnements sont montés des deux côtés

REMARQUE

Dans les cas suivants, on monte toujours 4 cloisonnements arrière de type U-RWSHASASMI3PN (en haut et en bas). En raison de la géométrie, il n'est pas possible d'y monter des étranglements:

- armoire U-TE / U-TK avec H-SaS au milieu
- armoire U-TE / U-TK d'une largeur de 450 mm et avec un équipement 3P+N

Pour plus d'informations sur ces solutions, consultez le chapitre "Solutions spéciales pour U-TE / U-TK"

Montage

- Aligner le cloisonnement en haut ou en bas avec le bord supérieur ou inférieur de la tôle de support correspondante.
- Après le montage de la première vis:
 - contrôler l'alignement: l'extrémité du cloisonnement doit être à la même hauteur que l'extrémité de la tôle de support;
 - les crochets doivent être rentrés.
- Installer ensuite les autres vis.

Versions

Différentes versions sont disponibles pour les différentes dimensions de l'armoire. Les références sont indiquées en annexe , voir page 79.

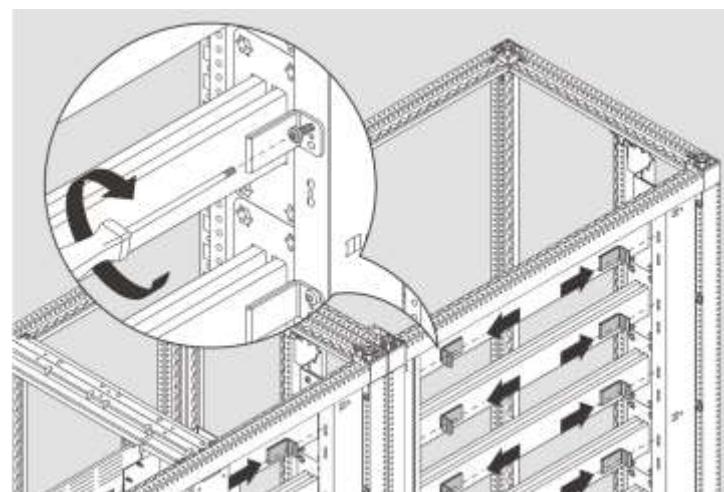
6.4.2 Etranglements

Position et nombre

En fonction du H-SaS, il existe des kits de montage pour étranglements (matériel de fixation inclus) pour les systèmes à 3 ou 4 pôles. En les tournant de 180°, il est possible de les utiliser aussi bien à gauche qu'à droite. La fixation se fait sur les cloisonnements arrière.

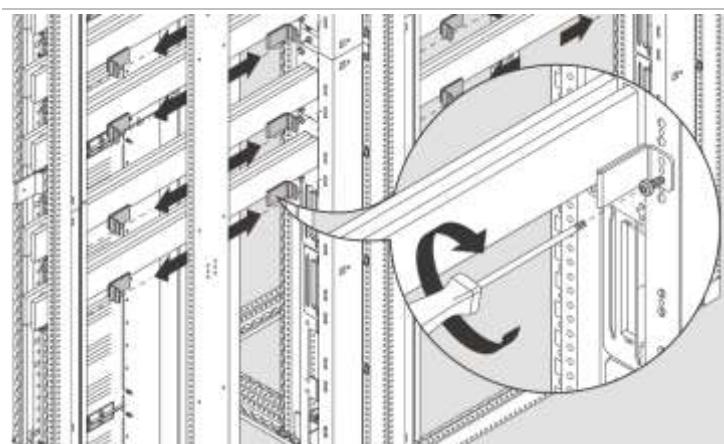
En cas de montage au-dessus du milieu de l'armoire: aligner les étranglements avec le bord supérieur du H-SaS.

En cas de montage en dessous du milieu de l'armoire: aligner les étranglements avec le bord inférieur du H-SaS.



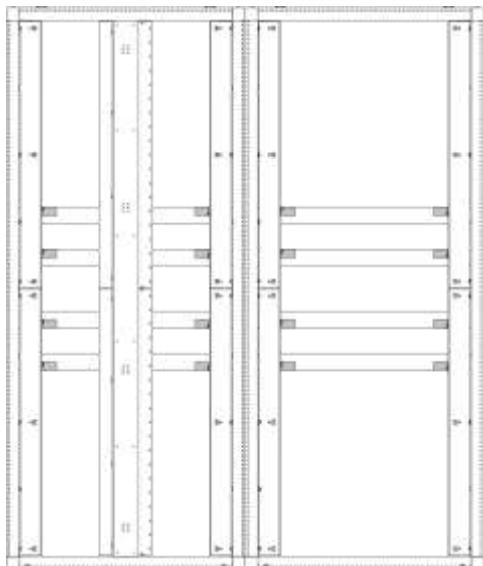
Dans la partie **supérieure** de l'armoire:
bord supérieur étranglement = bord supérieur jeu de barres

Milieu de l'armoire



Dans la partie **inférieure** de l'armoire:
bord inférieur étranglement = bord inférieur jeu de barres

Position des étranglements avec l'exemple du H-SaS au milieu



Dans la moitié supérieure de l'armoire, le bord supérieur de l'étranglement est aligné avec le bord supérieur du rail.

Dans la moitié inférieure de l'armoire, le bord inférieur de l'étranglement est aligné avec le bord inférieur du rail.

Montage

Les étranglements se fixent chacun à l'aide d'une vis sur le cloisonnement arrière. Les étranglements peuvent également être prémontés sur les cloisonnements arrière à l'extérieur de l'armoire, avant la mise en place des cloisonnements arrière.

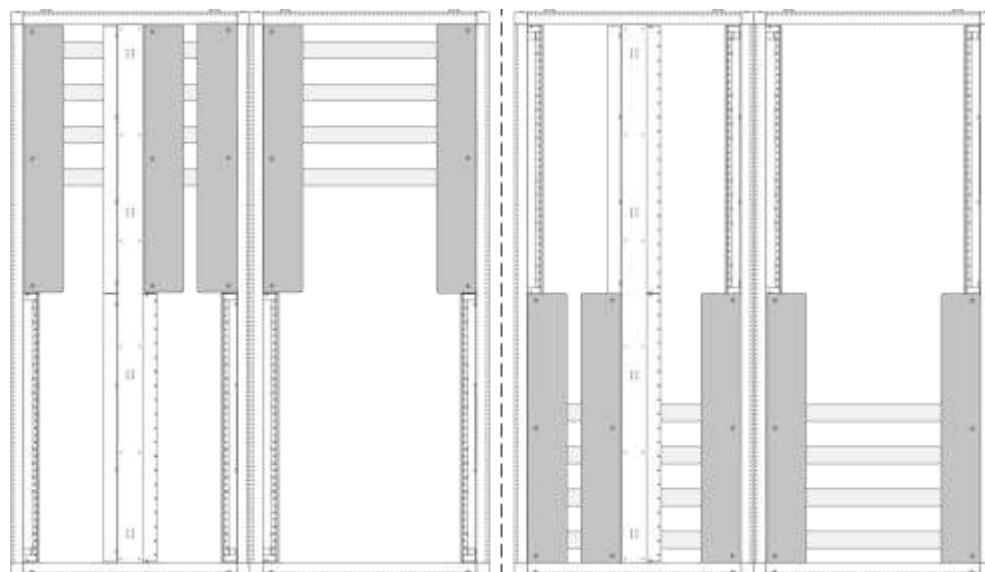
6.4.3 Protection de paroi arrière

Versions

Il existe deux versions en fonction de la position de montage du H-SaS.

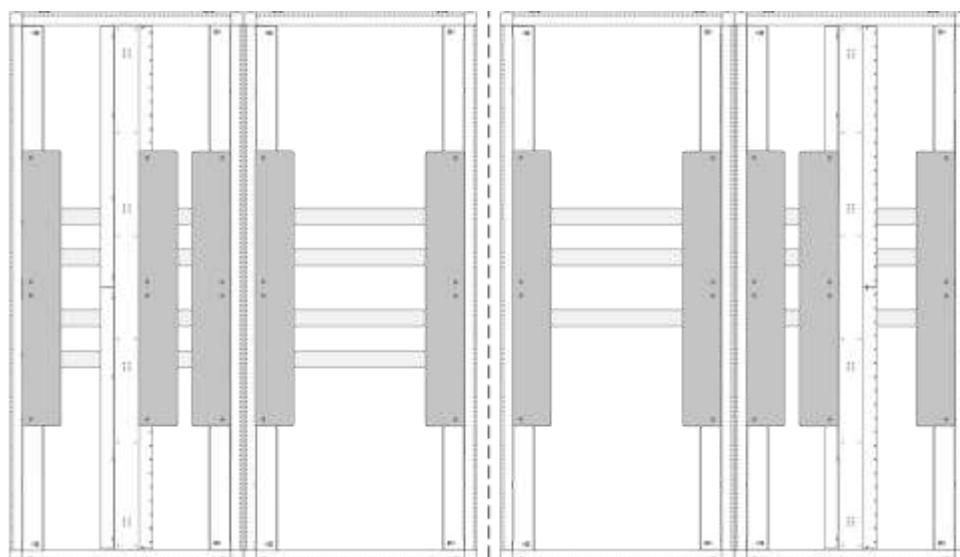
Version de la protection de paroi arrière	Position du H-SaS
U-RWSOU	- en haut - en bas - en deux positions du H-SaS
U-RWSM	H-SaS au milieu

Position et nombre pour H-SaS en haut / en bas



Protection de paroi arrière pour H-SaS en haut (avec KRI) Protection de paroi arrière pour H-SaS en haut Protection de paroi arrière pour H-SaS en bas (avec KRI) Protection de paroi arrière pour H-SaS en bas

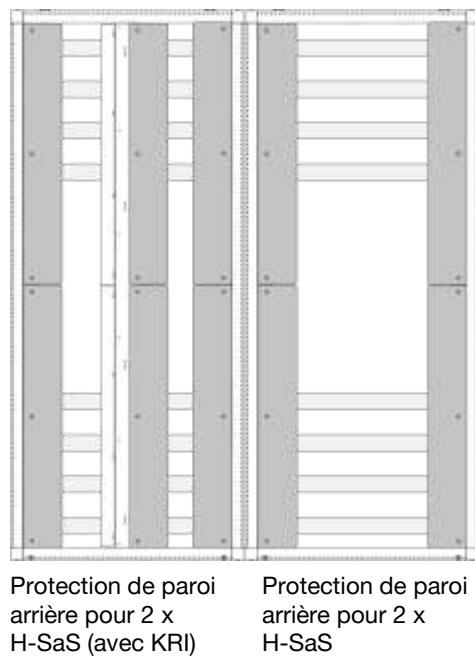
Position et nombre pour H-SaS au milieu



Protection de paroi arrière pour H-SaS 4 pôles au milieu (avec KRI) Protection de paroi arrière pour H-SaS 4 pôles au milieu Protection de paroi arrière pour H-SaS 3 pôles au milieu (avec KRI) Protection de paroi arrière pour H-SaS 3 pôles au milieu

La protection de paroi arrière U-RWSM se fixe avec 4 vis sur les cloisonnements arrière ou, dans le cas du compartiment à câbles intégré (KRI), directement sur le bâti de l'armoire.

Position et nombre pour 2 x H-SaS



Montage

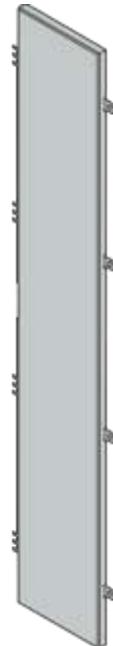
La protection de paroi arrière est vissée sur les cloisonnements arrière déjà montés à l'aide des 3 vis fournies. En la tournant de 180°, il est possible de l'utiliser aussi bien à gauche qu'à droite.

Si le H-SaS se trouve au milieu, la protection de paroi arrière U-RWSOU doit être remplacée par la protection de paroi arrière U-RWSM. Elle est fixée par 4 vis.

Pour les armoires avec compartiment à câbles intégré (KRI), la protection de paroi arrière est montée au milieu (vertical) de l'armoire sur le profilé de l'armoire.

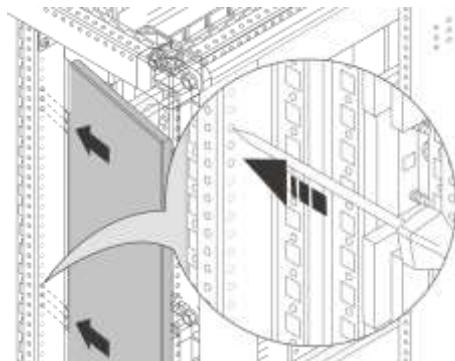
6.4.4 Protection de paroi latérale du H-SaS

Position et nombre

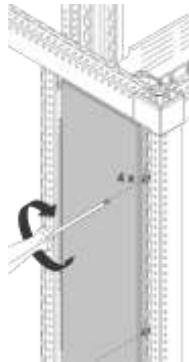


La protection de paroi latérale est installée du côté de la sortie de la source, à la hauteur du H-SaS. Avec deux H-SaS, il est nécessaire d'obturer toute la paroi latérale.

Montage



Pour le montage, il faut d'abord percer des trous dans le profilé de l'armoire à l'aide d'un poinçon et d'un marteau.



La protection de paroi latérale peut alors être fixée sur le côté du bâti de l'armoire. La fixation se fait à l'aide de 4 vis sur le côté opposé.

Versions

Différentes versions sont disponibles pour les différentes dimensions de l'armoire. Les références sont indiquées en annexe , voir page 79.

6.4.5 Cloison de séparation

Position et nombre

Les cloisons d'armoires sont montées entre les armoires en fonction de la classe de protection souhaitée et du courant assigné de courte durée admissible $I_{p\text{arc}}$. Leur nombre et leur position sont indiqués au chapitre «Concept de protection aménagement intérieur».

Montage

Le montage s'effectue entre le bâti de l'armoire et le support supplémentaire de profondeur.



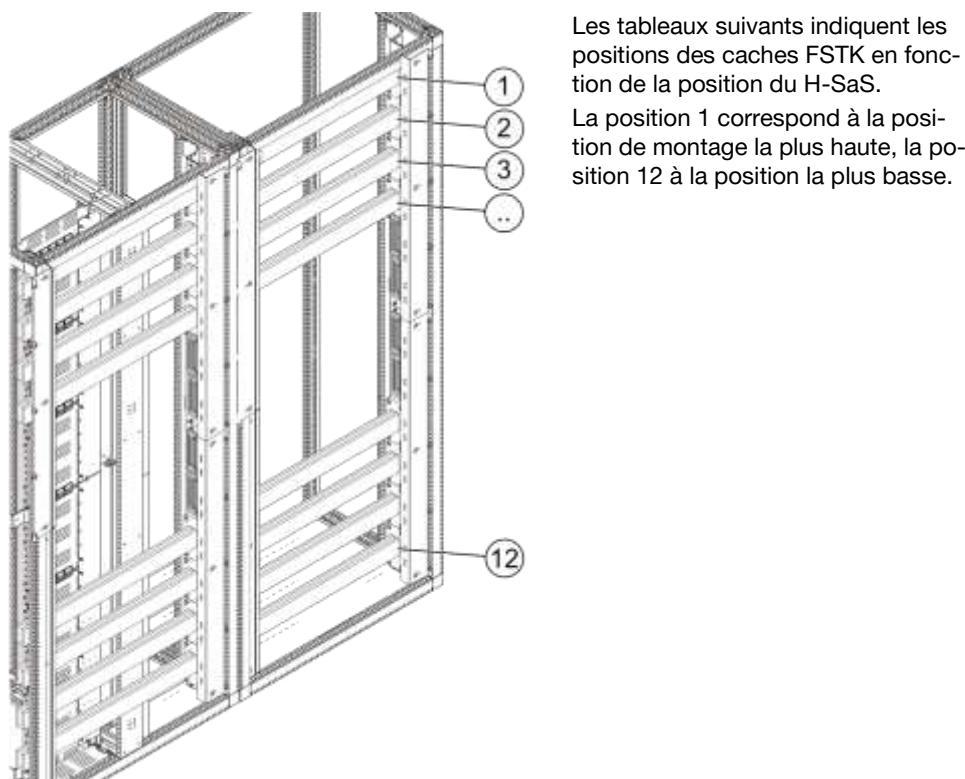
Montage de la cloison de séparation avec 8 vis

6.4.6 Cache d'emplacement de réserve FSTK

Position et nombre

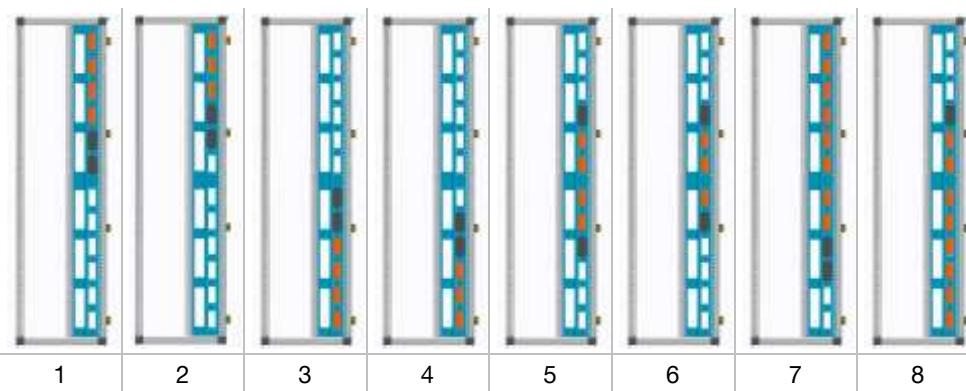
A partir d'un courant assigné de courte durée admissible $I_{p\text{arc}}$ de 50 kA, certaines ouvertures dans les tôles de support qui ne sont pas utilisées pour les barres en cuivre sont obturées à l'aide des caches d'emplacement de réserve FSTK. Le nombre et la position des caches dépendent de la position des jeux de barres et sont indiqués dans les tableaux suivants.

Les caches doivent être installés sur les côtés gauche et droit de l'armoire. Pour les armoires avec compartiment à câbles intégré (KRI), les ouvertures au milieu (vertical) de l'armoire doivent également être obturées avec ces caches.



Exemple pour deux H-SaS 4 pôles: les ouvertures 5 à 8 sont obturées.

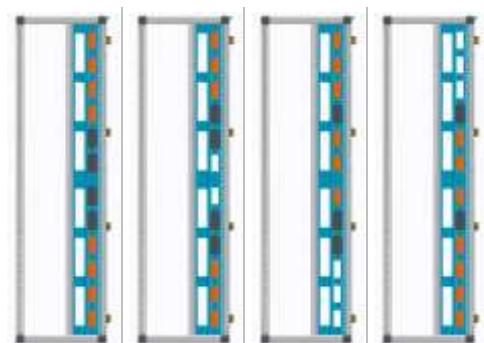
Position et nombre pour un H-SaS par armoire



Vue de côté

Fig.	Position du H-SaS	Ouvertures obturées par cache d'emplacement de réserve FSTK
1	4 pôles, en haut	5 et 6
2	3 pôles, en haut	4 et 5
3	4 pôles, en bas	7 et 8
4	3 pôles, en bas	8 et 9
5	4 pôles, au milieu	4 et 9
6	3 pôles, au milieu	4 et 8
7	8 pôles, en haut	9 et 10
8	8 pôles, en bas	4

Position et nombre pour deux H-SaS par armoire



Vue de côté

Fig.	Position du premier H-SaS	Position du deuxième H-SaS	Ouvertures obturées par cache d'emplacement de réserve FSTK
1	4 pôles, en haut	4 pôles, en bas	5, 6, 7, 8
2	3 pôles, en haut	3 pôles, en bas	4, 5 et 8, 9
3	3 pôles, en haut	3 pôles, au milieu (5-7)	4 et 8, 9
4	3 pôles, au milieu (5-7)	4 pôles, en bas	4 et 8

Montage

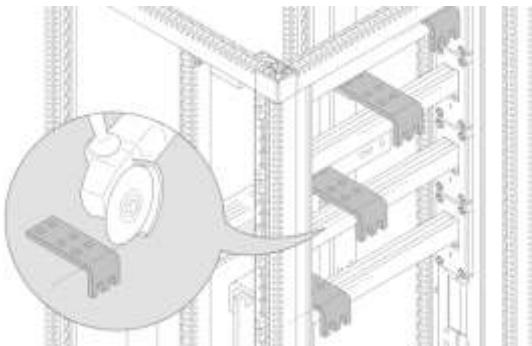
Le montage s'effectue sans outil, par clipsage dans les tôles de support.

6.4.7 Adaptation des équerres en cuivre U-TE, U-TK et U-FL

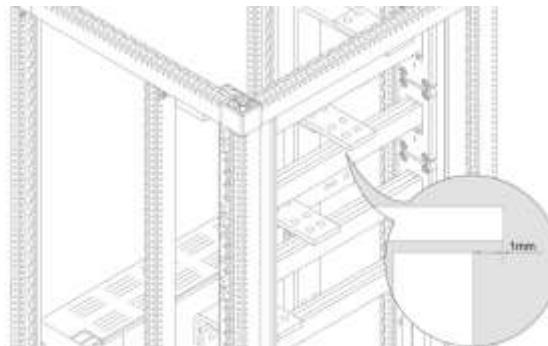
Adaptation des équerres en cuivre

Les armoires U-TE, U-TK et U-FL sont équipées d'équerres en cuivre qui pendent en porte-à-faux en direction de la paroi arrière.

Les équerres doivent être coupées à 1 mm au-dessus des rails du H-SaS, comme indiqué ci-dessous.



Sectionnement des équerres en cuivre



Distance d'1 mm au-dessus des rails

7 Inspection et maintenance

Important pour une exploitation en toute sécurité

Ce chapitre vous donne des informations concernant l'inspection, la maintenance et les contrôles récurrents. Une maintenance préventive est essentielle pour le fonctionnement en toute sécurité des installations de distribution d'énergie.

Liste des chapitres

Exigences concernant le personnel pour l'inspection et la maintenance	77
Intervalles des contrôles récurrents	78

7.1 Exigences concernant le personnel pour l'inspection et la maintenance

La maintenance désigne les mesures qui contribuent à retarder l'usure et à assurer la longévité des armoires. Ces mesures doivent être effectuées pendant la période d'utilisation des armoires.

Informations générales concernant la maintenance:

- Un contrôle initial du tableau de distribution doit avoir lieu après toute extension, modification, rééquipement et remise en état.
- En cas de défaut tel qu'un court-circuit, le tableau de distribution doit faire l'objet d'un contrôle.
- Les contrôles doivent avoir lieu à des intervalles appropriés.
- Les contrôles et la maintenance sont essentiels à la sécurité et à la prévention des défaillances.
- Les contrôles et la maintenance prolongent la durée de vie des produits.

La maintenance englobe:

- l'inspection,
- les mesures,
- les essais,
- la documentation du résultat des essais,
- l'élimination des défauts constatés,
- la documentation des travaux et modifications réalisés.

Contrôle uniquement par un électricien qualifié, familiarisé avec les contrôles

Les contrôles ne doivent pas entraîner de risques. Les exigences imposées aux personnes qui effectuent un contrôle sont donc particulièrement élevées:

- Un contrôle doit impérativement être effectué par un électricien qualifié qui est familiarisé avec les contrôles.
- Un contrôle exige des connaissances approfondies sur:
 - les dispositions relatives aux mesures de protection,
 - les appareils de mesure à contrôler, puis à utiliser.
- Conformément aux dispositions nationales, certains contrôles nécessitent une formation spécifique sanctionnée par un certificat. Cela concerne par exemple certains composants tels que les disjoncteurs ouverts. Hager propose un service de maintenance par des techniciens qualifiés. Si cela vous intéresse, veuillez contacter votre agence locale.
- Les personnes averties en électricité ne sont habilitées à effectuer des contrôles que sous la direction et la supervision d'un électricien qualifié lorsque des appareils de mesure et d'essai appropriés sont mis à disposition pour les opérations de mesure et d'essai.

7.2 Intervalles des contrôles récurrents

Dans l'intérêt d'une sécurité de fonctionnement élevée, le bon état du tableau de distribution devrait être contrôlé par un électricien qualifié au minimum tous les 4 ans (proposition de la DGUV 3 (anciennement BGV A3)). Certaines dispositions nationales ou clauses des assureurs peuvent prolonger ou réduire l'intervalle des contrôles. Des intervalles plus courts visant à assurer le bon fonctionnement et l'exploitation sûre peuvent être motivés par:

- la sollicitation des équipements,
- des influences extérieures,
- une modification des paramètres de fonctionnement et des conditions environnementales,
- des locaux et des installations d'une nature spécifique selon DIN VDE 100 groupe 700,
- des conditions d'exploitation difficiles,
- les directives fournies par les fabricants des appareils ou des équipements dans leur documentation,
- les normes et prescriptions nationales en vigueur.

Hager recommande de procéder au moins une fois par an:

- à un contrôle visuel (inspection extérieure),
- à des manœuvres de commutation sur les différents appareils de protection et appareillages.
- Consignez par écrit tous les contrôles, par exemple dans un carnet d'entretien.

Contrôles récurrents recommandés

Installation / équipement	Délai de contrôle	Type de contrôle	Contrôleur
Installations électriques et équipements fixes	4 ans 5 ans en Suisse	Bon état	Electricien qualifié
Installations électriques et équipements fixes dans des sites de production, locaux et installations d'une nature spécifique selon DIN VDE 100 groupe 700	1 an	Bon état	Electricien qualifié
Appareils de protection, par ex. - disjoncteurs ouverts / ACB - sectionneurs de charge - disjoncteurs compacts / MCCB - interrupteurs-sectionneurs - régllettes à fusibles HPC	1 an (recommandation)	- Contrôle visuel extérieur - Manœuvre de commutation / contrôle de fonctionnement	Electricien qualifié

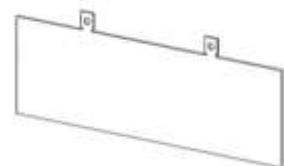
8 Annexe

8.1 Aperçu de la gamme

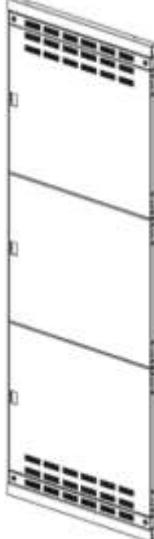
Enveloppe de l'armoire

Composant	Description	h x l [mm]	Référence
Paroi latérale renforcée (10 points de fix.), IP40	<ul style="list-style-type: none"> - RAL 7035 - matériel de fixation inclus 	2000 x 600 2200 x 600 2000 x 800 2200 x 800	U-SWV2060 U-SWV2260 U-SWV2080 U-SWV2280
	<ul style="list-style-type: none"> - RAL au choix - matériel de fixation inclus 	2000 x 600 2200 x 600 2000 x 800 2200 x 800	U-SWV2060A U-SWV2260A U-SWV2080A U-SWV2280A
Cornière support de paroi arrière	<ul style="list-style-type: none"> - pour parois arrière en une ou deux parties (pour les parois en deux parties, 2 jeux sont nécessaires) - le montage s'effectue à l'arrière du bâti de l'armoire 		U-HWRWV8
Tôle de recouvrement avec clapets de décompression	<ul style="list-style-type: none"> - pour la ventilation en cas de montée en pression due à un AEP - jusqu'à I_p arc max. de 50 kA - clapets inclus - matériel de fixation inclus - pour des largeurs d'enveloppe de 400 à 1350 mm et des profondeurs de 600 / 800 mm 	400 x 600 450 x 600 600 x 600 700 x 600 800 x 600 850 x 600 1000 x 600 1100 x 600 1200 x 600 1300 x 600 1350 x 600 400 x 800 450 x 800 600 x 800 700 x 800 800 x 800 850 x 800 1000 x 800 1100 x 800 1200 x 800 1300 x 800 1350 x 800	U-DBDK4060 U-DBDK4560 U-DBDK6060 U-DBDK7060 U-DBDK8060 U-DBDK8560 U-DBDK10060 U-DBDK11060 U-DBDK12060 U-DBDK13060 U-DBDK13560 U-DBDK4080 U-DBDK4580 U-DBDK6080 U-DBDK7080 U-DBDK8080 U-DBDK8580 U-DBDK10080 U-DBDK11080 U-DBDK12080 U-DBDK13080 U-DBDK13580

Composant	Description	h x l [mm]	Référence
Clapets de décompression de toit	<ul style="list-style-type: none"> - pour la ventilation en cas de montée en pression due à un AEP - jusqu'à $I_{p\text{arc}}$ max. de 85 kA - matériel de fixation inclus 	400 x 600 450 x 600 600 x 600 700 x 600 800 x 600 850 x 600 1000 x 600 1100 x 600 1200 x 600 1300 x 600 1350 x 600 1600 x 600 400 x 800 450 x 800 600 x 800 700 x 800 800 x 800 850 x 800 1000 x 800 1100 x 800 1200 x 800 1300 x 800 1350 x 800 1600 x 800	U-DBDEK4060 U-DBDEK4560 U-DBDEK6060 U-DBDEK7060 U-DBDEK8060 U-DBDEK8560 U-DBDEK10060 U-DBDEK11060 U-DBDEK12060 U-DBDEK13060 U-DBDEK13560 U-DBDEK16060 U-DBDEK4080 U-DBDEK4580 U-DBDEK6080 U-DBDEK7080 U-DBDEK8080 U-DBDEK8580 U-BDEK10080 U-DBDEK11080 U-DBDEK12080 U-DBDEK13080 U-DBDEK13580 U-DBDEK16080
Clapet de réserve pour tôle de recouvrement	<ul style="list-style-type: none"> - montage sur U-DBDK... 		U-DK



Façade d'armoire - Portes modulaires

Composant	Description	I x h [mm]	Référence
Face de porte modulaire powerline	<ul style="list-style-type: none"> - 3 portes modulaires de 12 UM chacune avec caches d'armoire et caches de compensation - sans système de fermeture - charnières réversibles à gauche ou à droite - RAL 7035 - RAL au choix disponible: ajouter pour cela la lettre A à la fin de la référence (par ex. U-MFKS4520A) 	450 x 2000 600 x 2000 800 x 2000 450 x 2200 600 x 2200 800 x 2200	U-MFKS4520 U-MFKS6020 U-MFKS8020 U-MFKS4522 U-MFKS6022 U-MFKS8022
Porte modulaire IP30	<ul style="list-style-type: none"> - A 1 porte - sans système de fermeture - charnières réversibles à gauche ou à droite - RAL 7035 - RAL au choix disponible: ajouter pour cela la lettre A à la fin de la référence (par ex. M-MT4512A) 	450 x 600 600 x 600 700 x 600 800 x 600 850 x 600 1000 x 600	U-MT4512 U-MT6012 U-MT7012 U-MT8012 U-MT8512 U-MT10012
Cache de compensation (I_{p arc} max. de 85 kA)	<ul style="list-style-type: none"> - pour compenser la hauteur en cas de portes modulaires sans fentes d'aération - 50 ou 100 mm de haut - sans fentes d'aération - matériel de fixation inclus - RAL7035 - RAL au choix disponible: ajouter pour cela la lettre A à la fin de la référence (par ex. M-AB4505A) 	450 x 50 600 x 50 700 x 50 800 x 50 850 x 50 1000 x 50 1100 x 50 1200 x 50 1300 x 50 450 x 100 600 x 100 700 x 100 800 x 100 850 x 100 1000 x 100 1100 x 100 1200 x 100 1300 x 100	M-AB4505 M-AB6005 M-AB7005 M-AB8005 M-AB8505 M-AB10005 M-AB11005 M-AB12005 M-AB13005 M-AB4510 M-AB6010 M-AB7010 M-AB8010 M-AB8510 M-AB10010 M-AB11010 M-AB12010 M-AB13010

Façade d'armoire - Portes simples

Composant	Description	I x h [mm]	Référence
Porte simple à triple fermeture	<ul style="list-style-type: none"> - porte pour triple fermeture pAEP 120° / 180° - RAL7035 - RAL au choix disponible: ajouter pour cela la lettre A à la fin de la référence (par ex. U-ET3V4020A) 		
	- Hauteur d'armoire 2000 mm	2000 x 400 2000 x 450 2000 x 600 2000 x 700 2000 x 800 2000 x 850 2000 x 1000	U-ET3V4020 U-ET3V4520 U-ET3V6020 U-ET3V7020 U-ET3V8020 U-ET3V8520 U-ET3V10020
	- Hauteur d'armoire 2200 mm	2200 x 400 2200 x 450 2200 x 600 2200 x 700 2200 x 800 2200 x 850 2200 x 1000	U-ET3V4022 U-ET3V4522 U-ET3V6022 U-ET3V7022 U-ET3V8022 U-ET3V8522 U-ET3V10022

Façade d'armoire - Accessoires

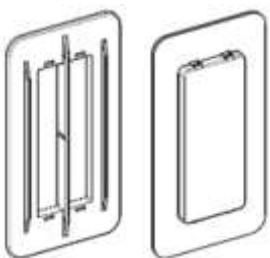
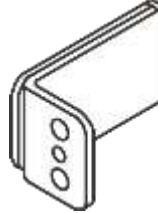
Composant	Description	Dimension	Référence
Jeu de charnières	<ul style="list-style-type: none"> - par porte simple pAEP - charnières 120° à gauche - charnières 120° à droite - charnières 180° à gauche / droite 		
		7 pcs	M-SCHL7
		7 pcs	M-SCHR7
		4 pcs	M-SCH180OV
Garnitures	<ul style="list-style-type: none"> - 60 x 35 mm pour porte modulaire et porte simple pAEP - broche 4 pans - broche 3 pans - broche et queue de pic - broche et queue de pic avec fraisure - avec broche ronde et fente 		
		6 pcs 7 pcs 8 pcs	MES-4k6K MES-4k7K MES-4k8K
		7 pcs 8 pcs	MES-3k7K MES-3k8K
		3 pcs 5 pcs	MES-DB3K MES-DB5K
		3 pcs	MES-DBS3K
		ø 13 mm	MES-RDSK

Façade d'armoire - Caches d'armoire

Composant	Description	Dimension	Référence
Caches d'armoire 50 mm, IP 40	<ul style="list-style-type: none"> - matériel de fixation inclus - RAL 7035 - RAL au choix disponible: ajouter pour cela la lettre A à la fin de la référence (par ex. M-SBD40A) 	Largeur d'armoire [mm]	
		400	M-SBD40
		450	M-SBD45
		600	M-SBD60
		700	M-SBD70
		800	M-SBD80
		850	M-SBD85
		1000	M-SBD100
		1100	M-SBD110
		1200	M-SBD120
		1300	M-SBD130
		1400	M-SBD140
Cache d'armoire (vertical)	<ul style="list-style-type: none"> - aménagement partiel ou complet - hauteurs d'armoire 2000 ou 2200 mm - 23 UM, 27 UM, 34 UM ou 38 UM - RAL 7035 - RAL au choix disponible: ajouter pour cela la lettre A à la fin de la référence (par ex. U-SBV23A) 	2000 / 23 UM 2000 / 34 UM 2200 / 27 UM 2200 / 38 UM	U-SBV23 U-SBV34 U-SBV27 U-SBV38
Caches de compensation avec convection	<ul style="list-style-type: none"> - jusqu'à $I_{p,arc}$ max. de 50 kA - matériel de fixation inclus - hauteur du cache de 50 à 300 mm - RAL 7035 - RAL au choix disponible: ajouter pour cela la lettre A à la fin de la référence (par ex. U-ABKS50A) 	Hauteur du cache [mm]	
		50 mm	U-ABKS50
		75 mm	U-ABKS75
		100 mm	U-ABKS100
		150 mm	U-ABKS150
		200 mm	U-ABKS200
		300 mm	U-ABKS300
Caches de compensation sans convection	<ul style="list-style-type: none"> - jusqu'à $I_{p,arc}$ max. de 85 kA - matériel de fixation inclus - hauteur du cache de 50 à 300 mm - RAL 7035 - RAL au choix disponible: ajouter pour cela la lettre A à la fin de la référence (par ex. U-AB50A) 	Hauteur du cache [mm]	
		50 mm	U-AB50
		75 mm	U-AB75
		100 mm	U-AB100
		150 mm	U-AB150
		200 mm	U-AB200
		300 mm	U-AB300
Pour U-CW(I): caches de compensation avec convection IP3x	<ul style="list-style-type: none"> - jusqu'à $I_{p,arc}$ max. de 50 kA - matériel de fixation inclus - hauteur du cache de 50 à 300 mm - RAL 7035 - RAL au choix disponible: ajouter pour cela la lettre A à la fin de la référence (par ex. U-ABCK50A) 	Hauteur du cache [mm]	
		50 mm	U-ABCK50
		75 mm	U-ABCK75
		100 mm	U-ABCK100
		150 mm	U-ABCK150
		200 mm	U-ABCK200
		300 mm	U-ABCK300
Pour U-CW(I): caches de compensation sans convection IP4x	<ul style="list-style-type: none"> - jusqu'à $I_{p,arc}$ max. de 85 kA - matériel de fixation inclus - hauteur du cache de 50 à 300 mm - RAL 7035 - RAL au choix disponible: ajouter pour cela la lettre A à la fin de la référence (par ex. U-ABCG50A) 	Hauteur du cache [mm]	
		50 mm	U-ABCG50
		75 mm	U-ABCG75
		100 mm	U-ABCG100
		150 mm	U-ABCG150
		200 mm	U-ABCG200
		300 mm	U-ABCG300

Aménagement intérieur

Composants	Description	Dimension	Référence
Cloisonnement arrière 	<ul style="list-style-type: none"> - Cloisonnement entre la tôle de support et la paroi arrière - accroché sur le bâti de l'armoire ou sur la tôle de support - tôle d'acier galvanisée - matériel de fixation inclus <p>Remarque</p> <ul style="list-style-type: none"> - pas pour: <ul style="list-style-type: none"> - U-TE / U-TK H-SaS au milieu - U-TE / U-TK largeur 450 mm, 3P+N 		U-RWSCHHA
Cloisonnement arrière pour U-TE / U-TK 	<ul style="list-style-type: none"> - Cloisonnement entre la tôle de support et la paroi arrière 	Largeur x Prof. x Hauteur [mm]	
	<ul style="list-style-type: none"> - pour H-SaS au milieu 	600 x 600 x 2000 800 x 600 x 2000 800 x 800 x 2000 600 x 600 x 2200 800 x 600 x 2200 800 x 800 x 2200	U-RWHSASASMI3PN
	<ul style="list-style-type: none"> - pour une largeur de 450 mm, 3P+N 	450 x 600 x 2000 450 x 700 x 2200	U-RWHSASASMI3PN
pAEP protection de paroi arrière 	<ul style="list-style-type: none"> - Montage sur cloisonnement arrière - tôle d'acier galvanisée - matériel de fixation inclus (kit par moitié d'armoire ou H-SaS, 2 kits max. possibles) <p>Remarque</p> <ul style="list-style-type: none"> - pas pour: <ul style="list-style-type: none"> - U-TE / U-TK H-SaS au milieu - U-TE / U-TK largeur 450 mm, 3P+N - H-SaS en haut ou en bas - H-SaS au milieu 		
			U-RWSOU
			U-RWSM
Protection de paroi latérale H-SaS 	<ul style="list-style-type: none"> - montage sur le profilé de l'armoire et sur le support supplémentaire de profondeur - tôle d'acier galvanisée - matériel de fixation inclus 	p x h [mm]	
		600 x 2000	U-SWS6020
		800 x 2000	U-SWS8020
		600 x 2200	U-SWS6022
		800 x 2200	U-SWS8022

Composants	Description	Dimension	Référence
Cloison de séparation 	- montage par armoire et extrémité d'armoire - galvanisée à chaud - matériel de fixation inclus	p x h [mm]	
	- pour version standard 400 x 2000 400 x 2200	400 x 2000 400 x 2200	U-STW4020 U-STW4022
	- pour version verticale (U-SV et U-FL)	400 x 2000 400 x 2200	U-STWV4020 U-STWV4022
Cache d'emplacement de réserve FSTK 	- pour couvrir les positions de montage FSTK non utilisées - à clipser - empêche la propagation de l'AEP dans l'espace du H-SaS - Jeu de 8 pièces		U-APFST
Etranglements 	- tôle d'acier galvanisée - montés sur le cloisonnement arrière (étranglements par cloisonnement H-SaS 3 pôles ou 4 pôles) - matériel de fixation inclus	H-SaS 3P H-SaS 4P	U-ES3ST3P U-ES3ST4P

Abréviations

Abréviation	Description
ACB	Disjoncteur ouvert (de l'anglais Air Circuit Breaker)
aAEP	Système de protection active contre les arcs électriques parasites
AGR	Désignation du type de l'unité de déclenchement en cas de surintensité intégrée dans l'ACB tempower 2
ALR	Contact de signalisation de position
cos φ	Décalage de phase
CT	Transformateur de courant (de l'anglais Current Transformer)
D	Connexion enfichable déconnectable sans outils (de l'anglais Drawable , voir glossaire pour des explications)
DBO	Ensemble d'appareillage à basse tension conforme à la norme DIN EN 61439-1/-3 (Distribution Board intended to be Operated by ordinary persons)
DBO-SK	Ensemble d'appareillage utilisable par des personnes ordinaires: coffret / coffret de distribution domestique
EFM	Surveillance électronique des fusibles (de l'anglais Electric Fuse Monitoring)
EIB	Bus d'installation européen (de l'anglais European Installation Bus)
CEM	Compatibilité électromagnétique
-F	Système fixe d'un appareil (de l'anglais Fixed mounting), voir glossaire
FE	Terre fonctionnelle
FE1	Niveau de montage frontal FE1: montage dans une façade fixe (porte)
FE2	Niveau de montage frontal FE2: montage dans une façade constituée de plaques de recouvrement (les plaques de recouvrement sont une construction propre du tableautier)
F-SaS	Système de jeu de barres de distribution
FSTK	Supports de barre omnibus à cale
(GF)	Déclenchement du défaut de terre avec l'OCR (de l'anglais Ground Fault)
FV	Renfort en fibre de verre dans le H-SaS
gG	Classe de fonctionnement des fusibles: protection complète, modèle standard pour un usage général
T.	Taille
h3+ MCCB	Disjoncteur compact de la série h3+
HF	Niveau de montage HF: montage arrière / derrière la porte
H-SaS	Système de jeu de barres principal
HW	Paroi creuse
IK	Niveau de résistance aux chocs, indice de protection
IP	Indice de protection (de l'anglais Ingress Protection)
LBS	Interrupteur-sectionneur (de l'anglais Load Break Switch)
Réglette LL	Réglette à fusibles HPC
(Réglette HPC LL)	Forme abrégée pour : 'Interrupteur-sectionneur à fusibles en forme de réglette'
LS	Disjoncteur

Abréviation	Description
LT	Temporisation à long terme, fonction de protection voir également temporisation à court terme (ST)
MA	Notice d'installation
MCCB	Disjoncteur compact (de l'anglais Moulded Case Circuit Breaker)
UM	Unité modulaire [mm]
MHT	Déclencheur magnétique intégré dans l'ACB
Modbus	Protocole de communication
N	Conducteur neutre
HPC-	...basse tension à haut pouvoir de coupure
Fusible HPC	Fusible basse tension à haut pouvoir de coupure
NP	Protection des phases N avec l'OCR
NT	Sectionneur de neutre
OCR	Unité de déclenchement en cas de surintensité (de l'anglais Over-Current Relais)
pAEP	Système de protection passive contre les arcs électriques parasites
PE	Conducteur de protection (de l'anglais Protective Earth)
PLE	Unité de place
PSC	Ensemble d'appareillage de puissance conforme à la norme DIN EN 61439-1/-2 (Power Switchgear and Controlgear assembly)
PSC-SK	Ensemble d'appareillage pouvant uniquement être commandé par un électricien qualifié / une personne avertie en électrotechnique, pas par des personnes ordinaires
PZ...	Pozidrive® (type de tournevis) ... (taille)
-R	Système amovible, entrée enfichable, sortie vissée (de l'anglais Removable)
RDF	Facteur de diversité assigné (de l'anglais Rated Diversity Factor), voir glossaire pour des explications
CaC	Couleur RAL au choix
SAB	Tableautier, construction du tableau de distribution
SaS	Système de jeu de barres
SHT	Déclencheur courant de travail (de l'anglais Shunt Trip device)
Silas / LT	Interrupteur-sectionneur à fusibles HPC LT
SK	Ensemble d'appareillage
SK I / SK II	Classe de protection I / II
SLS	Disjoncteur sélectif
ST	Temporisation à court terme, fonction de protection; voir également temporisation à long terme (LT)
SVB	Construction de distribution spéciale, constructeur de distributions spéciales
AP	Aménagement partiel
TP2	Terasaki ACB tempower 2
TP2-MA	ACB tempower 2 avec entraînement motorisé AR2
TP2-SHT	Déclencheur courant de travail connectable à l'ACB tempower 2 (SHT, de l'anglais Shunt Trip device)
TP2-UVT	Déclencheur de sous-tension connectable à l'ACB tempower 2 (UVT, de l'anglais Under Voltage Trip)

Abréviation	Description
TP2-TF	Bride de porte pour ACB tempower 2
TSK	Ensemble d'appareillage à basse tension homologué
U-	Armoire système unimes H
U-LE	Armoire système unimes H pour unités d'entrée et de départ, avec interrupteur-sectionneur LBS
U-LK	Armoire système unimes H: armoire de couplage avec couplages transversaux, avec interrupteur-sectionneur LBS
U-T2	Armoire système unimes H: armoire de couplage ou d'entrée/de départ double avec possibilité de double alimentation, avec disjoncteur ACB
U-TE	Armoire système unimes H pour les unités d'entrée et de départ, avec disjoncteur ACB
U-TK	Armoire système unimes H: armoire de couplage avec couplages transversaux, avec disjoncteur ACB
U-TT	Eclisse de transport (languettes en cuivre avec raccords vissés)
U-TTK	Eclisse de transport compacte
Ensemble univers N	Ensemble d'appareillage à basse tension univers N
UVT	Déclencheur de sous-tension (de l'anglais Under Voltage Trip)
AC	Aménagement complet
VDE	Fédération allemande des industries de l'électrotechnique, de l'électronique et de l'ingénierie de l'information
VS	Armoire de distribution
-W	Système débrochable (de l'anglais Withdrawable connection), voir glossaire pour des explications
WS	Coffret mural

Type des connexions à la terre

Abréviation	Description
T	Terre
I	Isolé)
IT	Aucune connexion directe entre les conducteurs actifs et les pièces mises à la terre; les masses de l'installation électrique sont mises à la terre (Isolé Terre)
C	Combiné
S	Séparé
TN	Réseau TN (Terre Neutre)
TT	Réseau TT: le point neutre du transformateur et les masses de l'équipement sont directement mis à la terre. Le conducteur de protection n'est donc pas en contact avec le conducteur neutre. (Terre Terre)
TN-C	Le conducteur de protection (PE) et le conducteur neutre (N) sont regroupés dans tout le système en un seul conducteur, le conducteur PEN. (Terre Neutre Combiné).
TN-C-S	Dans le réseau de distribution, le conducteur de protection (PE) et le conducteur neutre (N) sont combinés (conducteur PEN). Ils sont séparés dans l'installation de consommation. (Terre Neutre Combiné Séparé)
TN-S	Le conducteur de protection et le conducteur neutre sont guidés séparément partout dans le système. (Terre Neutre Séparé)

Symboles importants avec première mention dans la norme EN 61439-1

Abréviation	Description	Section norme EN 61439-1
CTI	Chiffre de référence pour le cheminement du courant de fuite	3.6.16
TBT	Très basse tension	3.7.11
CEM	Compatibilité électromagnétique	3.8.13
f_n	Fréquence assignée	3.8.12
I_c	Courant de court-circuit	3.8.6
I_{cc}	Courant de court-circuit conditionnel	3.8.10.4
I_{cp}	Courant de court-circuit présumé	3.8.7
I_{cw}	Courant assigné de courte durée	3.8.9.3
I_n	Courant assigné	3.8.10.1
I_{nA}	Courant assigné d'un ensemble d'appareillage	5.3.1
I_{nc}	Courant assigné d'un circuit	5.3.2
I_{pk}	Courant assigné de crête admissible	3.8.10.2
N	Conducteur neutre	3.7.5
PE	Conducteur de protection	3.7.4
PEN	Conducteur PE/N, conducteur PEN	3.7.6
RDF	Facteur de diversité assigné (Rated Diversity Factor)	3.8.11
SCPD	Dispositif de protection contre les courts-circuits	3.1.11
SPD	Parafoudre	3.6.12
U_e	Tension assignée d'emploi	3.8.9.2
U_i	Tension assignée d'isolement	3.8.9.3
U_{imp}	Tension assignée de tenue aux chocs	3.8.9.4
U_n	Tension assignée	3.8.9.1

REMARQUE

La norme EN 61439-1 n'a aucune présomption de conformité selon la directive basse tension et la directive CEM si une autre partie de la norme n'est pas appliquée simultanément. Pour obtenir la présomption de conformité avec les ensembles d'appareillage de puissance, il convient d'appliquer au minimum les normes EN 61439-1 et EN 61439-2 (partie 1 et partie 2 de la norme EN 61439).

9 Glossaire

A

Arc électrique

Un arc électrique est une décharge électrique à courant élevé se produisant dans un milieu gazeux entre deux électrodes. Un arc électrique se déplace à une vitesse de 100 m/s. Ce faisant, du plasma électriquement conducteur se forme entre deux conducteurs, sa température pouvant atteindre 20 000 °C. Sous l'effet de la température élevée, il peut se produire des montées en pression susceptibles de provoquer des explosions. Un arc électrique parasite est un défaut qui n'apparaît pas pendant le fonctionnement et représente un risque considérable pour les personnes et la poursuite de l'exploitation de l'installation.

Arc électrique de défaut

Arc électrique parasite. Arc électrique se produisant en tant que défaut.

Arc électrique parasite

Arc électrique se produisant en tant que défaut. Il n'apparaît pas pendant le fonctionnement mais sous l'effet d'un défaut. Les arcs électriques parasites peuvent provoquer de graves blessures corporelles. En outre, ils peuvent limiter ou rendre impossible la poursuite de l'exploitation des éléments entraînés. Une protection passive contre les arcs électriques parasites assure la sécurité des personnes tandis qu'un système de protection active contre les arcs électriques parasites garantit en plus le maintien de la fonctionnalité d'une installation.

C

Colonne

Une colonne est une unité de construction appartenant à un ensemble d'appareillage qui se trouve entre deux plans limites verticaux.

Compartiment

Colonne fermée ou élément de colonne fermé. Les exceptions pour le confinement concernent les ouvertures qui sont nécessaires au raccordement, à la commande ou à la ventilation.

Compartiment à câbles

Espace de raccordement. Le compartiment à câbles comporte les points de raccordement des conducteurs / câbles extérieurs (interfaces). Certains types d'armoires du système de distribution d'énergie unimes H sont proposés dans des versions avec compartiment à câbles intégré à gauche ou à droite du compartiment d'appareils.

Compartiment d'appareils

Zone comportant des appareils électriques.

Connexion avec le conducteur de protection

Appartiennent à la liaison au conducteur de protection toutes les parties actives assurant la liaison entre le conducteur de protection de l'alimentation et le conducteur de protection des circuits sortants. Il convient de s'assurer que cette liaison n'est pas interrompue en cas de retrait des enveloppes (par ex. pour des travaux de maintenance). Pour les liaisons au conducteur de protection, les exigences de tenue aux courts-circuits du conducteur de protection doivent être respectées.

D**Degré de pollution**

Le degré de pollution définit les conditions ambiantes d'un appareillage. Lorsque l'appareillage est monté dans une enveloppe, ce sont les conditions ambiantes à l'intérieur de l'enveloppe qui prévalent. Les quatre degrés de pollution définis permettent d'évaluer les distances d'isolement et les lignes de fuite. Le degré de pollution 3 est défini comme une pollution conductrice ou comme une pollution sèche non conductrice, susceptible de devenir conductrice par condensation.

Distance d'isolement

Distance la plus courte dans l'air entre deux parties conductrices.

E**Elément de colonne**

Unité de construction d'un ensemble d'appareillage située à l'intérieur d'une colonne et qui se trouve entre deux plans limites horizontaux ou verticaux.

Ensemble d'appareillage de puissance

En tant qu'ensemble d'appareillage à basse tension selon la norme EN 61439-2, distribue et commande l'énergie électrique pour tous types de charge. Destiné aux applications industrielles, commerciales et similaires pour lesquelles l'utilisation par des personnes ordinaires n'est pas prévue.

Espace de raccordement

Compartiment à câbles. L'espace de raccordement comporte les points de raccordement des conducteurs / câbles extérieurs (interfaces).

Espace du jeu de barres

Espace du jeu de barres principal. L'espace du jeu de barres comprend les jeux de barres principaux avec les raccords destinés aux jeux de barres de distribution.

Exploitant

Exploitant responsable d'une installation électrique en tant que propriétaire, locataire ou bailleur.

F**Facteur de diversité assigné RDF**

En tant que propriété caractéristique de l'ensemble d'appareillage, le facteur de diversité assigné (RDF) revêt une importance particulière pour le fonctionnement sûr d'un ensemble d'appareillage. Le facteur de diversité assigné est la part des courants assignés que chaque combinaison possible de circuits sortants peut conduire simultanément et durablement sans que l'ensemble d'appareillage ne soit surchargé. Cela suppose que la charge de l'alimentation ne dépasse pas le courant assigné de l'alimentation.

I**Indice de protection IP**

L'indice de protection IP est essentiel à la protection contre les chocs électriques. L'indice de protection IP s'applique aux enveloppes, aux capots et au boîtier. L'indice de protection IP est indiqué par deux chiffres et une lettre complémentaire en option.

- Le premier chiffre (0-6) désigne la protection contre la pénétration de corps étrangers solides et la protection contre les contacts avec des pièces dangereuses.
- Le second chiffre (0-8) désigne la protection contre la pénétration d'eau.
- La lettre complémentaire (A-D) désigne la protection contre les contacts avec des pièces dangereuses.

J

Jeu de barres

Conducteur massif destiné au raccordement de plusieurs circuits électriques indépendants les uns des autres. Le conducteur ne présente qu'une faible impédance. Afin de maîtriser les forces mécaniques importantes en cas de court-circuit, les jeux de barres sont maintenus à minima par des supports de barre omnibus spéciaux U-FSTK..

Jeu de barres de distribution

Le jeu de barres de distribution est un jeu de barres situé dans une colonne (c'est pourquoi il est aussi nommé jeu de barres de distribution de la colonne). Le jeu de barres de distribution est connecté au jeu de barres principal. Le jeu de barres de distribution alimente les unités de départ. Les conducteurs qui sont raccordés entre une unité fonctionnelle et un jeu de barres ne font pas partie du jeu de barres de distribution.

Jeu de barres principal

Un jeu de barres principal permet de raccorder un ou plusieurs jeux de barres de distribution. Le jeu de barres principal permet de raccorder alternativement ou en complément des unités d'entrée ou des unités de départ.

L

Liaison à la terre

Font partie de la liaison à la terre toutes les parties conductrices inactives telles que les enveloppes, rails porteurs, rail DIN, etc. qui ne créent pas de liaison entre le conducteur de protection de l'alimentation et le conducteur de protection des circuits sortants. Ces parties conductrices inactives doivent être reliées à la terre séparément ou raccordées au conducteur de protection par le biais du type de construction. Dans ce cas, la résistance de contact de cette liaison à la terre (dernière pièce de construction et conducteur de protection de l'alimentation) ne doit pas dépasser 0,1 ohm.

Ligne de fuite

Distance la plus courte entre deux parties conductrices le long de la surface d'un isolant solide.

P

Protection de base

Protection contre le contact direct avec des parties actives. La protection de base fait partie des mesures de protection contre les chocs électriques et permet d'éviter le contact direct avec des parties actives dangereuses. La protection en cas de défaut comme protection contre le contact indirect avec des parties actives fait également partie intégrante de la protection des personnes contre le risque de choc électrique.

La protection de base peut être obtenue grâce

- à des mesures de conception servant de mesures de protection à l'intérieur de l'ensemble:
 - matériaux isolants et isolation des parties actives dangereuses
 - caches et enveloppe
- à des mesures supplémentaires pendant l'installation comme par exemple l'installation dans un lieu dont l'accès n'est admis qu'au personnel autorisé.

Protection en cas de défaut

Protection contre le contact indirect avec des parties actives. La protection en cas de défaut fait partie des mesures de protection contre les chocs électriques. La protection de base, en tant que protection contre le contact direct avec des parties actives, fait également partie intégrante de la protection des personnes contre les chocs électriques.

La protection en cas de défaut assure une protection contre les conséquences des défauts

- à l'intérieur de l'ensemble d'appareillage,
- dans un circuit externe alimenté par l'ensemble d'appareillage.

Les mesures de protection en cas de défaut incluent, selon les normes EN 61439-1, EN 61439-1 annexe 1 et EN 61439-2, au moins l'une des mesures de protection suivantes :

- protection par le respect des exigences relatives au conducteur de protection et au circuit du conducteur de protection. Les exigences garantissent une coupure automatique de l'alimentation électrique ;
- protection par la séparation. En cas de défaut, la circulation du courant ne peut avoir lieu ;
- protection par l'isolation.

S

Séparation interne

Forme de séparation interne. La forme de séparation interne est, à l'intérieur de l'ensemble d'appareillage de puissance, une division de la séparation physique par des barrières ou des cloisons, par l'isolation des parties actives ou par l'enveloppe intégrée des appareils. Le fabricant et l'utilisateur se mettent d'accord sur la forme de séparation interne et les indices de protection supérieurs. La séparation interne permet d'obtenir les conditions suivantes entre les unités fonctionnelles, les compartiments séparés ou les espaces protégés clos:

- protection contre les contacts avec des pièces dangereuses: le degré de protection doit être au moins égal à IP XXB (le degré de protection IP 2X couvre le degré de protection IP XXB),
- protection contre la pénétration de corps étrangers solides: degré de protection au moins égal à IP 2X.

Pour les formes de séparation interne, on distingue les formes suivantes selon la norme EN 61439-1/-2:

- forme 1,
- forme 2a et forme 2b,
- forme 3a et forme 3b,
- forme 4a et forme 4b.

Système d'ensemble d'appareillage

Offre de composants selon la définition du fabricant d'origine qui peuvent être assemblés pour former différents ensembles d'appareillage en conformité avec les instructions du fabricant d'origine. Le système de distribution d'énergie unimes H est un système homologué pour les ensembles d'appareillage conformes à la norme EN 61439-1/2.

Système de jeu de barres (SaS)

Les systèmes de jeux de barres à courant fort font partie des modules fondamentaux d'une installation de distribution d'énergie. Ils déterminent la tenue aux courts-circuits et donc la sécurité de fonctionnement d'un ensemble d'appareillage à basse tension. Les systèmes de jeux de barres du système de distribution d'énergie unimes H peuvent être aménagés avec des barres en cuivre de modèle courant. La technologie de connexion sans perçage facilite le travail et permet ainsi de réaliser des économies de temps et d'argent.

Il convient de distinguer:

- le système de jeu de barres principal (H-SaS),
- le système de jeu de barres de distribution = système de jeu de barres de distribution de la colonne (F-SaS).

Fait également partie du système de jeu de barres:

- les supports de barre omnibus (supports du H-SaS) de type U-FSTK.. ainsi que, selon la tenue aux courts-circuits, des fixations supplémentaires (renforts en fibre de verre) comme renforcements pour garantir la tenue aux courts-circuits homologuée,
- les supports de jeu de barres de distribution (supports du F-SaS), par ex.:
 - type U-SST pour l'armoire de départ HPC U-S(l) slimline horizontale,
 - LVZSB, LVZIT, LVZ00IT ou U-SST-5 pour les tailles vertigroup 0-3 dans l'armoire de départ HPC U-FL fuseline.
- les accessoires de fixation, étriers de renfort et cloisons.

Système de jeu de barres de distribution (F-SaS)

Système de jeu de barres de distribution de la colonne (F-SaS). Les jeux de barres de distribution établissent la liaison entre les jeux de barres du système de jeu de barres principal et les appareils montés. Le système de jeu de barres de distribution F-SaS comprend les supports de barre omnibus (supports du F-SaS), ainsi que les accessoires de fixation et de cloisonnement dans une colonne.

Système de jeu de barres principal (H-SaS)

Système à rail conducteur multipolaire situé à l'intérieur de l'armoire d'un ensemble d'appareillage. Les jeux de barres principaux des armoires du système de distribution d'énergie unimes H sont assemblés au moyen des éclisses de transport U-TT (U-TTS en tant que kit) ou de l'éclisse de transport compacte U-TTK. Les jeux de barres principaux permettent de raccorder des jeux de barres de distribution. Les jeux de barres principaux permettent de raccorder alternativement ou en complément des unités d'entrée ou des unités de départ.

U**Unité de transport**

Ensemble d'appareillage complet ou partie d'un ensemble qui n'est pas démonté ou désassemblé pour le transport.

Z

Zone d'approche

La zone d'approche pour les travaux non électrotechniques est un espace limité qui débouche sur la zone dangereuse. La limite extérieure de la zone d'approche DV est fixée à 1,0 mètre par la norme DIN VDE 0105-100 pour une tension réseau jusqu'à 1 kV (valeur effective). Cette distance de sécurité correspond à la distance dans l'air de pièces sous tension non protégées. Cette distance de sécurité s'applique à tous les travaux de construction et aux travaux non électrotechniques tels que

- le montage d'échafaudages,
- les travaux avec des engins de levage ou de construction,
- les travaux de montage,
- les travaux de peinture et de retouche,
- le déplacement de divers appareils et aides à la construction,
- les travaux de transport.

Pour appliquer la protection par la mise à distance et la supervision, les travaux doivent être réalisés par des électriciens qualifiés ou par des personnes averties en électricité ou sous la surveillance nécessaire. Les distances définies doivent en outre être respectées. La limite extérieure de la distance de sécurité dans le cas de travaux spécifiques jusqu'à une tension réseau de 1 kV (valeur effective) est fixée à 0,5 mètre par la norme DIN VDE 0105-100. Cette distance de sécurité correspond à la distance dans l'air de pièces sous tension non protégées. La distance de sécurité sous surveillance s'applique aux travaux spécifiques tels que:

- le déplacement d'échelles,
- les travaux de peinture et de retouche,
- le hissement ou la descente d'outils ou de matériel.

Zone dangereuse

Selon la norme DIN VDE 0105-100, la zone dangereuse est une zone autour de pièces sous tension, dans laquelle le niveau d'isolation requis n'est pas garanti. En cas d'entrée dans cette zone, il existe un risque de passage de courant électrique dans le corps et/ou de formation d'arc électrique. Tous les travaux à l'intérieur de la zone dangereuse doivent être exécutés conformément aux conditions de travail sous tension.

10 Index

A

- A propos de ce manuel • 3
- A propos de la protection passive contre les arcs électriques parasites • 17
- Adaptation des équerres en cuivre U-TE, U-TK et U-FL • 75
- Aménagement intérieur • 65
- Annexe • 52, 66, 71, 79
- Aperçu de la gamme • 79
- Arc électrique • 91
- Arc électrique de défaut • 91
- Arc électrique parasite • 91

C

- Cache d'emplacement de réserve FSTK • 60, 73
- Caches de compensation • 55
- Caches de compensation, caches d'armoire et portes • 64
- Caractéristiques fondamentales • 20
- Causes d'AEP • 18
- Charnières pour porte pleine et portes modulaires • 54
- Classes d'arc électrique parasite • 16
- Cloison de séparation • 59, 72
- Cloisonnement arrière • 56, 65
- Colonne • 91
- Compartiment • 91
- Compartiment à câbles • 91
- Compartiment d'appareils • 91
- Composants d'aménagement intérieur • 56
- Composants de l'enveloppe de l'armoire • 52
- Composants de la façade de l'armoire • 54
- Concept de protection aménagement intérieur • 35
- Concept de protection enveloppe de l'armoire • 25
- Concept de protection façade de l'armoire • 26
- Conception de l'étude • 23
- Concepts de protection • 22
- Connexion avec le conducteur de protection • 91
- Consignes de montage • 62
- Consignes de sécurité pour la protection contre les arcs électriques parasites • 13
- Cornières supports pour la paroi arrière • 52

D

- Degré de pollution • 92
- Degrés de protection contre les arcs électriques parasites • 16
- Description du système • 19
- Distance d'isolement • 92

E

- Elément de colonne • 92
- Ensemble d'appareillage de puissance • 92
- Enveloppe de l'armoire • 63
- Espace de raccordement • 92
- Espace du jeu de barres • 92

Etranglements • 57, 67

Exigences concernant le personnel pour l'inspection et la maintenance • 77

Exploitant • 92

F

- Façade de l'armoire • 64
- Façades d'armoires • 27
- Facteur de diversité assigné RDF • 92
- Fermeture pour porte pleine et portes modulaires • 54

I

- Indice de protection IP • 92
- Inspection et maintenance • 76
- Interprétation de la norme CEI TR 61641 • 16

Intervalle des contrôles récurrents • 78

J

- Jeu de barres • 93
- Jeu de barres de distribution • 93
- Jeu de barres principal • 93

L

- Liaison à la terre • 93
- Ligne de fuite • 93
- Limitation à l'armoire jusqu'à 50 kA - Arcing Class B/C • 40
- Limitation à l'armoire jusqu'à 85 kA - Arcing Class B/C • 45
- Limitation à l'installation jusqu'à 50 kA / 85 kA Arcing Class A • 35

M

- Mentions légales • 6
- Montage • 61

N

- Niveau de montage 1 (FE1) sans fentes d'aération • 33
- Niveau de montage frontal 1 (FE1) avec fentes d'aération • 34
- Niveau Montage arrière (HF) • 32
- Normes • 15

O

- Objet du présent manuel du système • 4

P

- Paroi arrière renforcée • 63
- Parois latérales renforcées • 63
- Pictogrammes et signaux d'avertissement utilisés • 7
- Protection de base • 93
- Protection de paroi arrière • 69
- Protection de paroi arrière • 58
- Protection de paroi latérale • 58
- Protection de paroi latérale du H-SaS • 71
- Protection des personnes - Niveaux • 16
- Protection en cas de défaut • 94

R

- Rapport technique • 16
- Respect des documents associés • 5

S

- Sécurité et normes • 8
- Séparation interne • 94
- Solutions spéciales pour U-TE / U-TK • 50, 66
- Structure et fonctionnement • 25, 26, 51
- Système d'ensemble d'appareillage • 95
- Système de jeu de barres (SaS) • 95

- Système de jeu de barres de distribution
(F-SaS) • 95
 - Système de jeu de barres principal (H-SaS)
 - 95
 - Système de protection active contre les
arcs électriques parasites • 20
- T
- Tôle de recouvrement et clapets de toit •
 - 53, 63
 - TR 61641 • 16
- U
- Unité de transport • 95
 - Utilisation conforme • 9
- Z
- Zone d'approche • 96
 - Zone dangereuse • 96

**Hager Industrie AG**

Sedelstrasse 2
6021 Emmenbrücke
Suisse

T +41 41 269 90 00
infoch@hager.com

hager.ch

Hager AG

Chemin du Petit-Flon 31
1052 Le Mont-sur-Lausanne
Suisse

T +41 21 644 37 00
lausanne@hager.com

hager.ch

Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG

Zum Gunterstal
66440 Blieskastel
Allemagne

T +49 6842 945 0
F +49 6842 945 4625

hager.de

Hager Polo Sp. z o.o.

ul. Fabryczna 10
43-100 Tychy

Pologne

T +48 32 32 40 100

hager.pl

Hager Nederland

Het Sterrenbeeld 31
5215 MK 's-Hertogenbosch
Pays-Bas

T +31 73 642 85 84
info@hager.nl

hager.com/nl

Hager Elektro AB

Bifrostgatan 36
431 44 MÖLNDAL
Suède

T +46 31-706 39 00
info@hager.se

hager.se