

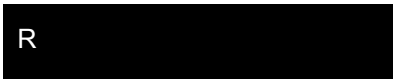
R RTE 29610

Alimentation en énergie Fonctionnement sur batterie

Véhicules de service et machines de chantier

Entwurf 1. Lesung
28.02.2025

traduit automatiquement



Éditeur UTP	Date d'édition xx.xx.20xx	Affectation -
Élaboré par Groupe de projet UTP	Validation PL RTE	Remplacement de -
Distributeur Entreprises ferroviaires de l'UTP Office fédéral des transports OFT RTE-Webshop/RTE-Download (rte.voev.ch)	Entrée en vigueur Chaque entreprise ferroviaire fixe pour elle-même la date d'entrée en vigueur de cette réglementation.	Versions linguistiques d, f Nombre de pages 29

Approvisionnement en énergie

Fonctionnement sur batterie

Véhicules de service et machines de chantier



© UTP

traduit automatiquement

Conditions d'application de la réglementation technique des chemins de fer suisses (RTE)

Lors de l'utilisation des documents, il faut tenir compte du fait qu'ils ont été rédigés exclusivement pour les besoins des chemins de fer suisses et des entreprises du domaine des transports publics et qu'ils sont destinés à cet usage. Une utilisation correcte donc une formation et une pratique adéquates. Le règlement RTE se limite à deux types de documents :

- Les règlements R sont des compléments ou des propositions de solutions aux décrets et normes souverains ayant un caractère de réglementation ou de directive.
- Les règles D comprennent des manuels et des documentations en tant que recommandations et outils d'aide au travail ou, dans des cas exceptionnels, représentent l'état de la technique et la pratique vécue en vue d'une standardisation.

Les formulations au masculin dans le document s'appliquent de la même manière à tous les sexes.

L'Union des transports publics (UTP) ainsi que les personnes ayant participé à l'élaboration de ce règlement de la Réglementation Technique Ferroviaire (RTE) ne sont pas responsables des dommages pouvant résulter de l'utilisation des informations contenues dans ce règlement. Toutes les informations sont fournies sans garantie d'exhaustivité ou d'exactitude.

Groupe de projet UTP Direction

Ueli Kramer, Chemins de fer fédéraux suisses (CFF), Berne Blerim Emini,
Chemins de fer fédéraux suisses (CFF), Berne

Membres

Stefan Hofmann, Schweizerische Südostbahn (SOB), Herisau Christoph Preisig,
Appenzeller Bahnen (AB), Herisau
Erich Zürcher, BLS SA, Berne
Otto Wüest, Chemins de fer fédéraux suisses (CFF), Berne Felix Dschung,
Furrer & Frey AG, Berne
Friedrich Thöny, Stadler Rail AG Bussnang Jorgen Tscheng,
Stadler Rail AG, Bussnang Johannes Wilhelmer, Stadler Rail
AG, Bussnang

Soutien aux projets

Werner Kurfess, IROWE Consulting GmbH (jusqu'au 31.12.2023) Ronald Julen,
IROWE Consulting GmbH (à partir du 01.01.2024)

Lectorat

Marcel Schmid, Union des transports publics (UTP), Berne

Droit d'utilisation des illustrations

Avec© Juice Technology AG, Selon confirmation de Juice Technologie du 29.11.2023 Avec © GIFAS, Selon
confirmation de GIFAS du 12.02.2025

Éditeur

UTP Union des transports publics Système
ferroviaire
Dählhölzliweg 12, CH-3005 Berne RTE@voev.ch

Boutique en ligne RTE/Téléchargement RTE

rte.voev.ch

© Union des transports publics, Berne, mois 20xx

Historique des changements

Date d'émission	Modifications
xx.xx.20xx	1ère édition

traduit automatiquement

Préface

Le changement climatique, les objectifs politiques de réduction des émissions de CO₂ ainsi que l'évolution de la société conduisent à l'abandon des systèmes de propulsion fossiles.

Les entreprises ferroviaires et d'autres entreprises de transports publics s'égalemment dans cette direction. Des solutions possibles sont actuellement envisagées, en particulier dans le domaine de la propulsion électrique par batterie (accumulateur).

Ainsi, différents systèmes de stockage, en particulier les systèmes d'accumulateurs, prennent de plus en plus d'importance pour le stockage de l'énergie. Cela va des simples véhicules électriques aux véhicules ferroviaires pour le transport de personnes, en passant par les véhicules d'infrastructure ou les engins de construction de toutes sortes tels que les excavateurs, les tombereaux ou les chargeuses sur pneus, jusqu'aux grands systèmes de stockage pour l'approvisionnement des grands chantiers en énergie produite de manière alternative et neutre en CO₂.

Ces systèmes de stockage d'énergie doivent être alimentés régulièrement en énergie. Pour cela, il faut des interfaces standardisées et disponibles sur le marché, qui fournissent l'énergie consommée au bon moment et au bon endroit.

Cette tendance est renforcée par les coûts d'exploitation élevés des entraînements pneumatiques ou hydrauliques par rapport aux systèmes électriques avec batterie. L'air comprimé est l'un des types d'énergie les plus chers, les entraînements hydrauliques nécessitent un entretien coûteux et posent régulièrement des problèmes en cas de fuites.

Les progrès techniques en matière de stockage de l'énergie ont été énormes ces dernières années et vont encore s'accélérer à l'avenir.

La présente RTE 29610 a été élaborée afin que ces accumulateurs d'énergie, que ce soit sur les véhicules de chantier ou de manœuvre, puissent être chargés via une interface uniforme. Les entreprises ferroviaires et les fournisseurs disposent ainsi d'une base pour une planification sûre.

Cette réglementation doit également permettre d'assurer le développement ultérieur. Les exemples de planification et de réalisation figurant dans les annexes doivent servir de soutien aux exploitants ferroviaires et aux chefs de projet pour l'avenir.

Berne, le xx. Mois 20xx

Historique des changements

Date d'émission	Modifications
xx.xx.20xx	1ère édition

traduit automatiquement

1	Généralités	10
1.1	Objectifs de la réglementation	10
1.2	Application	10
1.2.1	Domaine de validité	10
1.2.2	Champ d'application	10
1.2.3	Délimitation	11
1.2.4	Remplacement des réglementations existantes	11
2	Principes de base	12
2.1	Réglementation souveraine	12
2.2	Normes	12
2.3	Règlements RTE et règlements des chemins de fer	13
3	Abréviations et termes	14
3.1	Abréviations	14
3.2	Termes	15
4	Principes	17
4.1	Exigences légales	17
4.1.1	Autorisation obligatoire	17
4.1.2	Objectifs de protection	17
4.1.3	Sécurité au travail et protection de la santé	17
4.2	Généralités	17
4.2.1	Nouvelles installations	17
4.2.2	Installations existantes	18
4.2.3	Distances de sécurité	18
4.3	Responsabilités et compétences	18
4.3.1	Propriété et responsabilités	18
4.3.2	Compétences	18
4.4	Marquage	18
4.5	Surveillance du processus de chargement	18
4.6	Documents	19
4.7	Formation	19
5	Exigences en matière d'infrastructure de référence	20
5.1	Points de référence	20
5.1.1	Positionnement	20
5.1.2	Désignation	20
5.1.3	Protection contre les abus	21
5.2	Équipement électrique	21
5.2.1	Bases de la mise à la terre	21
5.2.2	Séparation galvanique	22
5.2.3	Protection contre les courants de défaut	22
5.2.4	Dimensionnement	22
5.3	Systèmes de connexion	22

6	Planification et réalisation de l'infrastructure de référence	23
6.1	Critères de planification	23
6.2	Points de contrôle Réalisation.....	23
7	Exigences relatives aux véhicules de service et aux engins de chantier.....	25
7.1	Exigences de base	25
7.1.1	Connecteur d'alimentation	25
7.1.2	Protection contre les courants de défaut	25
7.1.3	Ergonomie	25
7.2	Câble vers le point de référence.....	25
7.3	Recommandations Consommateurs	25
7.3.1	Gestion de la charge	25
7.3.2	Surveillance	25
	Annexe A1 (spécifique aux CFF)	26
A1	Exemples / plans types Points de référence	26
A1.1	Électricité sur mât FL.....	26
A1.2	Panneau électrique avec support Verrouillable	27
A1.3	Panneau électrique avec support	28
A1.4	Schéma de distribution de courant.....	29
A1.5	Montage mural d'Elektrand	30
A1.6	Plan type1 Points de recharge électrique	31

1 Généralités

1.1 Objectifs de la réglementation

La forte augmentation du nombre de véhicules de service à accumulateurs sur le rail ainsi que le remplacement des véhicules de service et des machines à moteur à combustion par des systèmes à accumulateurs rendent absolument nécessaire une réglementation relative à l'interface fixe requise à cet effet.

L'objectif de ce règlement est de mettre à disposition une interface standardisée pour l'ensemble du secteur pour l'alimentation en énergie et la recharge des véhicules de service ferroviaires et des machines alimentés par batterie. Une interface standardisée simplifie considérablement l'utilisation de ces appareils dans l'ensemble du secteur. Dans le cas contraire, on risque d'avoir besoin d'une multitude d'adaptateurs qui, d'une part, peuvent s'avérer être des sources de perturbations insoupçonnées et, d'autre part, compliquent considérablement la manipulation.

La réglementation crée les bases d'une standardisation. Outre la protection des personnes, il faut également tenir compte de la protection des biens.

La réglementation rassemble des techniques éprouvées et largement disponibles. En outre, cette base peut également être utilisée pour la conception future de tels systèmes d'alimentation. C'est pourquoi l'annexe contient également des exemples de réalisation.

Les extensions à construire ou les transformations importantes doivent être planifiées de manière à être conformes à la présente documentation.

En cas de défauts de sécurité concernant la protection des personnes et des installations sur des systèmes déjà exécutés, ceux-ci doivent être éliminés selon l'état de la technique.

L'alimentation et la distribution de l'énergie sur les véhicules de service eux-mêmes ou entre différentes unités de véhicules de service ne font pas partie de ce règlement.

1.2 Application

1.2.1 Domaine de validité

Le présent règlement RTE s'adresse aux gestionnaires d'infrastructure ferroviaire et aux exploitants de véhicules de service ferroviaire et d'engins de chantier. Ceux-ci sont désignés ci-après sous le terme simplifié de véhicules et d'engins. Le règlement sert à ces entreprises lors de la conception et de l'exploitation des systèmes d'alimentation CEE 3P+N+E 400V/32A (16A) IP44 pour les chemins de fer à voie normale, à voie métrique et à voie spéciale, aussi bien pour la traction à courant alternatif qu'à courant continu.

Les véhicules et les machines sont pris en compte jusqu'à une puissance de référence de 22 kW par interface à partir du réseau triphasé 400 V 50 Hz. Les véhicules ou machines nécessitant une puissance plus élevée ou un autre niveau de tension ne sont pas pris en compte.

1.2.2 Champ d'application

L'infrastructure de référence décrite dans le présent règlement se rapporte aux points de référence équipés de prises CEE 3P+N+E 400V/32A 50 Hz IP44.

Les installations électriques spécifiques nécessaires à cet effet sont également traitées.

1.2.3 Délimitation

Ne font pas l'objet de cette réglementation

- les wallboxes triphasées 400V CEE 16A, très utilisées dans les installations existantes
- autres systèmes pour véhicules routiers (voiture, camion, etc.).
- l'intelligence comme la gestion de la charge et la gestion de la charge. Celles-ci doivent être intégrées au niveau du consommateur.
- la facturation de l'énergie achetée.

1.2.4 Remplacement des réglementations existantes

Aucune.

traduit automatiquement

2 Principes de base

2.1 Réglementation souveraine

EBV RS 742.141.1	Ordonnance sur la construction et l'exploitation des chemins de fer (Ordonnance sur les chemins de fer)	Situation au 01.07.2024
AB-EBV RS 742.141.11	Dispositions d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer	Situation au 01.07.2024
VNI RS 734.27	Ordonnance sur les installations électriques à basse tension (Ordonnance sur les installations à basse tension)	Situation au 01.07.2024
NEV 734.26	Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension	Mise à jour du 25.11.2015

2.2 Normes

SN 411000	Norme d'installation à basse tension (NIBT)	Édition 08.2020
SN EN 50122-1	Applications ferroviaires - Installations fixes - Sécurité électrique, mise à la terre et retour de courant	Édition 09.2022
SN EN 50153	Applications ferroviaires - Matériel roulant - Mesures de protection contre les risques électriques	Édition 01.2018
SN EN 60309-1	Prises de courant pour usages industriels - Partie 1 : Règles générales	Édition 06.2022
SN EN 60309-2	Prises de courant pour usages industriels - Partie 2 : Règles de compatibilité dimensionnelle pour les appareils à broches et douilles	Édition 06.2022
SN EN 60309-4	Prises de courant pour usages industriels - Partie 4 : Prises de courant avec interrupteur, avec ou sans dispositif de verrouillage	Édition 06.2022
SN EN 62196	Fiches, prises de courant, attelages de véhicules et connecteurs de véhicules - Charge conductive de véhicules électriques	Édition 11.2014

2.3 Règlements RTE et règlements des chemins de fer

R RTE 20012	Profil d'espace libre Voie normale	4e édition 28.02.2022
R RTE 20512	Profil d'espace libre voie métrique	2ème édition 28.03.2014
R RTE 26900	Contrôles d'installations et d'équipements électriques	2ème édition 18.08.2020
D RTE 27900	Manuel de retour et de mise à la terre	2ème édition 01.07.2014
D RTE 27901	Mise à la terre dans les dépôts et les ateliers	1ère édition 26.08.2022

traduit automatiquement

3 Abréviations et termes

3.1 Abréviations

AB-EBV	Dispositions d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer
AC	Alternating Current (courant alternatif)
Batterie	Accumulateur
BauAV	Ordonnance sur les travaux de construction
BAV	Office fédéral des transports
CEE	Commission internationale pour les règles d'approbation des équipements électriques (Commission on the Rules for the Approval of the Electrical Equipment)
DC	Direct Current (courant continu)
BFEG	Loi sur les chemins de fer
EBV	Ordonnance sur les chemins de fer
CEM	Compatibilité électromagnétique
EN	Norme européenne
ESTI	Inspection fédérale des installations à courant fort
UE	Union européenne
FDV	Prescriptions de conduite
HAK	Boîte de jonction domestique
Hz	Cœur
IEC	International Electrotechnical Commission (Commission électrotechnique internationale)
IP	Type de protection du matériel électrique / International Protection
ISO	International Organization for Standardization (internationale de normalisation)
VNI	Ordonnance sur les installations à basse tension
PE	Protective Earth (conducteur de protection)
PUR	Polyuréthane
RCD	Residual Current operated Circuit-Breaker (interrupteur de protection contre les courants de fuite)
SN	Norme suisse
SN EN	Norme européenne adoptée par la Suisse
SNG	Guideline suisse Electrosuisse
Suva	Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents
TU	Université technique
UIC	Union Internationale des Chemins de Fer
LAA	Loi sur la prévention des accidents
VkF	Association des établissements cantonaux d'assurance incendie
VNB	Gestionnaire de réseau de distribution

VUV

Ordonnance sur la prévention des accidents

3.2 Termes

Aux fins de l'application du présent règlement, on entend par

Batterie (Wikipedia)	<i>Un accumulateur (abrégié en batterie ; également appelé batterie secondaire) est un élément galvanique rechargeable, composé de deux électrodes et d'un électrolyte, qui stocke l'énergie électrique sur une base électrochimique.</i> Aujourd'hui, le terme batterie est souvent utilisé à tort comme synonyme. Dans ce document, nous utiliserons donc le mot batterie.
Batterie	Une batterie est un réservoir d'énergie électrique à base électrochimique. Un assemblage de cellules électriques individuelles constitue une batterie. Une batterie est un système non rechargeable.
Propriétaire de l'exploitation (AB-EBV Art. 46)	<i>Exploitant responsable (propriétaire, fermier, locataire, etc.) d'une installation électrique (article 3, chiffre 5, de l'ordonnance sur le courant fort).</i>
Propriétaire d'entreprise d'antenne	Exploitant responsable de l'installation électrique entre le point de raccordement du gestionnaire de réseau de distribution et le dernier dispositif de connexion fixe.
Revenant à l'exploitant	Exploitant responsable des véhicules et des machines ainsi que des conduites nécessaires, y compris le câble de raccordement avec fiche.
Structure de référence	Région ou zone d'approvisionnement en énergie. L'infrastructure de référence peut être divisée en plusieurs lieux de référence (voies, bâtiments, etc.).
Lieu d'obtention	Lieu avec un ou plusieurs points de référence. Il peut s'agir d'un bâtiment, d'un groupe de rangement, etc.
Point de référence	Installation technique comportant un ou plusieurs points de raccordement pour le prélèvement d'énergie.
CEE 3P+N+E 400V/32A IP44	On entend par là l'été industriel 3L+N+PE, 6h selon la norme IEC 60309.
Terre (SN EN 50122-1, point 3.2.1)	<i>Terre conductrice dont le potentiel électrique est, par convention, égal à zéro en tout point.</i>
Fil de contact/rail conducteur (AB-EBV, Annexe 4)	<i>Conducteur utilisable qui sert à la transmission de courant entre l'installation de conduite et les véhicules.</i>
Voie (RS 734.31, LeV, Annexe 1)	<i>les rails, les fixations, les traverses et le corps de ballast ou de béton sous-jacent. L'auge en béton d'un pont appartient pas à la voie.</i>

Gestion de la charge	Une gestion possible de la charge décrit la régulation d'une opération de charge. La commande du processus de charge tient compte, entre autres, de paramètres tels que l'état de charge et la température de l'accumulateur, la puissance du chargeur et la puissance de raccordement du point de charge.
Gestion de la charge (en partie Wikipédia)	<i>La gestion de la charge est une régulation de tous les points de référence où un réseau électrique local ne peut pas fournir suffisamment de puissance pour les consommateurs raccordés.</i>
Responsable PE (en partie Wikipédia)	Un conducteur PE, également appelé conducteur de protection, est un conducteur électrique utilisé à des fins de sécurité, par exemple pour la protection contre les chocs électriques.
Alimentation d'un consommateur	On entend par là l'alimentation électrique d'un consommateur, par exemple un véhicule ferroviaire électrique ou une machine de construction.
Gestionnaire de réseau de distribution (prescriptions d'entreprise des fournisseurs d'électricité)	Le gestionnaire de réseau de distribution est responsable de la garantie d'une exploitation sûre et fiable d'un réseau de distribution ainsi que de la qualité technique de l'approvisionnement en électricité. <i>Le GRD s'assure entre autres que tous les contrats, processus et règlements nécessaires pour le raccordement au réseau, l'exploitation et l'utilisation du réseau sont disponibles pour tous les points de raccordement de son réseau de distribution au réseau de transport.</i>

4 Principes

4.1 Exigences légales

4.1.1 Autorisation obligatoire

Les installations d'alimentation en énergie pour les véhicules de service et les machines fonctionnant sur accumulateurs dans l'environnement ferroviaire servent en règle générale principalement à l'exploitation ferroviaire et sont donc soumises à autorisation conformément à l'art. 18 LCdF. Des exceptions sont possibles selon l'art. 1a OAAE et doivent être clarifiées au préalable.

4.1.2 Objectifs de protection

Conformément à l'art. 2, al. 1, OCE, toutes les installations, y compris celles d'une infrastructure de référence pour les véhicules et machines électriques de service, doivent être conçues de manière à ce que

- la protection des personnes est garantie à tout moment et
- La protection des biens et des installations est assurée.

4.1.3 Sécurité au travail et protection de la santé

L'employeur doit mettre à la disposition des collaborateurs des équipements de travail et d'exploitation sûrs et veiller à ce qu'ils soient utilisés conformément à leur destination.

Si le collaborateur travaille avec l'alimentation en énergie pour des véhicules de service et des machines fonctionnant sur accumulateurs dans l'environnement ferroviaire (activités de contrôle, dépannage), il doit respecter les dispositions relatives aux dangers du courant électrique.

Chaque collaborateur doit respecter les règles de sécurité et a le devoir d'interrompre les travaux en cas de situation critique.

4.2 Généralités

Les directives doivent être appliquées indépendamment de l'emplacement pour les installations extérieures et intérieures.

4.2.1 Nouvelles installations

4.2.1.1 Équipement Lieu de référence

Un point de référence dans l'infrastructure se compose d'au moins un point de référence. L'interface est toujours une prise CEE 3P+N+E 400V/32A IP44 50 Hz.

4.2.1.2 Plusieurs points de référence

S'il existe plusieurs points de référence par stationnement ou lieu de prélèvement, une gestion active de la charge peut s'avérer nécessaire. La détermination des différents points de référence pour approvisionnement suffisant en énergie électrique doit alors être vérifiée et définie au niveau de l'exploitation et de la planification.

4.2.1.3 Prestation de service

Toutes les nouvelles installations à partir de la parution de ce règlement doivent être planifiées de préférence avec une puissance souscrite de 22 kW par point de référence. Une surveillance des fusibles est recommandée afin de détecter à temps les dysfonctionnements ou les surcharges et d'éviter les pannes ou les dommages.

disposition contraire, il faut du principe que le point de référence est utilisable avec une fiche triphasée CEE 3P+N+E 400V/32A IP44 à pleine puissance de 22 kW. S'il a plusieurs points de référence à un endroit donné, la puissance utilisable doit être réglée au niveau de l'exploitation et de la planification.

S'il n'est pas possible d'alimenter suffisamment un point de référence en 32 A, il est recommandé de toujours prévoir un point de référence avec une prise CEE 3P+N+E 400V/32A IP44 50 Hz et de la protéger par un fusible moins puissant. Une inscription correspondante doit être apposée.

4.2.2 Installations existantes

Les points de référence existants peuvent continuer à être exploités. La compatibilité ainsi que l'infrastructure de base doivent être évaluées en fonction de la situation.

4.2.3 Distances de sécurité

Les distances de sécurité entre les points de repère fixes et la voie doivent respecter les gabarits applicables au point de repère. Les règlements R RTE 20012 et R RTE 20512 de manière concise les dispositions en vigueur concernant le gabarit et son application et peuvent être utilisés comme directives.

4.3 Responsabilités et compétences

4.3.1 Propriété et responsabilités

Les limites du système doivent être réglées séparément lorsque différents opérateurs sont impliqués ou lorsque différents opérateurs se rencontrent. La responsabilité jusqu'à l'interface proprement dite d'un système d'opérateur à l'autre incombe au propriétaire de l'opérateur concerné.

L'exploitant qui fournit les repas peut édicter des règles et des directives supplémentaires qui doivent être respectées par le bénéficiaire des prestations.

Le détenteur/propriétaire des véhicules de service/bénéficiaires de prestations est responsable de leur fonctionnement en toute sécurité.

4.3.2 Compétences

L'ensemble de l'alimentation en énergie pour les véhicules de service et les machines fonctionnant sur batterie dans l'environnement ferroviaire relève de la responsabilité du propriétaire de l'entreprise concernée.

L'exploitant qui alimente l'exploitation détermine l'utilisation des points ou de l'infrastructure de référence.

4.4 Marquage

Le marquage des points de référence, des parties d'installations et des équipements doit être effectué en langue locale. Un marquage spécifique peut être effectué pour des raisons de sécurité opérationnelle ; cela relève de la responsabilité de l'exploitant.

4.5 Surveillance du processus de chargement

Une surveillance technique du processus de chargement est recommandée en cas d'exigences élevées en matière de disponibilité et doit être résolue au cas par cas. Cette surveillance doit être assurée par le véhicule.

4.6 Documents

Les documents relatifs aux installations doivent être établis conformément aux directives habituelles.

4.7 Formation

Le personnel doit être instruit et formé à l'utilisation et au maniement des véhicules ferroviaires alimentés par des accumulateurs.

traduit automatiquement

5 Exigences en matière d'infrastructure de référence

5.1 Points de référence

5.1.1 Positionnement

Lors du positionnement de points de référence fixes par rapport à la voie, il convient de tenir compte des gabarits en vigueur au point de traction. Dans les installations, il faut en outre tenir compte du fait que, dans le cas de câbles enfichés, les fiches dépassent avec le câble et qu'il faut en tenir compte dans les distances de sécurité.

Les fondations des points de repère doivent être dimensionnées de manière à résister aux forces de traction et de compression lors de l'enfichage ainsi qu'aux forces de compression et d'aspiration lors des rencontres de trains. Dans les groupes de garage et de manœuvre, les conditions de travail sont rudes et il faut en tenir compte.

Pour que les installations être utilisées en toute saison, il faut également tenir compte des intempéries, notamment de la glace et de la neige. Pour le déneigement en cas d'importantes masses de neige, les installations doivent être signalées de manière à ne pas être endommagées par le service de déneigement.

L'accès au point de référence doit être facile, quelles que soient les conditions météorologiques et de luminosité.

Pour les points de référence, on distingue ceux qui sont affectés à une voie et ceux qui sont affectés à plusieurs voies.

5.1.2 Désignation

Les points de référence et leurs éléments doivent être désignés selon l'exemple suivant. Il convient d'examiner la possibilité d'une dérogation lorsqu'un système de dessin actuel est déjà en place. Dans ce cas, le maintien du système existant peut s'avérer judicieux.

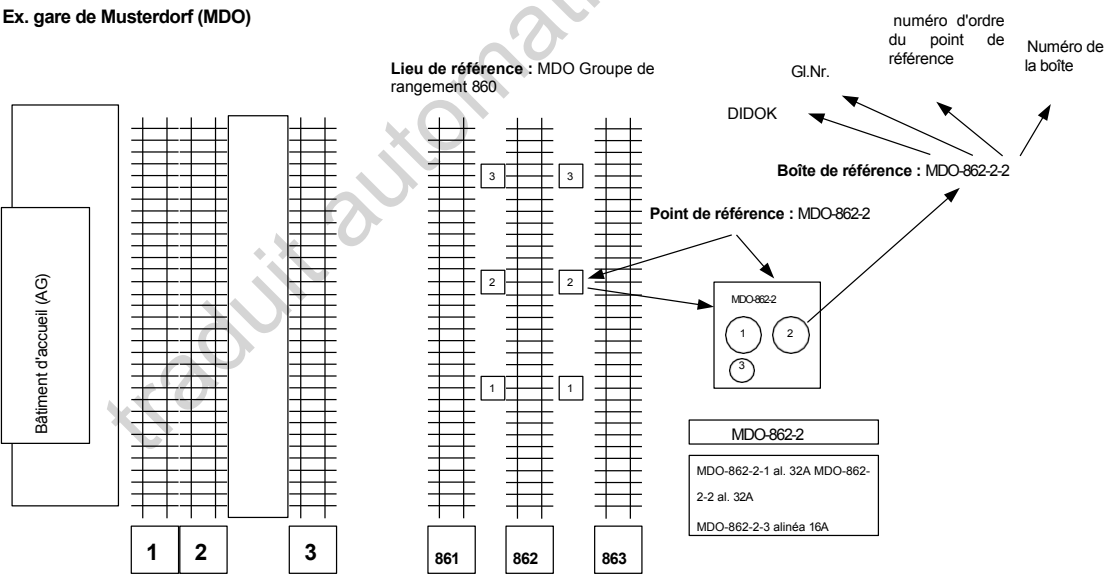


Figure 5-1 : Exemple de gare avec points de référence dans l'emprise des voies

5.1.3 Protection contre les abus

Il est recommandé que les points de référence soient verrouillables. Le système de fermeture peut soit un carré usuel dans les chemins de fer, soit le système de fermeture spécifique aux chemins de fer. Les sorties de câbles doivent être prévues de manière à ce que le prélèvement d'énergie soit possible même lorsque la porte est fermée. Cela permet de réduire le risque de débranchement non autorisé.

5.2 Équipement électrique

5.2.1 Bases de la mise à la terre

En principe, les prescriptions légales et les règles souveraines doivent être appliquées pour la mise à la terre et le retour. La norme D RTE 27900 résume les points à respecter et propose des solutions appropriées.

Si le point de référence pour l'alimentation des véhicules ferroviaires et des machines de chantier se trouve dans des zones équipées d'une ligne de contact (zone de mesures particulières), il faut tenir compte de ce qui suit. Afin d'éviter une boucle de terre et de ne pas faire passer le courant de court-circuit de la caténaire par le conducteur de protection de la ligne d'alimentation, le point de référence doit être relié directement au système de retour au moyen d'un conducteur de terre séparé TT câble 1x50mm² jaune/vert. Le conducteur de protection de la ligne d'alimentation ne doit pas être raccordé au point de référence à partir de l'UV. Ceci est valable aussi bien pour les chemins de fer AC que DC.

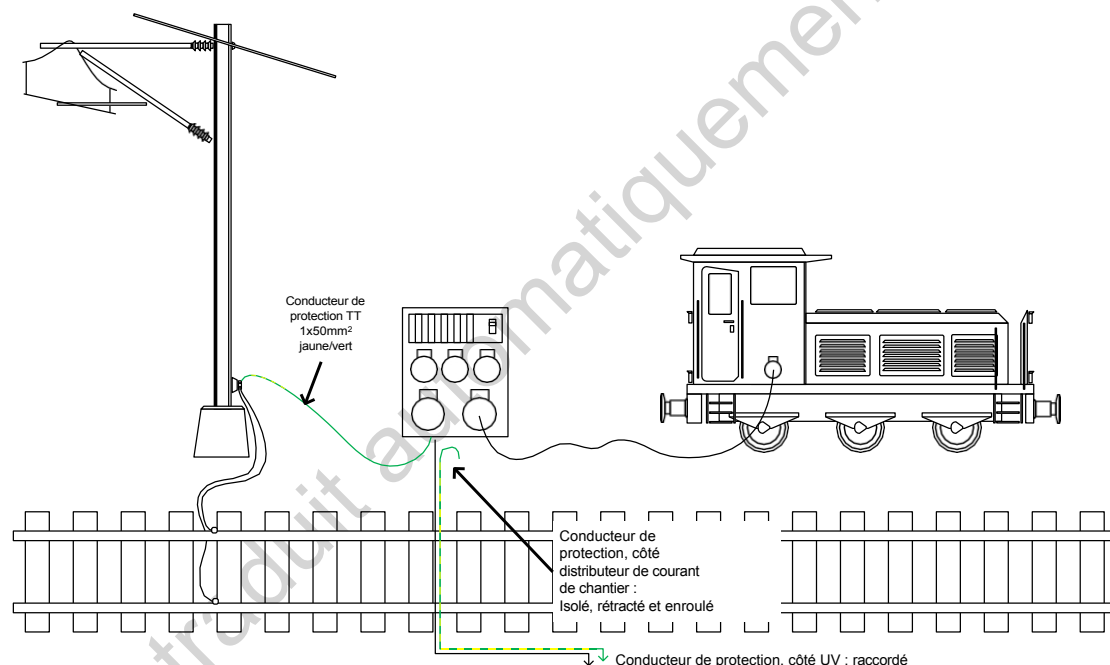


Figure 5-2 : Schéma de mise à la terre Exemple de chemin de fer AC

Exceptions :

- Emplacements dans l'emprise de la voie sans ligne de contact.
- Protection de l'existant : pour les installations et les points de référence existants, les dispositions du présent règlement ne doivent être appliquées qu'en cas d'extension ou de modification de l'installation aux points de référence existants.

5.2.2 Séparation galvanique

Si des transformateurs de séparation sont nécessaires en raison de la fonction de prélèvement des consommateurs, ils doivent être prévus du côté des consommateurs. Les transformateurs d'isolement ne sont pas fournis par l'infrastructure. Il s'agit d'une situation exceptionnelle, dans la mesure où une installation est exploitée sur une infrastructure existante sans mise à la terre ferroviaire.

5.2.3 Protection contre les courants de défaut

En règle générale, la protection contre les défauts doit être prévue avec un RCD de type A. Au cas par cas, la protection contre les défauts peut être assurée par un RCD de type B.

5.2.4 Dimensionnement

Sur les sites où un grand nombre de consommateurs sont régulièrement présents, il est recommandé de dimensionner l'installation avec un facteur de simultanéité suffisamment élevé.

Dans les gares ou autres lieux similaires où l'utilisation est rare, cette solution n'est pas économiquement viable. Dans ce cas, il faut notamment tenir compte du fait que la disponibilité de puissances connectées élevées n'est pas garantie. Il faut donc dimensionner l'installation de manière à ce que tous les consommateurs puissent être alimentés sans que l'alimentation électrique sur place ne "s'effondre". Pour ce faire, il convient de prévoir des mesures techniques appropriées.

Lors du dimensionnement, il faut tenir compte non seulement des points de référence, mais aussi de l'ensemble du concept d'alimentation électrique d'un point d'exploitation ferroviaire, afin que toutes les installations importantes pour le chemin de fer (technique des postes d'aiguillage, technique de contrôle, etc.) ayant des exigences de disponibilité élevées soient toujours suffisamment alimentées en énergie. Après d'éventuelles coupures de courant, il convient également de tenir compte des pics de charge supplémentaires lors du retour du réseau.

5.3 Systèmes de connexion

Pour les installations fixes, les instructions techniques du propriétaire de l'entreprise doivent être respectées.

Le câblage à partir du point de référence jusqu'au consommateur est mobile et doit être réalisé conformément aux règles et normes techniques.

Pour les petits sites et les chantiers avec des machines de construction de voies ferrées (p. ex. pelleteuse à deux voies sur batterie), il est recommandé de compter avec un facteur de simultanéité de 1 et de planifier et de réaliser une prise CEE 3P+N+E 400V/32A IP44.

Pour les grands sites et les grands chantiers avec des machines de construction de voies ferrées et un facteur de simultanéité inférieur à 1, une gestion de la charge est nécessaire. Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser une prise CEE 3P+N+E 400V/32A IP44 sur CCS Type2 en combinaison avec un boîtier de charge mobile.

Dans des cas exceptionnels et justifiés, des prises CEE 3P+N+E 400V/16A IP44 50 Hz peuvent être utilisées pour des projets spécifiques. Cela peut par exemple être le cas pour des sites périphériques ou des sites avec un approvisionnement en énergie limité.

6 Planification et réalisation de l'infrastructure de référence

6.1 Critères de planification

Lors de la planification, il faut tenir compte des éléments suivants (liste non exhaustive) :

- Lieux de stationnement / nombre et position des consommateurs et donc des points de référence
- Temps d'arrêt, y compris modèles d'équipes de travail
- Nombre de consommateurs
- Utilisation initiale
- Projet d'acquisition plus / moins 5 ans
- Type de consommateurs (capacités de la batterie, temps de charge en corrélation avec le temps d'immobilisation)
- Situation et exigences du point de fonctionnement (REAL / CONSIGNE)
- les prescriptions (distances de sécurité, gabarits, etc.)
- Implication du gestionnaire de réseau de distribution
- Ergonomie, accessibilité et éclairage
- Voies d'évacuation, voies de travail, voies de service, etc.
- le type et l'utilisation de l'installation et des points de référence
- les prescriptions locales en matière de sécurité incendie

Une approche itérative est recommandée :

1. Visite de terrain pour faire un état des lieux
2. Enregistrer les besoins des utilisateurs et chercher des possibilités d'optimisation
3. Analyse (par ex. basée sur des données GPS) du comportement effectif de stationnement
4. Comparaison avec les plans de développement du site et la stratégie de la flotte de véhicules
5. Analyse des plans de voies et des plans électriques actuels et élaboration du concept théorique du site
6. Sur la base des principes élaborés, établir le plan d'exécution pour la réalisation de l'installation.

6.2 Points de contrôle Réalisation

Pour réussir la mise en œuvre d'un projet d'installation d'alimentation en électricité de véhicules et de machines de service, il faut relever les défis suivants, qui doivent être abordés à temps. La liste suivante n'est pas exhaustive, mais peut généralement être utilisée pour tous les projets de création de points de référence :

Site

- Longueur des véhicules, types de véhicules (locomotives individuelles, trains de travaux, etc.)
- Evolution au cours des cinq prochaines années (compatibilité ascendante, remplacements, évolution du marché, etc.)
- Propriétaire des véhicules (chemin de fer ou tiers), accent sur les véhicules propres

Points de référence pour l'énergie

- Emplacement du poste de transformation, des distributions principales (bâtiment du site HAK)
- Charge et valeurs de raccordement existantes (comparaison entre l'état actuel et l'état souhaité, coûts et avantages de la réalisation)
- Augmentation de la puissance et extension du HAK
- Adaptations des répartiteurs principaux, des sous-répartiteurs, du câblage, etc.

Mise en valeur

- Coût-bénéfice de la réalisation
- Longueur des câblages et des chemins de câbles
- Canaux de câbles existants, traversées de voies, bâtiments et installations existants
- Sections, poids des câbles et tirage des câbles
- Respect du gabarit (voies existantes avec espacement réduit entre les voies)
- Chute de tension et pertes en ligne

traduit automatiquement

7 Exigences relatives aux véhicules de service et aux engins de chantier

7.1 Exigences de base

7.1.1 Connecteur d'alimentation

Côté consommateur, il faut s'assurer que l'alimentation est possible via une fiche triphasée CEE 3P+N+E 400V/32A IP44 50 Hz.

7.1.2 Protection contre les courants de défaut

Le consommateur doit être conçu de manière à ce que l'utilisation d'un RCD de type A soit autorisée au point de référence et que le fonctionnement du RCD ne soit pas entravé. La saturation par des courants de défaut DC doit être évitée. Alternativement, cette peut être remplie par l'utilisation de boîtiers de charge mobiles qui détectent les courants de défaut DC et peuvent ainsi se déconnecter automatiquement.

7.1.3 Ergonomie

Pour les consommateurs sur rail, par exemple les trains de travaux, des points de connexion doivent être prévus des deux côtés, sur la longueur. Les autres solutions doivent offrir une ergonomie comparable.

7.2 Câble vers le point de référence

Le câble et, le cas échéant, le boîtier de recharge sont sous la responsabilité de l'utilisateur (consommateur d'énergie) et doivent être mis à disposition par ce dernier. Cela implique également que le câble en bon état et ne présente aucun défaut. Le type de câble doit correspondre aux conditions d'utilisation locales ainsi qu'aux exigences électriques et mécaniques.

Selon l'état actuel de la technique, il est recommandé d'utiliser des câbles avec une gaine en PUR ou équivalente.

7.3 Recommandations Consommateurs

7.3.1 Gestion de la charge

Afin de pouvoir utiliser les points de référence de manière optimale et économique et de ménager les installations de consommation, des systèmes de gestion de la charge sont recommandés du côté des consommateurs.

Il peut s'agir de

- Possibilité de régler les heures de mise à disposition (début de charge, fin de charge, etc.)
- optimisations du courant de charge (par , les petits courants ménagent les batteries)
- Limitation du courant de charge (par ex. 11kW/22kW à CEE 16A/CEE 32A)
- Communication entre les consommateurs
- Échelonnement et priorisation des consommateurs

7.3.2 Surveillance

Pour éviter les batteries vides dues à un débranchement accidentel, il est recommandé d'utiliser des systèmes d'alarme avec surveillance à distance du côté des véhicules et machines de service.

Annexe A1 (spécifique aux CFF)

A1 Exemples / plans types Points de référence

A1.1 Électricité sur mât FL

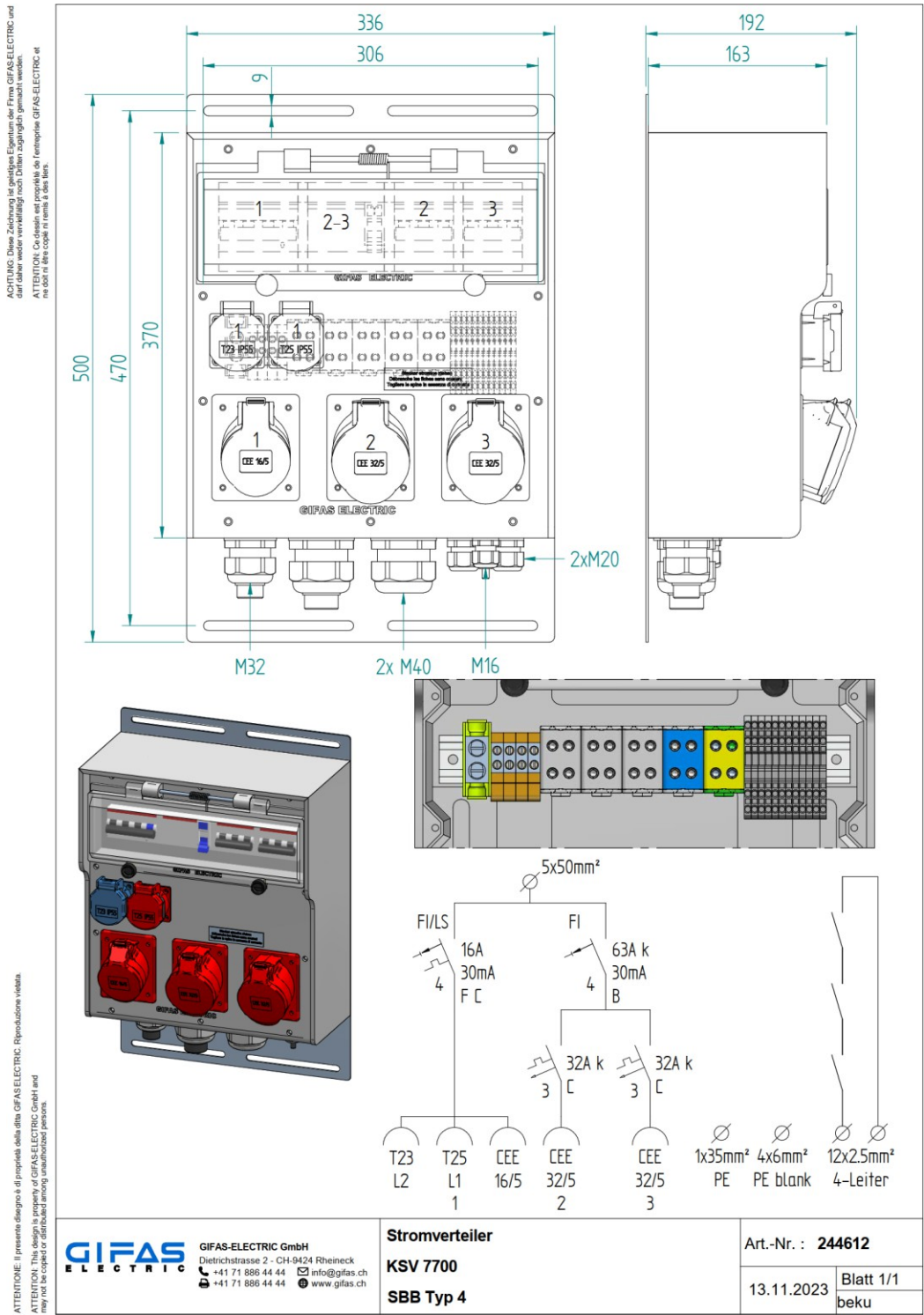


Illustration A1-1 : Distributeur de courant CFF type 4 (© GIFAS)

A1.2 Rampe électrique avec support Verrouillable

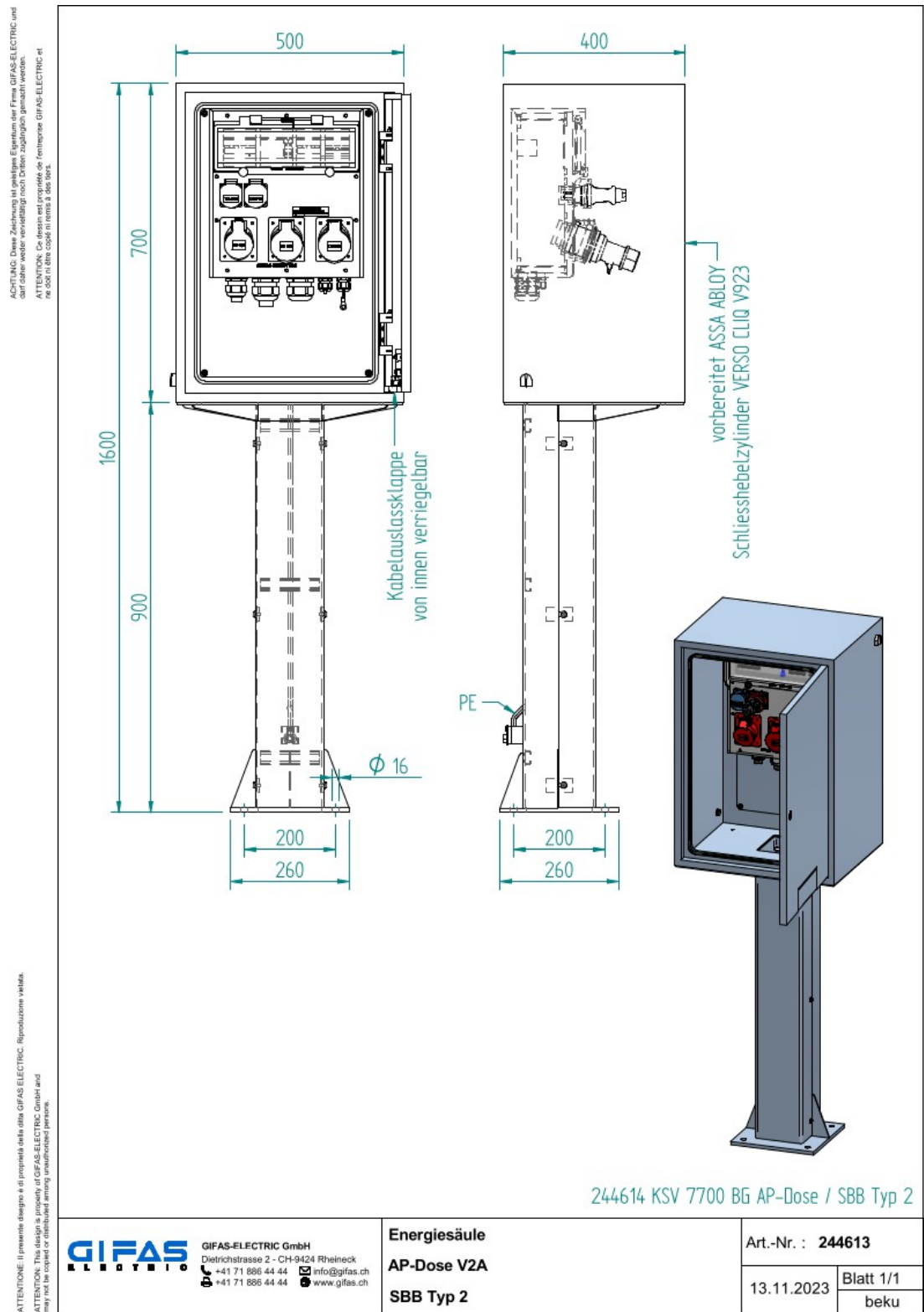


Figure A1-2 : Pilier d'énergie AP Boîte V2A, type 2 (© GIFAS)

A1.3 Panneau électrique avec support

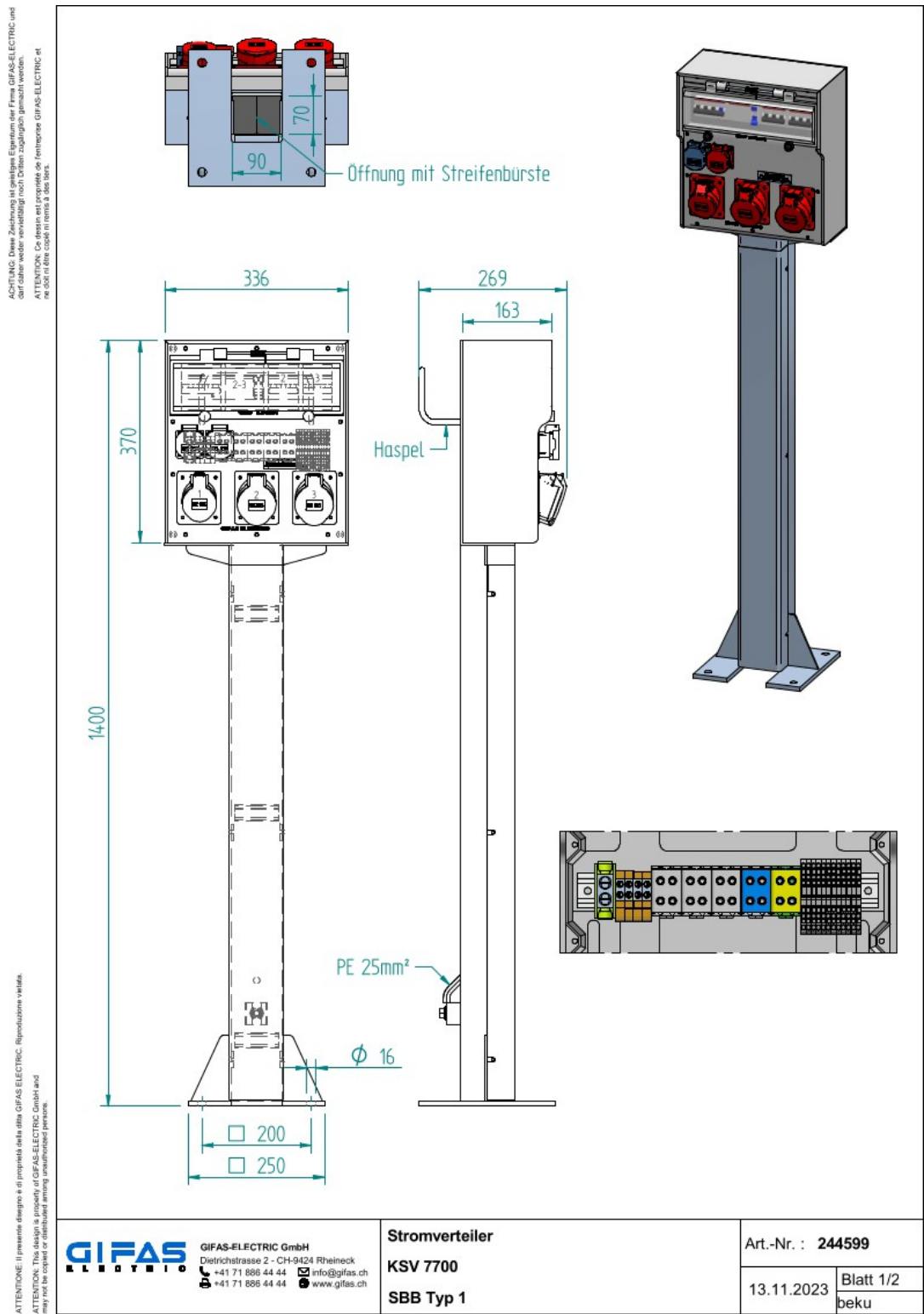


Figure A1-3 : Distributeur de courant KSV 7700., type 1 (© GIFAS)

A1.4 Schéma de distribution de courant

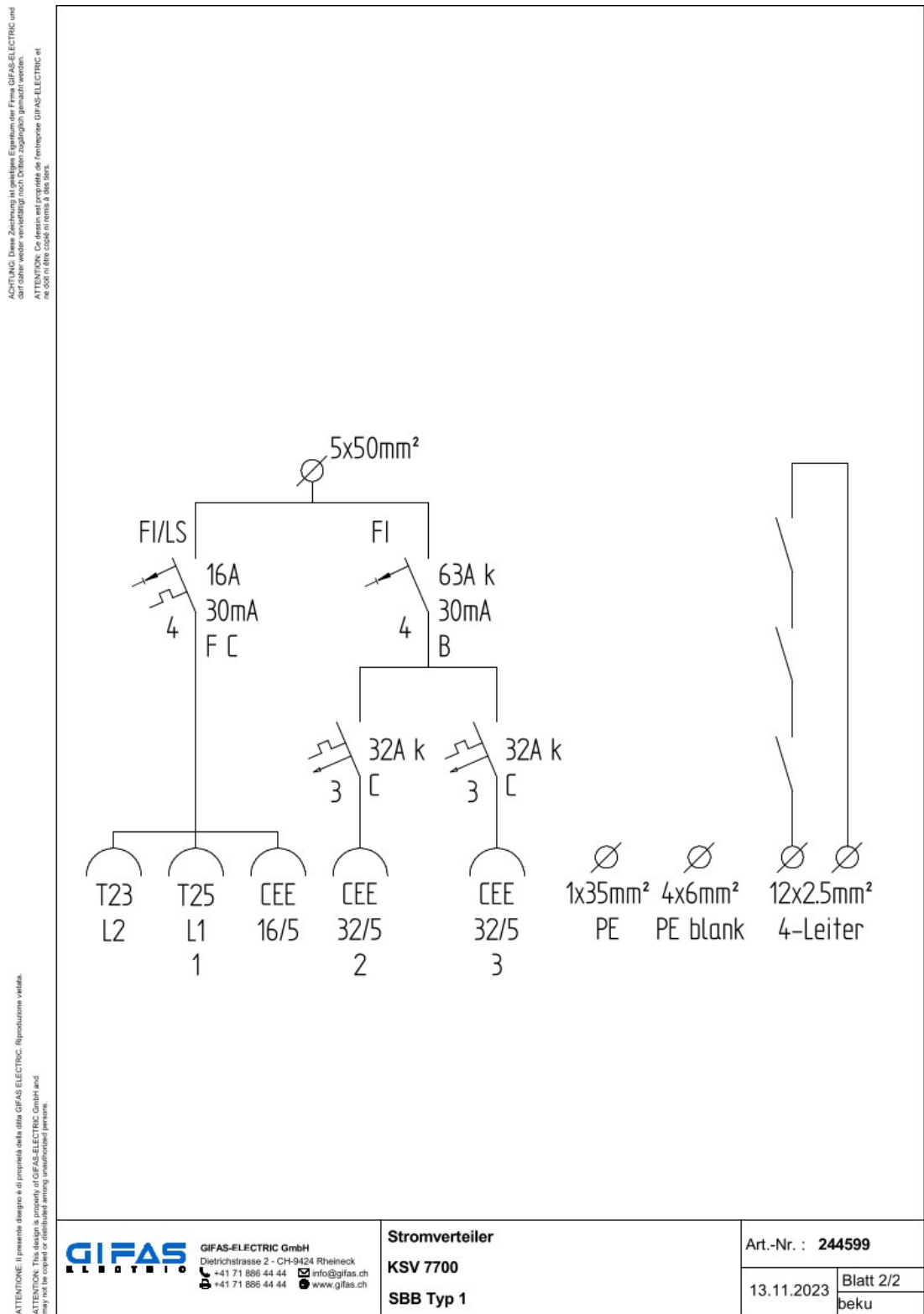


Figure A1-4 : Distributeur de courant, circuit KSV 7700 (© GIFAS)

A1.5 Montage mural d'Elektrand

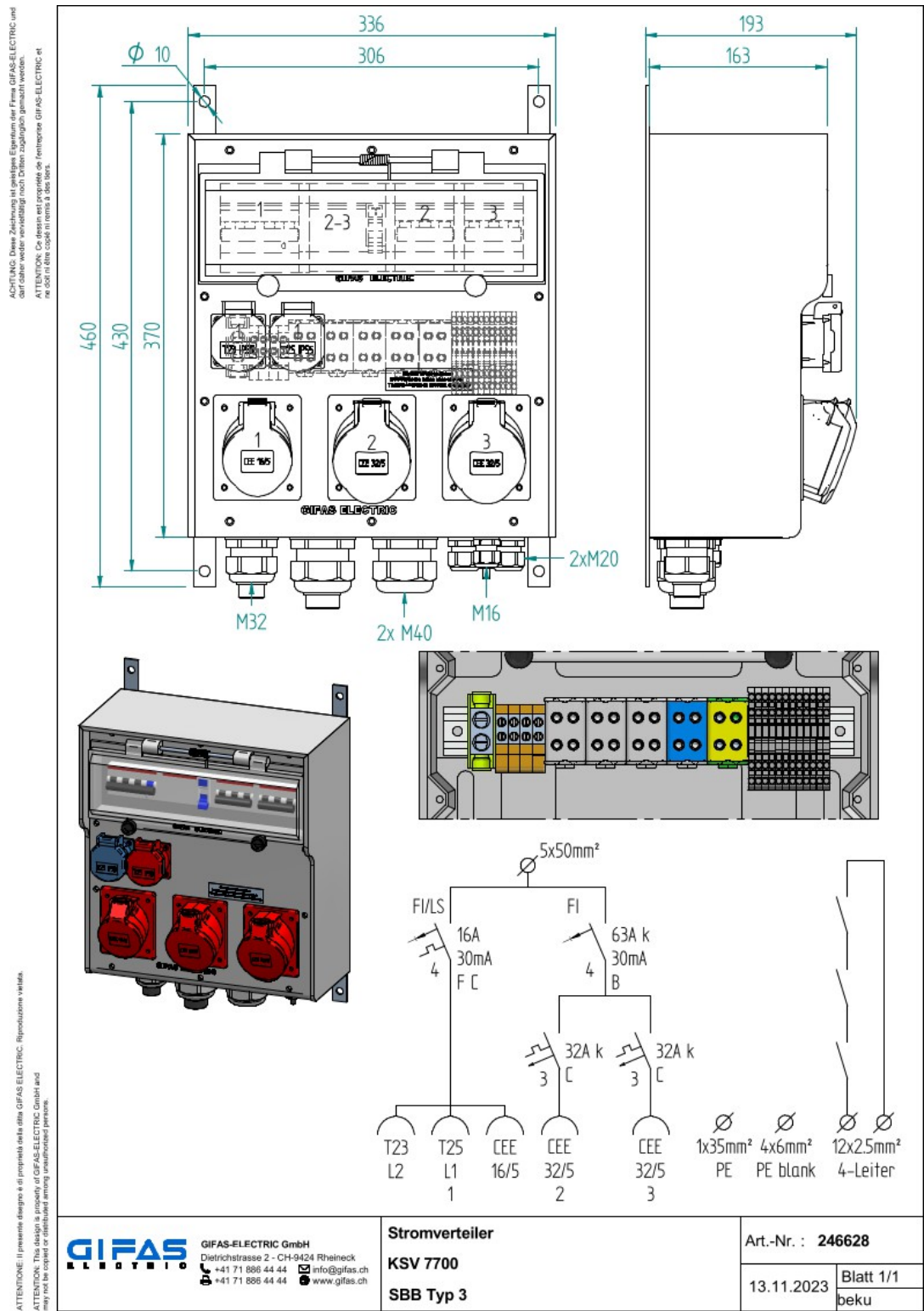


Figure A1-3 : Distributeur de courant KSV 7700, type 3 (© GIFAS)

A1.6 Plan type 1 Points de recharge électrique

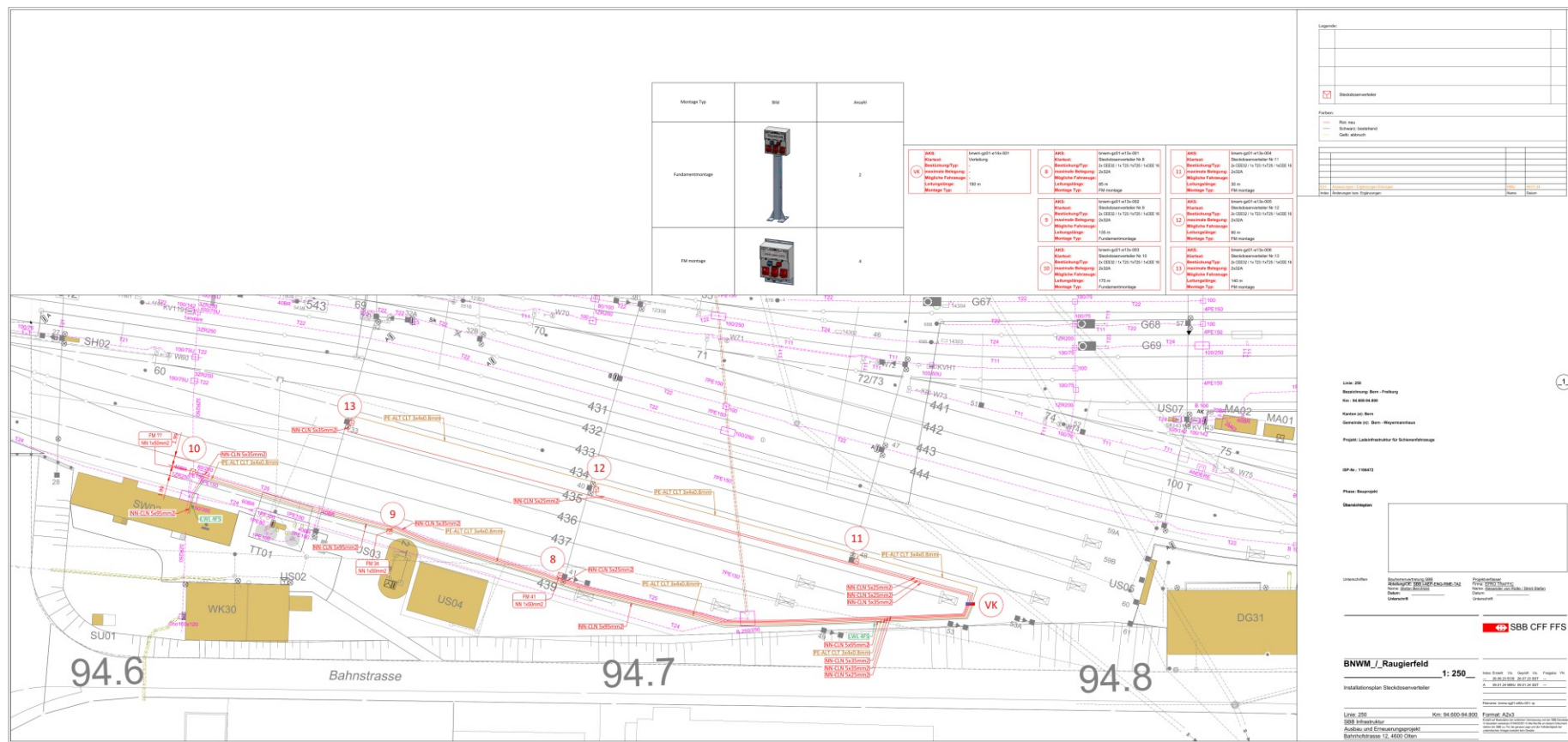


Figure A1-4 : Exemple de plan de points de recharge électrique.(© CFF)