



Directive

Mesures de protection contre les effets dangereux du courant électrique dans les dépôts de combustibles ou de carburants avec ou sans raccordement ferroviaire

(De DC)



Auteur ESTI
Valable à partir du **1^{er} janvier 2013**
Remplace STI 503.0703 f

Téléchargement sous:
www.esti.admin.ch
Documentation_ESTI-Publications
ESTI 503

Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI
Luppenstrasse 1
8320 Fehraltorf
Tél. 044 956 12 12
Fax 044 956 12 22
info@esti.admin.ch
www.esti.admin.ch

Table des matières

1.	Objet.....	5
2.	Généralités.....	5
2.1	Domaine de validité	5
2.2	Bases légales	6
2.3	Terminologie.....	7
2.4	Limite de responsabilité et de propriété.....	7
2.4.1	Limite de propriété pour les installations à courant fort.....	7
2.4.2	Limite de propriété pour les lignes de télécommunication	7
2.4.3	Limite de propriété pour les autres installations à courant faible.....	7
2.5	Installation, réception et contrôle des installations électriques.....	7
2.5.1	Installations à courant fort	7
2.5.2	Installations à basse tension selon l'OIBT	8
2.6	Contrôle périodique des installations électriques.....	8
2.6.1	Installations à courant fort.....	8
2.6.2	Installations à basse tension selon OIBT	8
2.6.3	Installations à courant faible	8
3.	Détermination des secteurs exposés au risque d'explosion et de la répartition en zones	8
3.1	Compétences	8
3.2	Répartition en zones.....	9
4.	Dangers.....	9
5.	Mesures de protection	10
5.1	Généralités.....	10
5.2	Mise à la terre	10
5.2.1	Généralités	10
5.2.2	Exécution.....	10
5.3	Équipotentialité.....	10
5.3.1	Points de raccordement.....	10
5.3.2	Raccordement au système équipotentiel.....	11
5.3.3	Choix et dimensionnement du conducteur d'équipotentialité.....	11
5.4	Îlots galvaniques	11
5.4.1	Réalisation	12
5.4.2	Alimentation en basse tension	12
5.4.3	Matériels externes.....	12
5.4.4	Protection des personnes.....	12
5.4.5	Éléments isolants.....	12
5.4.6	Introduction des lignes.....	13
5.4.7	Clôture de l'aire	13
6.	Mesures de protection particulières	13
6.1	Mesures de protection contre la corrosion	13

6.2	<i>Mesures de protection contre la foudre</i>	13
6.2.1	Généralités	13
6.2.2	Protection extérieure contre la foudre.....	14
6.2.3	Protection intérieure contre la foudre	14
6.2.4	Parafoudres SPD [Surge Protection Device = dispositif de protection contre les surtensions]15	
6.3	<i>Choix et disposition des éléments isolants</i>	15
7.	<i>Réalisation des installations électriques</i>	15
7.1	<i>Raccordement au réseau de distribution</i>	15
7.2	<i>Stations transformatrices</i>	16
7.2.1	Généralités	16
7.2.2	Disposition	16
7.2.3	Protection contre les surtensions.....	16
7.3	<i>Installations autoproductrices (IAP)</i>	16
7.3.1	Généralités	16
7.3.2	Disposition	16
7.3.3	Mise à la terre.....	16
7.3.4	Couplage d'installations autoproductrices stationnaires	17
7.3.5	Couplage d'installations autoproductrices mobiles	17
7.4	<i>Installations à basse tension</i>	17
7.4.1	Généralités	17
7.4.2	Protection contre les surtensions.....	18
7.4.3	Protection contre les tensions de contact trop élevées	18
7.4.4	Types de locaux	18
7.4.5	Choix des matériels d'installation	18
7.4.6	Choix des dispositifs joncteurs.....	18
7.5	<i>Systèmes et appareils électriques et électroniques</i>	18
7.6	<i>Alimentation d'installations externes depuis le réseau de distribution avec alimentation à haute tension</i>	19
7.7	<i>Mesures pour installations avec raccordement ferroviaire</i>	19
7.7.1	Généralités	19
7.7.2	Chemins de fer à courant alternatif	19
7.7.3	Chemins de fer à courant continu.....	19
7.8	<i>Installations à courant faible</i>	19
7.8.1	Généralités	19
7.8.2	Ligne de raccordement au réseau de télécommunication.....	20
7.8.3	Point de sectionnement entre l'alimentation par le réseau et l'installation intérieure	20
7.8.4	Protection contre les surtensions.....	20
7.8.5	Mise à la terre et équipotentialité.....	20
7.8.6	Protection contre les influences du courant fort.....	21
7.8.7	Coexistence avec des installations à basse tension	21
7.8.8	Installations radioélectriques.....	21
8.	<i>Éclairage de sécurité</i>	21
9.	<i>Entretien et exploitation des installations à courant fort</i>	21
10.	<i>Documentation</i>	21
10.1	<i>Document de protection contre les explosions</i>	21
10.2	<i>Attestations d'examen de type</i>	22
10.3	<i>Preuve de la sécurité intrinsèque des circuits électriques</i>	22

<i>Annexe 1: Joints isolants dans les voies – voie d’embranchement longue sans caténaire</i>	<i>23</i>
<i>Annexe 2: Joints isolants dans les voies – installations de transbordement sans caténaire.....</i>	<i>24</i>
<i>Annexe 3: Exécutions de séparations de clôtures</i>	<i>25</i>
<i>Annexe 4: Installation autoproductrice (IAP) stationnaire, alimentation par réseau d’alimentation en énergie TN (TN-S), sans mise en parallèle</i>	<i>26</i>
<i>Annexe 5: Installation autoproductrice (IAP) stationnaire, alimentation par réseau d’alimentation en énergie TN (TN-C-S), sans mise en parallèle</i>	<i>27</i>
<i>Annexe 6: Installation autoproductrice (IAP) stationnaire, alimentation par réseau d’alimentation en énergie TT, sans mise en parallèle.....</i>	<i>28</i>
<i>Annexe 7: Installation de production d’énergie (IAP) mobile, alimentation par réseau d’alimentation en énergie TN.....</i>	<i>29</i>
<i>Annexe 8: Installation autoproductrice (IAP) mobile, alimentation par réseau d’alimentation en énergie TT.....</i>	<i>30</i>
<i>Annexe 9: Principe des installations à basse tension, mesures de protection contre les surtensions</i>	<i>31</i>
<i>Annexe 10: Principe de l’équipotentialité.....</i>	<i>32</i>
<i>Annexe 11: Éléments isolants avec éclateur</i>	<i>33</i>

1. **Objet**

La présente directive régit l'exécution et l'entretien des installations à courant faible et à courant fort dans les dépôts de combustibles et de carburants ainsi que le contrôle de ces installations.

La directive est basée sur l'art. 3, al. 3 de l'ordonnance du 7 novembre 2001 sur les installations électriques à basse tension (OIBT; RS 734.27).

2. **Généralités**

2.1 **Domaine de validité**

Cette directive est intégralement applicable à toutes les installations électriques neuves, devant être transformées ou agrandies dans les:

- dépôts de combustibles et de carburants, avec ou sans raccordement ferroviaire, destinés exclusivement au stockage et au transbordement de carburants ou de combustibles liquides ou gazeux, pouvant présenter des dangers particuliers pour lesquels des mesures de protection n'ont pas encore été fixées dans les ordonnances, normes, principes directeurs et directives en vigueur;
- dépôts de combustibles et de carburants souterrains et à ciel ouvert pouvant présenter des dangers particuliers;
- dépôts de combustibles et de carburants dans lesquels la sécurité des personnes et des biens n'est pas garantie. Les surtensions consécutives aux orages doivent être prises en compte en tant que sources d'inflammation de mélanges explosifs;
- dépôts souterrains de combustibles et de carburants de l'armée. Les directives concernant les installations électriques dans les ouvrages souterrains de l'armée (DeS), ESTI N° 512 doivent également être respectées.

Elle n'est pas applicable aux installations électriques:

- des stations de distribution de carburants (tout public). Celles-ci sont soumises à la directive Stations de distribution de carburants (De Sdc); ESTI N° 606;
- des bâtiments alimentés par des installations entrant dans le domaine d'application de De Sdc. Ces installations doivent par principe être réalisées selon les normes d'installation applicables d'une manière générale (NIBT). Elles ne doivent pas avoir des influences négatives sur les installations situées dans la zone des dépôts de combustibles et de carburants.

Dans le doute, l'office de contrôle décide conformément à l'art. 21 de la loi sur les installations électriques, LIE RS 734.0, après avoir entendu l'exploitant et avoir fait le cas échéant appel aux organes de la Police du feu et aux organes compétents en matière de protection du travail, dans quelle mesure cette directive est applicable.

2.2 Bases légales

Les lois, ordonnances, prescriptions et normes suivantes doivent être observées en plus de la présente directive:

- Loi fédérale du 24 juin 1902 concernant les installations électriques à faible et à fort courant (Loi sur les installations électriques, LIE; RS 734.0);
- Ordonnance du 30 mars 1994 sur les installations électriques à courant faible (Ordonnance sur le courant faible, RS 734.1);
- Ordonnance du 30 mars 1994 sur les installations électriques à courant fort (Ordonnance sur le courant fort, RS 734.2);
- Ordonnance du 2 février 2000 sur la procédure d'approbation des plans d'installations électriques (OPIE, RS 734.25);
- Ordonnance du 9 avril 1997 sur les matériels électriques à basse tension (OMBT, RS 734.26);
- Ordonnance du 7 novembre 2001 sur les installations électriques à basse tension (Ordonnance sur les installations à basse tension, OIBT, RS 734.27);
- Ordonnance du 30 mars 1994 sur les lignes électriques (OLEI, RS 734.31);
- Ordonnance du 18 novembre 2009 sur la compatibilité électromagnétique (OCEM, RS 734.5);
- Ordonnance du 2 mars 1998 sur les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles (OSPEX, RS 734.6);
- Ordonnance du 23 novembre 1983 sur la construction et l'exploitation des chemins de fer (Ordonnance sur les chemins de fer, OCF, RS 742.141.1) ainsi que la disposition d'exécution DE-OCF du 1^{er} juillet 2012;
- Norme sur les installations à basse tension (NIBT) SEV 1000:2010;
- Mesures de protection dans les installations à basse tension contre les dangers non électriques des installations de production et d'exploitation (SEV 1122);
- Règles selon SEV 3755: «Mise à la terre comme mesure de protection dans les installations électriques à courant fort»;
- Principes selon SEV 4022: Systèmes de protection contre la foudre;
- Principes selon SEV 4113: Terres de fondation;
- Directives pour la protection contre la corrosion des installations métalliques enterrées (C2) de la Société Suisse de Protection contre la Corrosion (SGK);
- Directive pour la protection contre la corrosion provoquée par les courants vagabonds d'installations à courant continu (SGK C3);
- Directives concernant l'étude de projets, l'exécution et l'exploitation de la protection cathodique des réservoirs en acier enterrés (SGK C5);
- Directive Mise en parallèle d'installations autoproductrices (IAP) avec le réseau basse tension (ESTI N° 219);
- Directives pour l'installation de lignes de raccordement d'installations à courant faible dans des zones particulièrement dangereuses (ESTI N° 902);
- Directives pour les installations de télécommunication (RIT) de l'USIE;
- Explications relatives à la construction de réseaux électriques à courant faible (Electrosuisse V1.0, septembre 2011).

2.3 Terminologie

La terminologie utilisée dans cette directive correspond aux définitions des termes des prescriptions et normes mentionnées sous 2.2.

2.4 Limite de responsabilité et de propriété

La limite de propriété et de responsabilité en liaison avec les installations électriques doit être définie au cas par cas, compte tenu des conditions locales, en accord avec le propriétaire de l'installation, l'exploitant du réseau, l'exploitant du réseau de communication et, s'il existe un raccordement ferroviaire, avec l'entreprise ferroviaire compétente.

2.4.1 Limite de propriété pour les installations à courant fort

- a. En cas de raccordement à un réseau public de distribution à basse tension:
les bornes d'entrée du coupe-surintensité général.
- b. En cas de raccordement à une installation intérieure à basse tension:
les bornes d'entrée du point de sectionnement à l'intérieur de l'installation.
- c. En cas de raccordement à un réseau de distribution à haute tension:
les bornes situées après la boîte d'extrémité, avant l'interrupteur haute tension de l'installation à haute tension.

2.4.2 Limite de propriété pour les lignes de télécommunication

Pour les lignes de télécommunication avec raccordement au réseau téléphonique public:
Le premier point de sectionnement entre la ligne de raccordement et l'installation intérieure.
Bornes de raccordement dans la boîte de jonction.

2.4.3 Limite de propriété pour les autres installations à courant faible

Le premier point de sectionnement à l'intérieur de l'installation, entre la ligne de câbles externe et l'installation intérieure.

2.5 Installation, réception et contrôle des installations électriques

2.5.1 Installations à courant fort

Les installations doivent être réalisées, modifiées, entretenues et contrôlées selon l'art. 4 de l'Ordonnance sur les installations à courant fort et selon les règles techniques reconnues.

S'il s'agit d'une installation à haute tension, elle est en plus soumise à la procédure d'approbation des plans par l'ESTI selon l'art. 1 OPIE. La réception (OPIE) par l'ESTI a en règle générale lieu dans l'année qui suit la réception de l'avis d'achèvement des travaux.

2.5.2 Installations à basse tension selon l'OIBT

Après la construction ou la modification d'installations électriques, une première vérification doit être effectuée avant la mise en service, parallèlement aux travaux, selon l'art. 24 OIBT. Avant la remise au propriétaire, l'installateur doit consigner les résultats du contrôle final dans un rapport de sécurité.

Un contrôle indépendant de réception doit être effectué dans les six mois par un organisme d'inspection accrédité ou par l'ESTI.

Les agrandissements et modifications de l'installation effectués dans le cadre de l'autorisation accordée pour des travaux d'installation à l'intérieur de l'entreprise (art. 13 OIBT) doivent être consignés par l'électricien d'exploitation compétent dans une liste des travaux effectués. Les électriciens d'exploitation procèdent ainsi au contrôle final selon l'art. 25, al. 2 de l'OIBT.

Le suivi technique annuel est effectué par un organisme d'inspection accrédité responsable de l'électricien d'exploitation.

2.6 Contrôle périodique des installations électriques

2.6.1 Installations à courant fort

Le contrôle et l'entretien doivent être effectués au moins tous les 5 ans par l'exploitant selon les art. 17–19 de l'ordonnance sur le courant fort OICF.

2.6.2 Installations à basse tension selon OIBT

Le contrôle périodique doit être effectué annuellement par un organisme d'inspection accrédité selon le point 1, let. a, ch. 3 de l'annexe OIBT.

2.6.3 Installations à courant faible

Les installations à courant faible doivent être contrôlées et entretenues selon les art. 22–24 de l'ordonnance sur les installations à courant faible. Les exploitants fixent la périodicité des contrôles en fonction des influences extérieures et de la sollicitation électrique. La périodicité des contrôles ne doit pas excéder 10 ans.

3. Détermination des secteurs exposés au risque d'explosion et de la répartition en zones

3.1 Compétences

Il existe dans les dépôts de combustibles et de carburants différents secteurs exposés au risque d'explosion. La répartition de ces secteurs en zones s'effectue sur la base d'une analyse des risques par l'exploitant ou l'employeur. Il est possible de faire appel dans ce but aux spécialistes de la Suva ou du service compétent en matière de protection du travail, en collaboration avec les autorités cantonales de protection incendie et l'ESTI. Le résultat et les mesures nécessaires doivent figurer dans le document relatif à la protection contre les explosions.

Pour les installations de transport par conduites, qui sont soumises à la loi sur les installations de transport par conduites, les secteurs exposés au risque d'explosion et la répartition en zones sont fixés par l'Inspection fédérale des pipelines (IFP) compétente.

Les exemples figurant dans le feuillet d'information 2153 de la Suva «Prévention des explosions; principes, prescriptions minimales, zones» peuvent servir de base pour la répartition en zones.

3.2 Répartition en zones

On distingue trois zones selon la probabilité, la fréquence et la durée de présence d'une atmosphère explosible.

Zones pour les gaz, vapeurs et brouillards combustibles

Zone 0

Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.

Zone 1

Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

Zone 2

Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, elle n'est que de courte durée.

4. Dangers

Les mélanges explosibles peuvent s'enflammer en cas de projection d'étincelles ou en présence de températures de surface trop élevées des matériels. Entrent en ligne de compte en tant que sources d'inflammation:

- courants de défaut à la terre;
- courants de traction ferroviaire;
- courants transitoires de conducteur neutre qui circulent dans des structures conductrices du bâtiment ou des éléments de construction en liaison avec des installations à basse tension TN-C ou TN-C-S;
- courants transitoires à basse fréquence entre deux points présentant une différence de potentiel;
- décharges électrostatiques;
- champs électromagnétiques;
- températures de surface inadmissibles des matériels électriques;
- décharges de foudre;
- différences de tension pouvant entraîner des décharges disruptives entre les voies ferrées et des parties de l'installation;
- proximités en liaison avec des systèmes externes de protection contre la foudre (LPS).

5. Mesures de protection

5.1 Généralités

Il faut éviter dans la mesure du possible d'installer des matériels électriques dans des secteurs exposés à un risque d'explosion. Le choix des matériels électriques doit être effectué en fonction de la répartition en zones.

L'exécution de l'installation et les mesures de protection nécessaires doivent être établies preuves à l'appui. Elles doivent répondre aux exigences des normes nationales et le cas échéant des normes internationales et du CENELEC (EN)

5.2 Mise à la terre

5.2.1 Généralités

Une seule mise à la terre maillée doit être effectuée dans la zone d'un dépôt de combustibles et de carburants. Toutes les gaines de câbles métalliques et les conduites métalliques de fluides introduites de l'extérieur dans la zone du dépôt de combustibles et de carburants doivent être intégrées dans cette installation de mise à la terre directement après leur introduction. Des différences de tension dangereuses peuvent être évitées à l'intérieur du dépôt grâce à un concept de mise à la terre complet.

5.2.2 Exécution

Les dispositions de la NIBT et les principes selon SEV 4022 sont applicables par principe pour la réalisation de base de l'installation de mise à la terre et du système équipotentiel en liaison avec des installations à basse tension.

Les électrodes de terre de fondation doivent être réalisées selon les principes SEV 4113 « Terres de fondation ». Elles doivent dans la mesure du possible être utilisées également comme partie intégrante de l'équipotentialité globale. (annexe 10).

Les installations avec raccordement ferroviaire restent réservées (voir point 7.7; «Mesures pour les installations avec raccordement ferroviaire»).

5.3 Équipotentialité

5.3.1 Points de raccordement

Des points de raccordement doivent être prévus pour le système équipotentiel aux emplacements suivants:

- a) dans la station transformatrice;
- b) au niveau des installations autoproductrices;
- c) au niveau de la distribution principale ;
- d) à l'entrée des conduites métalliques de fluides;
- e) aux emplacements de montage de composants parafoudres SPD [Surge Protection Device];
- f) en présence de masses métalliques importantes;
- g) au niveau des distributions secondaires (tableaux);
- h) au niveau des distributions principales d'installations de télécommunication et d'installations à courant faible;
- i) au niveau des distributions de chauffage et d'installations sanitaires;
- j) au niveau des centrales de conditionnement d'air et de ventilation;
- k) dans les locaux CO₂;

- l) à la fin de canaux de ventilation ou de conduites métalliques de grande longueur;
- m) dans les secteurs exposés à un risque d'explosion le long des conduites de produit et dans leurs installations de distribution;
- n) au niveau des joints isolants.

5.3.2 Raccordement au système équipotentiel

Doivent être inclus:

- a) tous les éléments mentionnés dans la NIBT;
- b) la mise à terre de l'installation à haute tension;
- c) les masses métalliques importantes encastrées dans du béton, p. ex. les cadres de portes blindées. Ceux-ci doivent être reliés directement à l'armature;
- d) toutes les conduites, canalisations et constructions métalliques dans les secteurs exposés à un risque d'explosion;
- e) les constructions métalliques, voies ferrées, etc. de dimensions importantes;
- f) les conduites et canalisations métalliques de plus de 6 m de long, également dans des secteurs non exposés à un risque d'explosion;
- g) les conduites, canalisations et voies ferrées de dimensions importantes doivent en outre être intégrées, selon les conditions locales, env. tous les 50 m dans le système équipotentiel (liaison transversale avec les éléments voisins);
- h) tous les éléments métalliques non conducteurs de courant montés à demeure de plus 1 m² (mesuré sur une seule face), excepté les armoires, châssis, rayonnages, mobilier, etc. dans le domaine des ouvrages souterrains.

Dans les secteurs exposés à un risque d'explosion, un système équipotentiel complet doit être réalisé avec une faible impédance pour tous les éléments conducteurs à partir d'une superficie de 0,5 m² et d'une longueur de 3 m. Lors de la réalisation des connexions protectrices de liaison équipotentielle, il faut également tenir compte des installations cathodiques de protection contre la corrosion éventuellement existantes et des couplages galvaniques dus à la nature des matériaux.

5.3.3 Choix et dimensionnement du conducteur d'équipotentialité

Entrent en ligne de compte comme conducteur d'équipotentialité:

- a) un conducteur d'équipotentialité selon NIBT;
- b) la terre de fondation doit dans la mesure du possible être également utilisée comme conducteur d'équipotentialité. Suffisamment de points de raccordement doivent être prévus;
- c) les constructions métalliques;
- d) les canalisations et conduites métalliques reliées électriquement de manière durable.

Le dimensionnement du conducteur d'équipotentialité (système équipotentiel principal et supplémentaire) doit être effectué selon NIBT.

5.4 Îlots galvaniques

Dans la plupart des cas, il y a lieu de former un îlot galvanique. En effet, il est possible que selon la configuration et les données locales du dépôt de combustibles et de carburants, des courants vagabonds tels que des courants de défaut à la terre d'installations à haute tension et d'installations ferroviaires, des courants de traction ferroviaire ou des courants transitoires de conducteur neutre en provenance de réseaux d'alimentation à basse tension

risquent de circuler dans la zone d'un dépôt de combustibles et de carburants, favorisant ainsi des dégâts causés par la corrosion ou des échauffements indésirables

S'il est nécessaire de réaliser un îlot galvanique dans la zone d'un dépôt de combustibles et de carburants, il faut impérativement s'assurer que son action n'est pas annulée par une liaison indéfinie à la terre.

5.4.1 Réalisation

Les îlots galvaniques sont par principe constitués en séparant électriquement (isolation galvanique) toutes les gaines métalliques de câbles, les conduites métalliques de fluides et les voies ferrées introduites de l'extérieur dans la zone du dépôt de combustibles et de carburants. L'insertion de raccords/joints isolants au niveau de leur pénétration dans le dépôt sera alors réalisée sur les conduites (annexes 1 et 2).

5.4.2 Alimentation en basse tension

Si le dépôt de combustibles et de carburants est alimenté en énergie électrique par un réseau d'alimentation à basse tension, le conducteur PEN du réseau ne doit pas être mis à la terre dans le dépôt de combustibles et de carburants. Le raccordement doit être effectué via un transformateur de séparation. Le point neutre du côté secondaire du transformateur de séparation doit être relié à la terre du dépôt de combustibles et de carburants.

5.4.3 Matériels externes

Si des matériels qui se trouvent hors d'un îlot galvanique sont alimentés en basse tension, il faut utiliser un transformateur de séparation (4kV / 1 min). Le transformateur de séparation peut être installé dans la zone de l'îlot galvanique ou dans la zone des matériels externes. La mise à la terre du point neutre nécessaire pour l'alimentation des matériels externes doit en tout cas être effectuée sur une électrode de terre située hors de l'îlot galvanique.

Avec des matériels externes ayant une faible puissance, il est également possible d'utiliser au lieu d'un transformateur de séparation le dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR 30 mA). Le conducteur PE ne doit dans ce cas pas être amené hors de l'îlot galvanique. Les matériels externes doivent être raccordés à une électrode de terre hors de l'îlot galvanique. Les conditions requises en matière de protection des personnes selon la NIBT doivent être observées.

5.4.4 Protection des personnes

En cas de constitution d'un îlot galvanique, il faut impérativement s'assurer que les conditions requises pour éviter tout contact fortuit, direct ou indirect, sont remplies en fonction des mesures à appliquer pour la protection des personnes (tension de défaut).

Les gaines de câbles métalliques introduites de l'extérieur dans la zone de l'îlot galvanique doivent être protégées contre les contacts fortuits directs par une isolation suffisante.

Afin d'éviter les décharges disruptives dues à des surtensions sous l'effet de la foudre, les gaines de câbles métalliques doivent être intégrées avec une faible impédance dans le système equipotentiel de protection contre la foudre via un éclateur résistant aux courants générés par la foudre. Pour plus de détails sur le choix et la disposition des éléments isolants, se reporter au point 6.3.

5.4.5 Éléments isolants

Les éléments isolants installés dans des conduites métalliques doivent présenter une résistance disruptive suffisante. Des éléments isolants dits doubles ayant un point de mesure électriquement neutre doivent être utilisés entre deux éléments intermédiaires isolants. Afin d'éviter les décharges disruptives du fait des surtensions générées en cas d'orage, des parasurtensions doivent être montés sur les éléments isolants(annexe 11).

5.4.6 Introduction des lignes

Il est possible d'éviter des courants transitoires dans la zone du dépôt de combustibles et de carburants si toutes les lignes métalliques sont introduites au même emplacement dans la zone du dépôt de combustibles et de carburants et mises à la terre avec une faible impédance. Une séparation de potentiel n'est éventuellement plus nécessaire dans ces conditions que pour les voies ferrées (voir point 7.7 «Mesures pour installations avec raccordement ferroviaire»).

Une introduction des lignes et une mise à la terre commune constituent par ailleurs une protection très efficace contre la foudre (voir également point 6.2).

5.4.7 Clôture de l'aire

L'efficacité d'un îlot galvanique ne doit pas être entravée par des clôtures métalliques autour de l'aire. Selon les conditions locales, la clôture de l'aire doit être raccordée soit au système de mise à la terre à l'intérieur de l'îlot galvanique, soit à un système externe de mise à la terre éventuellement existant.

Si une clôture métallique risque d'introduire un potentiel de terre externe dans la zone de l'îlot galvanique, la clôture de l'aire doit être réalisée, aux emplacements pertinents, dans un matériau non conducteur électrique sur une largeur d'au moins 1,75 m. La protection des personnes doit en tout cas être assurée tant contre l'apparition de tensions de contact dangereuses que contre la foudre. Il faut accorder une attention particulière à la clôture de l'aire lors de la planification et de la réalisation d'un îlot galvanique (annexe 3).

6. Mesures de protection particulières

6.1 Mesures de protection contre la corrosion

La directive pour la protection contre la corrosion provoquée par les courants vagabonds d'installations à courant continu (SGK, C3) doit être observée en liaison avec les chemins de fer à courant continu (voir également le point 7.7 «Mesures pour installations avec raccordement ferroviaire»).

Le matériel d'installation doit être choisi de manière à ce qu'il n'y ait pas formation d'un élément galvanique entre celui-ci et la surface de montage.

6.2 Mesures de protection contre la foudre

6.2.1 Généralités

Ni les décharges directes ni les courants induits par la foudre ou les surtensions provoquées par couplage galvanique et inductif ne doivent entraîner des explosions ou la destruction de matériels importants en matière de sécurité.

Un concept de protection contre la foudre équilibré, adapté au danger existant et aux besoins en matière de protection, avec répartition en zones de protection contre la foudre 0-1-2-3, doit être élaboré en se basant sur les règles reconnues de la technique.

Sur la base d'un concept de zones de protection contre la foudre, toutes les lignes introduites de l'extérieur dans la zone 0 du dépôt de combustibles et de carburants doivent être intégrées dans le système équipotentiel de protection contre la foudre à l'aide de composants parafoudres SPD correspondants.

6.2.2 Protection extérieure contre la foudre

6.2.2.1 Lignes de capture

En se basant sur la méthode de la sphère fictive ou la méthode de l'angle de protection, les lignes de capture doivent être disposées de manière à réduire à un minimum absolu le risque de décharge directe de la foudre dans le corps du bâtiment. Niveau de risque / LPL [lightning protection level] I-II-III.

Les réservoirs en acier en position isolée n'ont pas besoin de lignes de capture.

6.2.2.2 Lignes de descente

Veiller à une section suffisante de la ligne de descente.

Dans les ouvrages en béton ou en acier, les fers à béton et les constructions en acier disposés sur tout le pourtour du bâtiment doivent être utilisés comme lignes de descente.

S'il n'y a pas de fers à béton ni de constructions en acier sur le pourtour du bâtiment, des lignes de descente artificielles doivent être utilisées.

Les piliers en acier, les fers à béton des murs et les appuis à l'intérieur du bâtiment doivent en tout cas être reliés avec une faible impédance aux fers à béton du sol et du plafond.

Une distance de sécurité suffisante selon les règles reconnues de la technique doit en tout cas être observée entre les lignes de descente et les zones exposées à un risque d'explosion à l'intérieur du bâtiment afin d'éviter des proximités dangereuses (voir également SEV 4022 point 7.4 Distance de séparation).

Les réservoirs en acier en position isolée n'ont pas besoin de lignes de descente.

6.2.2.3 Mises à la terre

Des terres de fondation doivent par principe être utilisées comme mises à terre pour la protection extérieure contre la foudre. La terre de fondation est également partie intégrante du conducteur d'équipotentialité principal (voir également 5.2).

Les lignes de descente naturelles (fers à béton, constructions en acier) doivent être reliées avec une faible impédance à la terre de fondation.

Les réservoirs verticaux, qui sont isolés par rapport à la terre pour les protéger contre la corrosion, doivent être reliés par des éclateurs correspondants à l'électrode de terre de l'installation extérieure de protection contre la foudre.

6.2.3 Protection intérieure contre la foudre

Un système équipotentiel complet de protection contre la foudre doit être réalisé avec une faible impédance à l'intérieur du bâtiment conformément au point 5.3.

Les lignes électriques et conduites métalliques de fluides doivent dans la mesure du possible être introduites au même emplacement dans le bâtiment.

Les gaines métalliques des lignes et les conduites métalliques de fluides doivent être reliées avec une faible impédance, immédiatement après leur introduction dans le bâtiment, à la terre de fondation (voir également le point 5.2). En cas de constitution d'un îlot galvanique, les dispositions du point 5.4 Îlots galvaniques doivent être observées.

6.2.4 Parafoudres SPD [Surge Protection Device = dispositif de protection contre les surtensions]

Un concept coordonné de protection contre les surtensions est la base de l'utilisation de parafoudres SPD.

Pour les parafoudres SPD dans les stations transformatrices, voir également le point 7.2.3.

Pour les parafoudres SPD dans une installation à basse tension, voir également le point 7.4.2.

Pour les mesures de protection contre les surtensions en ce qui concerne les installations à courant faible, voir également le point 7.8.4.

6.3 Choix et disposition des éléments isolants

Les éléments isolants sont partie intégrante des tuyauteries et doivent répondre aux mêmes exigences que celles-ci. Les dispositions du présent chapitre ne tiennent compte que des aspects des éléments isolants importants du point de vue de l'électrotechnique.

Les éléments isolants sont utilisés dans des conduites métalliques de produit en liaison avec la constitution d'îlots galvaniques et/ou avec des tuyauteries sous protection cathodique.

Les éléments isolants doivent être protégés contre les influences extérieures telles que l'humidité, les salissures et les détériorations mécaniques.

Ils doivent être disposés de manière à pouvoir être contrôlés facilement et à ce qu'un pontage par des parties métalliques du bâtiment, des fers à béton, des tuyauteries métalliques suivant un tracé parallèle ou des objets métalliques mobiles puisse être exclu.

Afin que l'efficacité des éléments isolants puisse être vérifiée périodiquement, des éléments isolants doubles ou deux éléments isolants simples placés l'un derrière l'autre doivent être utilisés dans les tuyauteries dont les deux extrémités sont reliées à la terre ou sont intégrées dans le système équipotentiel de protection. Un élément isolant simple peut être monté dans les tuyauteries placées sous protection cathodique respective .

Les éléments isolants installés dans des conduites de produit doivent être pontés par un éclateur résistant aux courants générés par la foudre. L'éclateur devra être adapté aux influences extérieures du lieu de montage.

Les éléments isolants qui se trouvent dans des conduites situées dans des secteurs exposés à un risque d'explosion doivent être protégés par un éclateur antidéflangrant. Les éclateurs ne sont pas autorisés dans la zone explosive 0. Dans les zones explosives 1 et 2, ces produits doivent être autorisés en conséquence.

7. Réalisation des installations électriques

7.1 Raccordement au réseau de distribution

Le raccordement de l'installation au réseau de distribution doit se faire par une ligne souterraine.

Si la ligne d'aménée est réalisée par voie aérienne et une mise en câble, le tronçon de ligne souterraine située hors de l'installation doit avoir une longueur minimum de 50 m jusqu'au mât de transition au raccordement par câble (mise en câble).

Des parasurtenseurs de catégorie 1 et 2 résistants aux courants générés par la foudre doivent être insérés au point de transition de la ligne aérienne à la ligne en câbles.

7.2 Stations transformatrices

7.2.1 Généralités

Les dispositions afférentes de l'ordonnance sur les installations à courant fort (OICF) et de l'ordonnance sur la procédure d'approbation des plans d'installations électriques (OPIE) sont applicables à la réalisation de stations transformatrices.

7.2.2 Disposition

Les stations transformatrices doivent être disposées et construites de manière à être accessibles en tout temps et à ne pas gêner les mouvements de matériels et de personnes durant les travaux d'entretien.

7.2.3 Protection contre les surtensions

Des parasurtenseurs doivent être installés dans les parties suivantes de l'installation:

- a) dans les stations transformatrices situées à l'intérieur du dépôt ; immédiatement après l'entrée du câble à haute tension dans la station transformatrice;
- b) dans les stations transformatrices situées à l'extérieur du dépôt ; dans la ligne aérienne immédiatement avant la station transformatrice;
- c) en cas d'alimentation souterraine ; immédiatement après l'entrée du câble dans la station transformatrice;
- d) le câble d'alimentation à basse tension raccordé du côté secondaire du transformateur du dépôt de combustibles et de carburants doit être branché sur des parasurtenseurs résistants aux courants générés par la foudre immédiatement avant la boîte d'extrémité côté station et au niveau des bornes de raccordement.

Les parasurtenseurs doivent être reliés à la gaine du câble d'amenée au dépôt de combustibles et de carburants, elle-même mise à terre par le chemin le plus court possible.

7.3 Installations autoproductrices (IAP)

7.3.1 Généralités

Les dispositions afférentes de l'ordonnance sur les installations à courant fort, de l'ordonnance sur la procédure d'approbation des plans d'installations électriques et de la norme sur les installations à basse tension (NIBT) doivent être observées lors de la planification, de la réalisation et de l'exploitation d'installations autoproductrices.

La directive ESTI n° 219 doit en outre être observée en cas de montage en parallèle d'installations autoproductrices à basse tension avec le réseau à basse tension.

7.3.2 Disposition

Les mesures adéquates doivent être prises lors de la construction des installations autoproductrices afin que l'évacuation des gaz d'échappement soit assurée.

Les groupes de machines autoproductrices utilisant des carburants dont le point d'inflammation est inférieur à 55 °C, comme p. ex. l'essence, ne sont autorisés qu'en plein air. Les prescriptions environnementales cantonales doivent être respectées.

7.3.3 Mise à la terre

Le point neutre du système d'installations autoproductrices triphasées et un pôle des installations autoproductrices monophasées stationnaires et mobiles doit être mis à la terre dans la distribution principale.

7.3.4 Couplage d'installations autoproductrices stationnaires

7.3.4.1 Alimentation par le réseau d'alimentation en énergie, régime TN

a) Sans couplage en parallèle

En service sur réseau ou sur générateur, le système TN sera utilisé dans l'installation (selon NIBT). La commutation possible entre le service sur réseau et sur générateur s'effectue via un contacteur de générateur tétrapolaire ou via un interrupteur tétrapolaire à position zéro actionné manuellement pour les installations TN-S (annexe 4). Pour les installations TN-C-S, il est possible d'utiliser un contacteur de générateur tripolaire ou un interrupteur tripolaire à position zéro actionné manuellement (annexe 5).

b) Avec couplage en parallèle

En service sur réseau et sur générateur, le système TN sera utilisé dans l'installation (selon NIBT). Le couplage en parallèle de l'installation de production d'énergie avec le réseau d'alimentation en énergie est soumis à approbation. Des dispositifs de sécurité pour couplage en parallèle selon ESTI N° 219 «Mise en parallèle d'installations autoproductrices (IAP) avec le réseau basse tension» doivent être prévus.

En présence d'une station transformatrice propre, un dimensionnement du conducteur N ou PEN pour au moins 125% du courant nominal de l'installation de production d'énergie doit être privilégié, à la place d'autres mesures, en vue d'éviter une surcharge du conducteur N ou PEN en cas de couplage en parallèle du fait de courants transitoires causés par des harmoniques via les liaisons de point neutre (transformateur, générateur)

7.3.4.2 Alimentation par le réseau d'alimentation en énergie, régime TT

Si l'alimentation est réalisée selon le régime TT, l'installation sera séparée galvaniquement de l'alimentation par un transformateur de séparation. Le système TN sera utilisé comme mesure de protection des personnes dans l'installation (annexe 6).

Les dispositions de 7.3.4.1 sont applicables par analogie pour l'exploitation d'installations autoproductrices stationnaires.

7.3.5 Couplage d'installations autoproductrices mobiles

7.3.5.1 Alimentation par le réseau d'alimentation en énergie, régime TN

En service sur réseau ou sur générateur, le système TN sera utilisé selon NIBT comme mesure de protection des personnes dans l'installation. La commutation possible s'effectue via un interrupteur tripolaire à position zéro actionné manuellement (annexe 7).

7.3.5.2 Alimentation par le réseau d'alimentation en énergie, régime TT

Si l'alimentation est réalisée selon le régime TT, l'installation sera séparée galvaniquement par un transformateur de séparation. Le système TN sera utilisé comme mesure de protection des personnes dans l'installation (annexe 8).

Les dispositions de 7.3.5.1 sont applicables par analogie pour l'exploitation d'installations autoproductrices mobiles.

7.4 Installations à basse tension

7.4.1 Généralités

Les installations à basse tension et les installations à courant fort à basse tension sont considérées au sens défini par l'OIBT comme des installations intérieures. Elles doivent par principe être réalisées selon les exigences de l'OIBT, l'OMBT et la NIBT.

7.4.2 Protection contre les surtensions

Les surtensions générées par la foudre ne doivent pas entraîner des décharges disruptives à l'intérieur de l'installation ni endommager les installations et dispositifs électriques.

Toutes les lignes électriques qui quittent l'installation et sur lesquelles il faut s'attendre à ce que des surtensions soient acheminées doivent être équipées de composants parafoudre SPD correspondants, résistants aux courants générés par la foudre. Les composants parafoudres SPD doivent être disposés immédiatement à l'entrée des lignes dans l'installation (annexe 9).

Les conduites métalliques de produit doivent également être intégrées dans le concept de mise à la terre et de protection contre les surtensions.

Un concept de mise à la terre et de protection contre les surtensions équilibré et adapté aux besoins de protection doit être élaboré sur la base d'un concept de zones de protection contre la foudre, compte tenu des principes de la compatibilité électromagnétique (CEM) (voir également 6.2 Mesures de protection contre la foudre).

7.4.3 Protection contre les tensions de contact trop élevées

Les mesures de protection des personnes contre les tensions de contact trop élevées en cas de contact fortuit, direct ou indirect, doivent être conformes aux dispositions de la NIBT.

7.4.4 Types de locaux

La différenciation des types de locaux s'effectue par principe selon les dispositions de la NIBT, Classification des influences externes.

La détermination des secteurs exposés à un risque d'explosion et la répartition en zones s'effectuent selon le point 3.2.

Dans les ouvrages souterrains où il règne en permanence des conditions climatiques similaires à celles des locaux secs et une humidité de l'air < 75%, l'installation peut être effectuée comme dans des locaux secs.

7.4.5 Choix des matériels d'installation

Le choix des matériels s'effectue par principe selon les dispositions de la NIBT. Les matériels utilisés dans des secteurs exposés à un risque d'explosion doivent satisfaire aux exigences des normes internationales harmonisées CENELEC.

7.4.6 Choix des dispositifs conjoncteurs

Le choix des dispositifs conjoncteurs s'effectue par principe selon les dispositions de la NIBT.

7.5 Systèmes et appareils électriques et électroniques

Les appareils et dispositifs raccordés à demeure sont considérés comme partie intégrante de l'installation intérieure et sont soumis à la NIBT. Tous les appareils sont en outre considérés comme matériel à basse tension et doivent répondre aux exigences de l'OMBT.

Les mesures concernant la protection contre les tensions de contact, directes ou indirectes, trop élevées selon la NIBT doivent absolument être respectées.

7.6 Alimentation d'installations externes depuis le réseau de distribution avec alimentation à haute tension

Si, dans des installations avec alimentation à haute tension (mise à la terre de l'installation), d'autres installations sont alimentées en énergie électrique hors de l'installation principale, les autres parties de l'installation sont également influencées électriquement en présence de défauts à la terre dans la partie à haute tension de l'installation. Des tensions de contact dangereuses peuvent dans ce cas se transmettre.

Des mesures telles que système équipotentiel et le cas échéant régulation de potentiel, isolation du site ou utilisation de transformateurs de séparation doivent être prises.

Si les conditions requises pour la protection des personnes selon la NIBT ne peuvent pas être remplies, des mesures de protection supplémentaires telles que transformateurs de séparation ou dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) avec mise à la terre spéciale doivent être prévues. Les dispositifs conjoncteurs qui seraient installés le cas échéant doivent être revêtus d'une inscription signalant leur spécification.

7.7 Mesures pour installations avec raccordement ferroviaire

7.7.1 Généralités

Les mesures nécessaires doivent être prises pour assurer la protection des personnes, des choses et empêcher la corrosion.

Les projets concernant de nouvelles installations ou des modifications à apporter à des installations existantes doivent être soumis à l'organe de contrôle (ESTI) et à l'entreprise ferroviaire et/ou à l'Office fédéral des transports (OFT).

En cas de mise à terre des installations à la terre rail, la mise à la terre sera reliée à au moins deux emplacements avec les voies ferrées (exception: voir le chapitre 3).

7.7.2 Chemins de fer à courant alternatif

Les lignes d'amenée à haute tension et basse tension ne doivent par principe pas être introduites isolées.

La mise à la terre de l'installation à haute tension doit être effectuée selon les dispositions afférentes de l'ordonnance sur le courant fort.

En cas de doute sur les effets rétroactifs des courants ferroviaires sur le réseau public d'alimentation en énergie, l'entreprise d'approvisionnement en énergie et les organes compétents des chemins de fer doivent être consultés.

7.7.3 Chemins de fer à courant continu

La directive pour la protection contre la corrosion provoquée par les courants vagabonds d'installations à courant continu (SGK C3) doit être observée pour les chemins de fer à courant continu.

7.8 Installations à courant faible

7.8.1 Généralités

La réalisation, l'exploitation et l'entretien des installations à courant faible sont soumis aux dispositions de l'ordonnance sur le courant faible, aux directives pour l'installation de lignes de raccordement d'installations à courant faible dans des zones particulièrement dangereuses (ESTI N° 902) et aux règles reconnues de la technique.

Les dispositions suivantes sont applicables aux installations à courant faible et aux installations de tout genre dans la zone de dépôts de combustibles et de carburants.

7.8.2 Ligne de raccordement au réseau de télécommunication

Le raccordement au réseau public de télécommunication doit se faire par des lignes souterraines. La ligne de raccordement ne doit pas traverser des secteurs exposés à un risque d'explosion.

Si la ligne de raccordement est une ligne aérienne, le tronçon de ligne souterraine situé hors de l'installation doit avoir une longueur minimum de 50 m jusqu'au mât de transition au raccordement par câbles.

Des parasurtenseurs résistants aux courants générés par la foudre doivent être utilisés au point de transition de la ligne aérienne à la ligne de câbles.

L'exécution de la ligne de raccordement (type de câble, rayons de courbure, etc.) est soumise aux directives de l'exploitant du réseau.

7.8.3 Point de sectionnement entre l'alimentation par le réseau et l'installation intérieure

La disposition du point de sectionnement est fixée par l'exploitant du réseau en accord avec le propriétaire de l'installation.

Le point de sectionnement doit être disposé hors du secteur exposé à un risque d'explosion.

7.8.4 Protection contre les surtensions

Les surtensions générées par les orages ne doivent pas constituer un danger pour les personnes, ni des sources d'inflammation pour les atmosphères explosibles, ni endommager les installations à courant faible.

Toutes les lignes à courant faible qui quittent l'installation et sur lesquelles il faut s'attendre à ce que des surtensions soient acheminées doivent être équipées de composants parafoudres SPD correspondants résistants aux courants générés par la foudre.

Les composants parafoudres SPD, coordonnés avec les parasurtenseurs des installations à basse tension, doivent être disposés immédiatement à l'entrée des lignes dans l'installation. Selon les conditions locales, les composants parafoudres SPD peuvent également être disposés au niveau du premier point de sectionnement (distribution principale HV).

Les gaines métalliques de câbles et les composants parafoudres SPD doivent être reliés avec une faible impédance à la terre au système équipotentiel de l'installation.

Un concept de protection contre les surtensions équilibré, adapté au danger existant et aux besoins en matière de protection, doit être élaboré. Le concept de protection doit être coordonné avec les mesures de protection contre les surtensions des installations à basse tension.

Les lignes qui mènent à des matériels électriques qui se trouvent hors du bâtiment dans la zone explosive 0 doivent en tous les cas être équipées de parafoudres (composants SPD) immédiatement avant leur entrée dans la zone mentionnée.

Les composants parafoudres SPD utilisés dans des circuits électriques avec mode de protection à «sécurité intrinsèque» doivent être en possession d'une autorisation correspondante pour ce mode de protection. Ces composants parafoudres SPD ne doivent pas faire obstacle aux exigences de sécurité du circuit électrique.

7.8.5 Mise à la terre et équipotentialité

Le point 5.3 est applicable par analogie pour les mesures à prendre en ce qui concerne la mise à la terre et l'équipotentialité.

7.8.6 Protection contre les influences du courant fort

Aucune autre mesure de protection n'est nécessaire si aucune tension de plus de **500 V** ne peut effectivement se produire en cas de défaut à la terre dans l'installation haute tension entre la mise à la terre et des parties des installations de télécommunication et des installations à courant faible.

Si cette condition ne peut pas être remplie, les mesures de protection doivent être définies en accord avec l'office de contrôle spécifié à l'art. 21 LIE.

7.8.7 Coexistence avec des installations à basse tension

Les dispositions de la NIBT et de l'OIBT doivent être observées en cas de coexistence d'installations à courant fort avec des installations à courant faible.

7.8.8 Installations radioélectriques

Les dispositions de la présente directive sont applicables par analogie pour les installations radioélectriques.

Le port d'appareils de télécommunication mobiles n'est autorisé dans les secteurs exposés à un risque d'explosion que s'ils sont adaptés aux zones explosives correspondantes.

8. Éclairage de sécurité

Les locaux d'exploitation électrique doivent être pourvus d'un éclairage de sécurité (NIBT).

Si les autorités compétentes pour la sécurité du travail réclament un éclairage de sécurité dans d'autres locaux, celui-ci doit être conforme aux exigences de la NIBT.

9. Entretien et exploitation des installations à courant fort

L'exploitant et les utilisateurs répondent du fait de ce que les installations électriques soient en permanence en parfait état.

Les installations doivent être entretenues périodiquement par l'exploitant conformément aux indications du fabricant afin d'en garantir la sécurité et la disponibilité permanente.

10. Documentation

10.1 Document de protection contre les explosions

Un document de protection contre les explosions doit être établi avant la mise en service. (voir la fiche technique Suva 2153).

La documentation doit comprendre les documents suivants:

- plans d'installation des:
 - systèmes de protection contre la foudre;
 - système et lignes de terre avec points de raccordement;
 - liaisons de potentiels;
- plans des zones Ex;
- schémas des circuits électriques;
- documentations sur les appareils, notices d'utilisation, armoires de commande et plans d'installation;
- procès-verbaux de mesure de l'installation cathodique de protection.

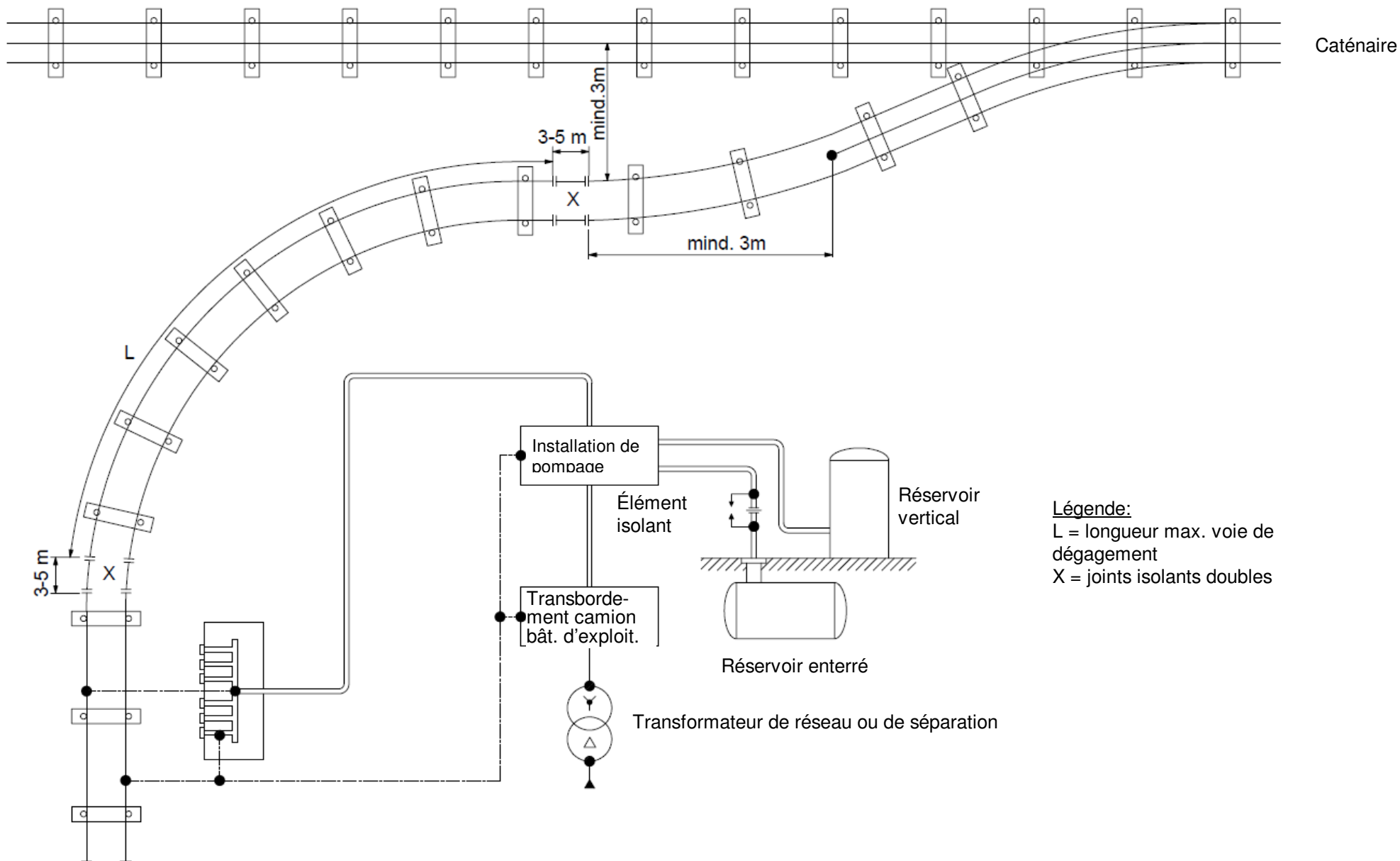
10.2 Attestations d'examen de type

Les matériels utilisés dans les secteurs exposés à un risque d'explosion doivent être documentés, à l'inclusion des câblages correspondants et des dispositifs de protection / séparation installés en amont, avec déclarations de conformité, attestations d'examen de type. La preuve doit être fournie que leur utilisation est autorisée dans la zone explosive correspondante.

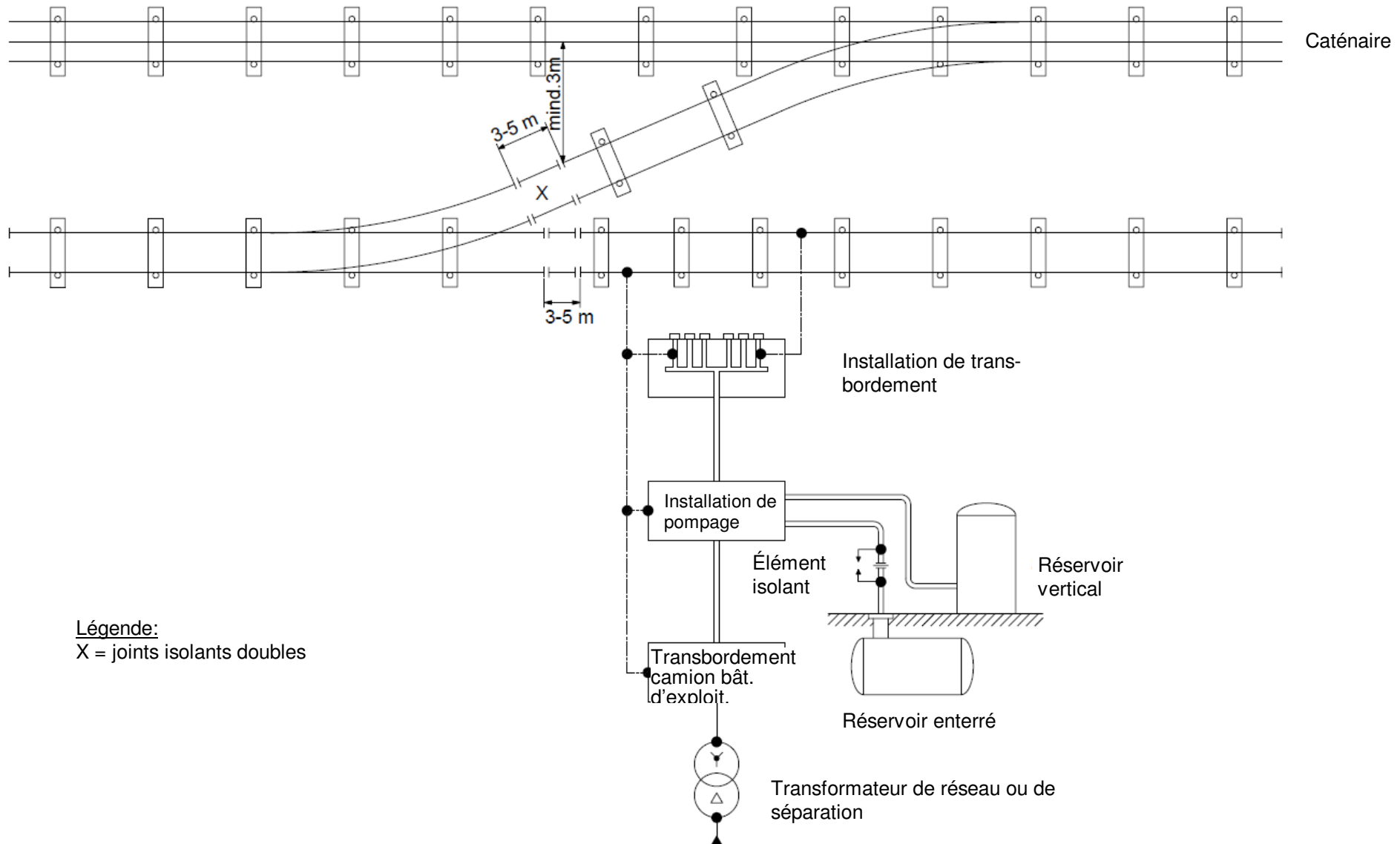
10.3 Preuve de la sécurité intrinsèque des circuits électriques

La preuve de la sécurité intrinsèque selon IEC EN 60079 doit être fournie et documentée avec les calculs correspondants pour tous les circuits Ex-i à sécurité intrinsèque.

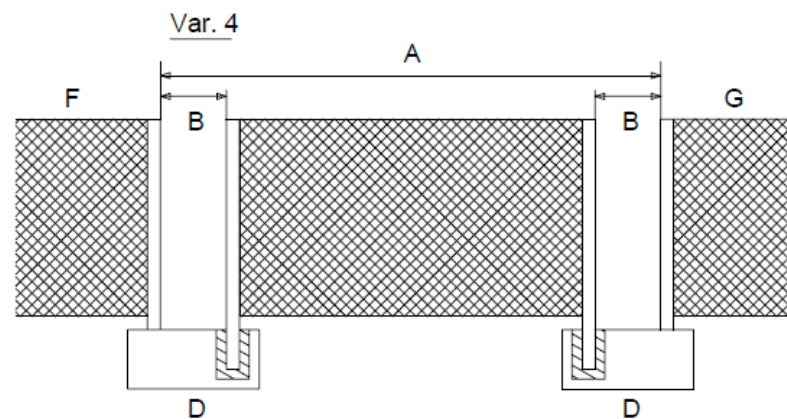
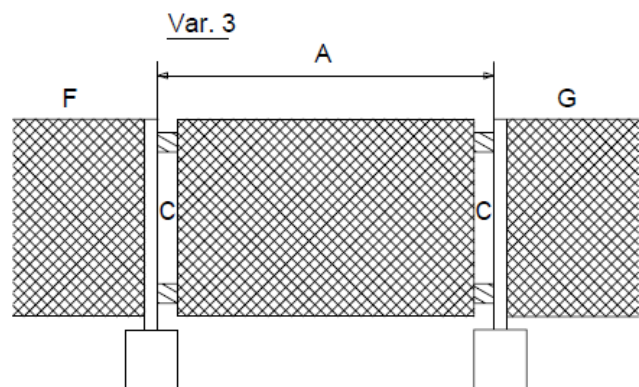
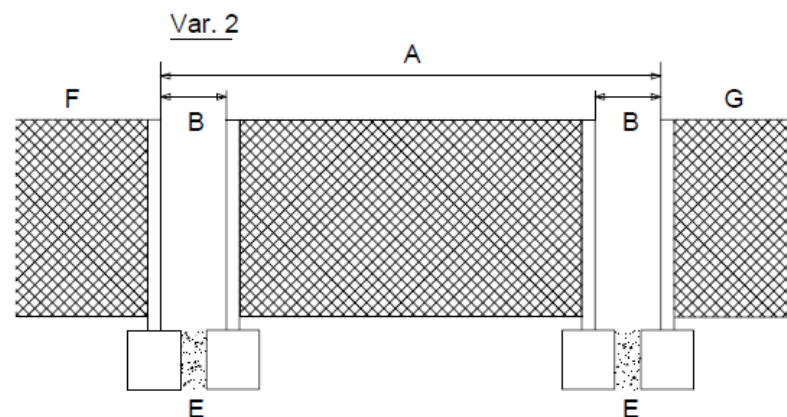
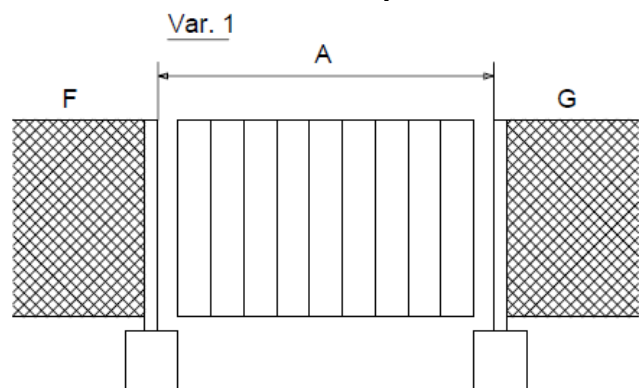
Annexe 1: Joints isolants dans les voies – voie d’embranchement longue sans caténaire



Annexe 2: Joints isolants dans les voies – installations de transbordement sans caténaire



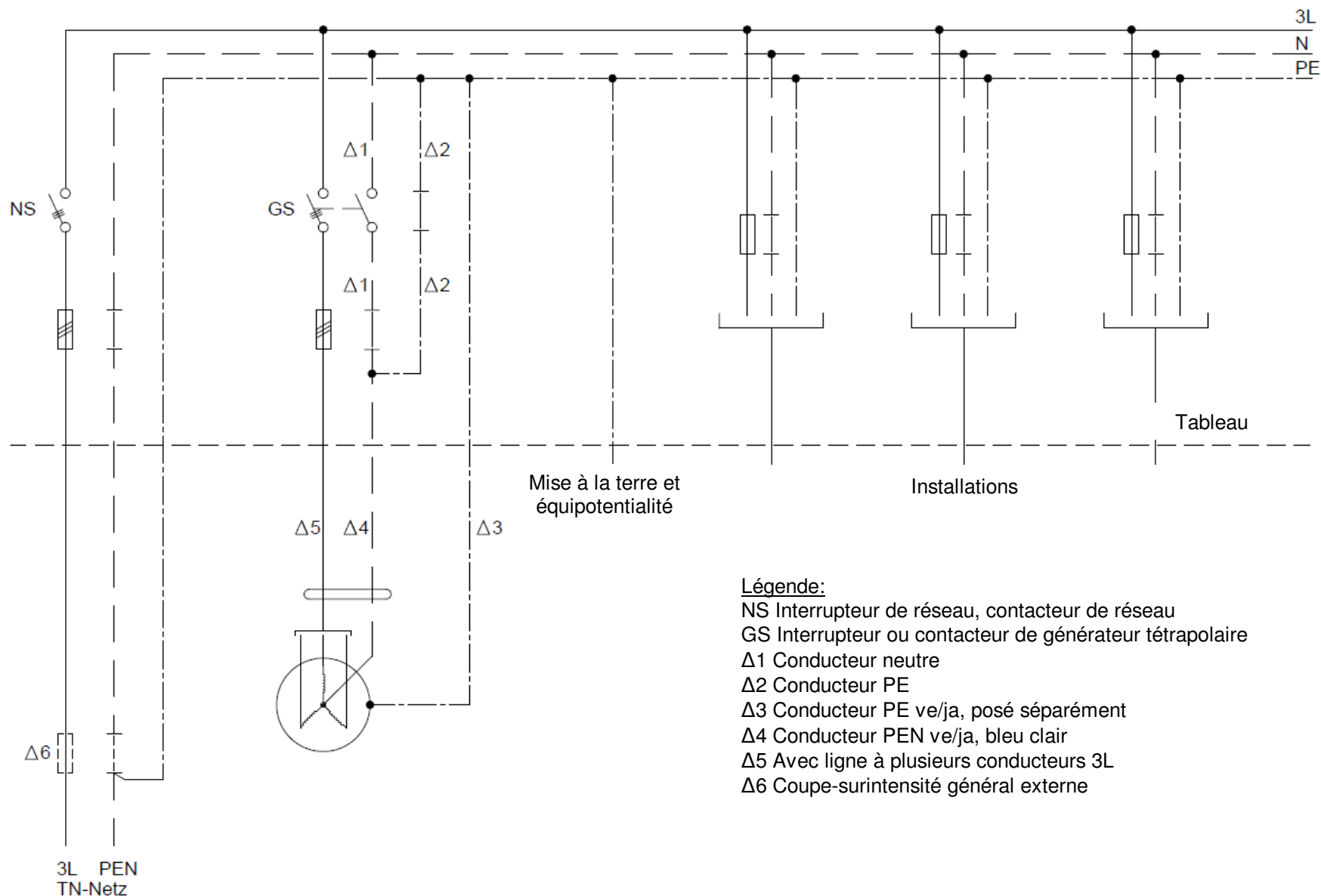
Annexe 3: Exécutions de séparations de clôtures



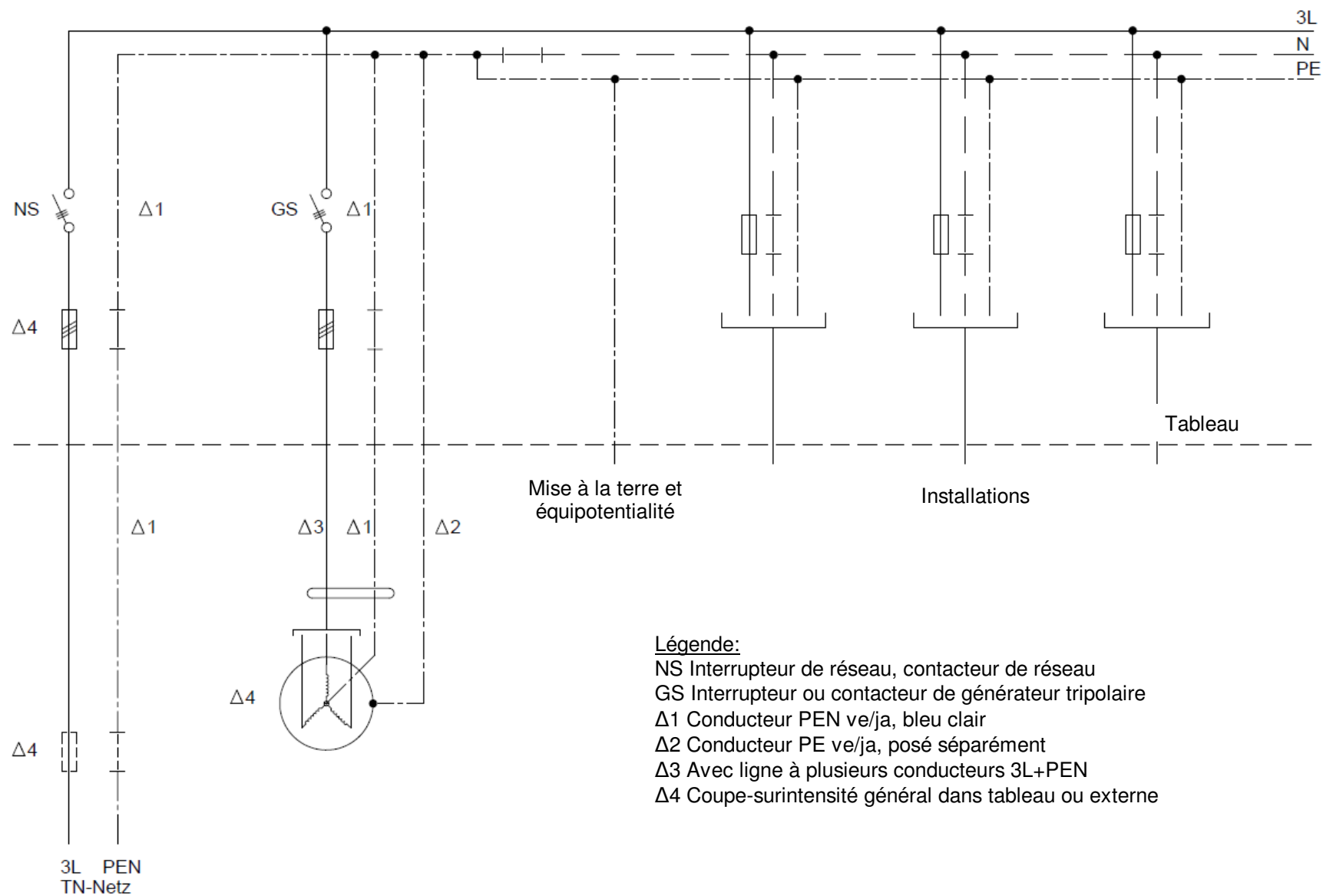
Légende:

- A Zone neutre > 1,75 m
- B > 5 cm
- C Isolateurs pour au moins 4 kV pendant 1 min
- D Montage isolé pour au moins 4 kV pendant 1 min
- E Gravier
- F Potentiel voie ferrée
- G Potentiel installation

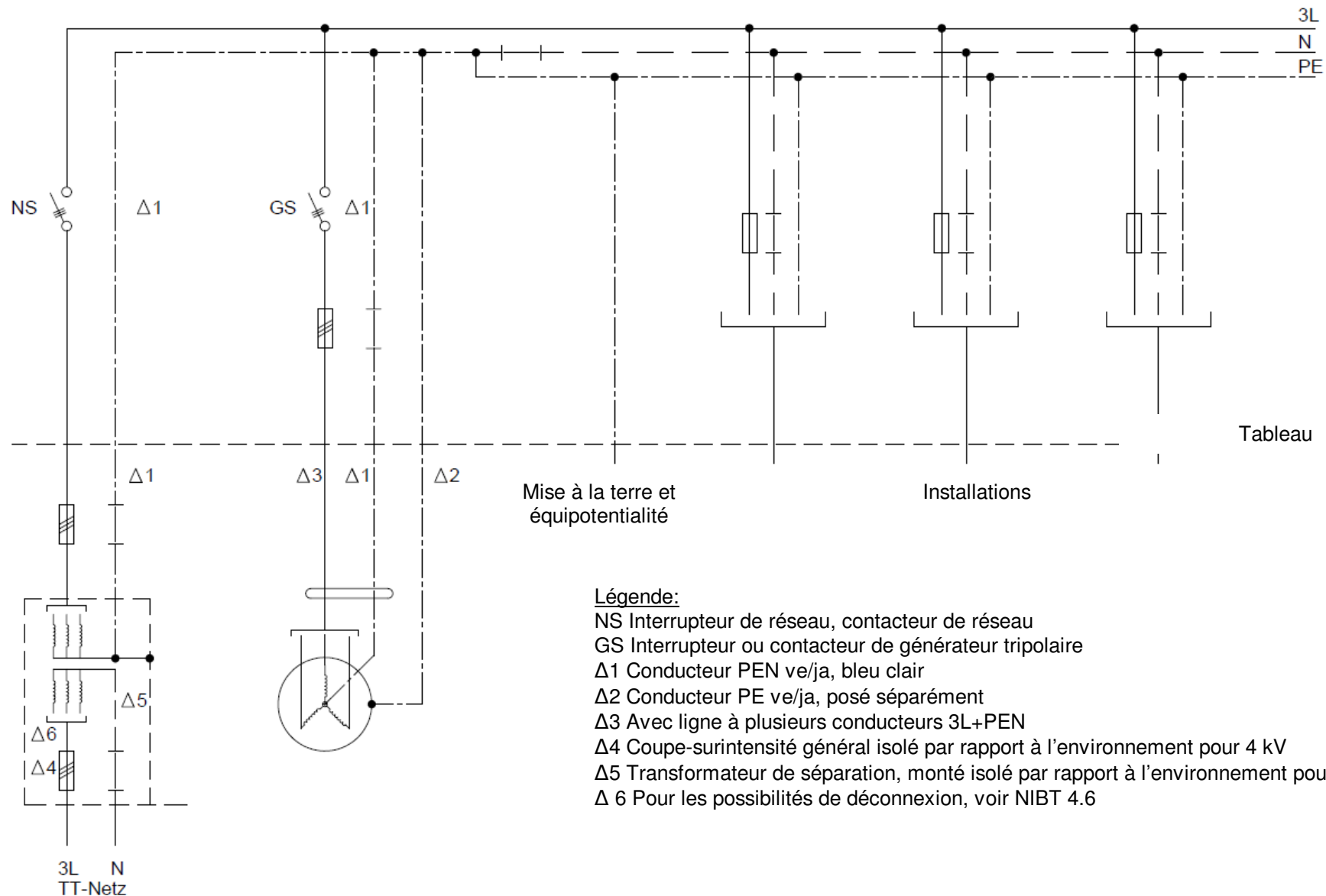
Annexe 4: Installation autoproductrice (IAP) stationnaire, alimentation par réseau d'alimentation en énergie TN (TN-S), sans mise en parallèle



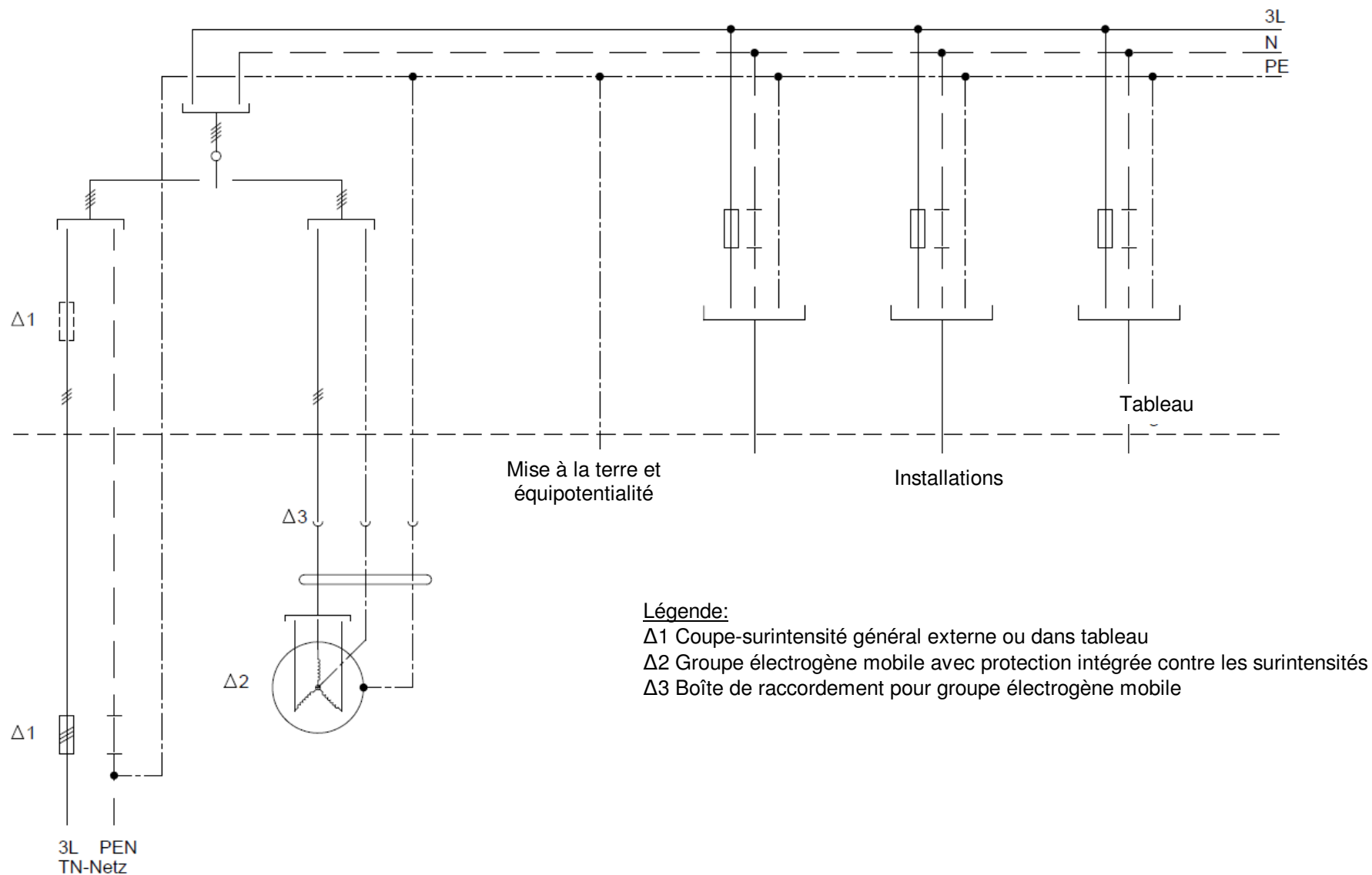
Annexe 5: Installation autoproductrice (IAP) stationnaire, alimentation par réseau d'alimentation en énergie TN (TN-C-S), sans mise en parallèle



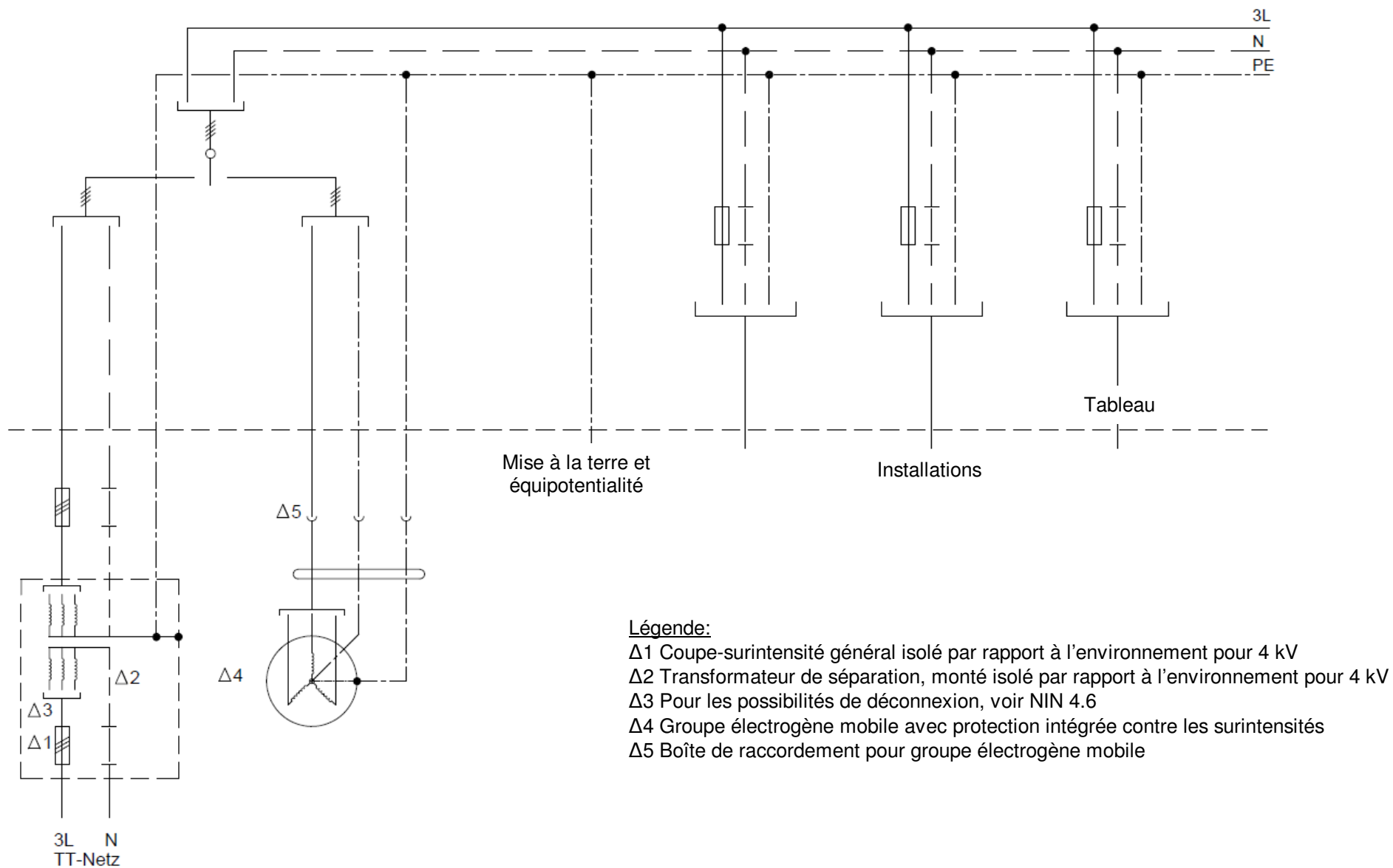
Annexe 6: Installation autoproductrice (IAP) stationnaire, alimentation par réseau d'alimentation en énergie TT, sans mise en parallèle



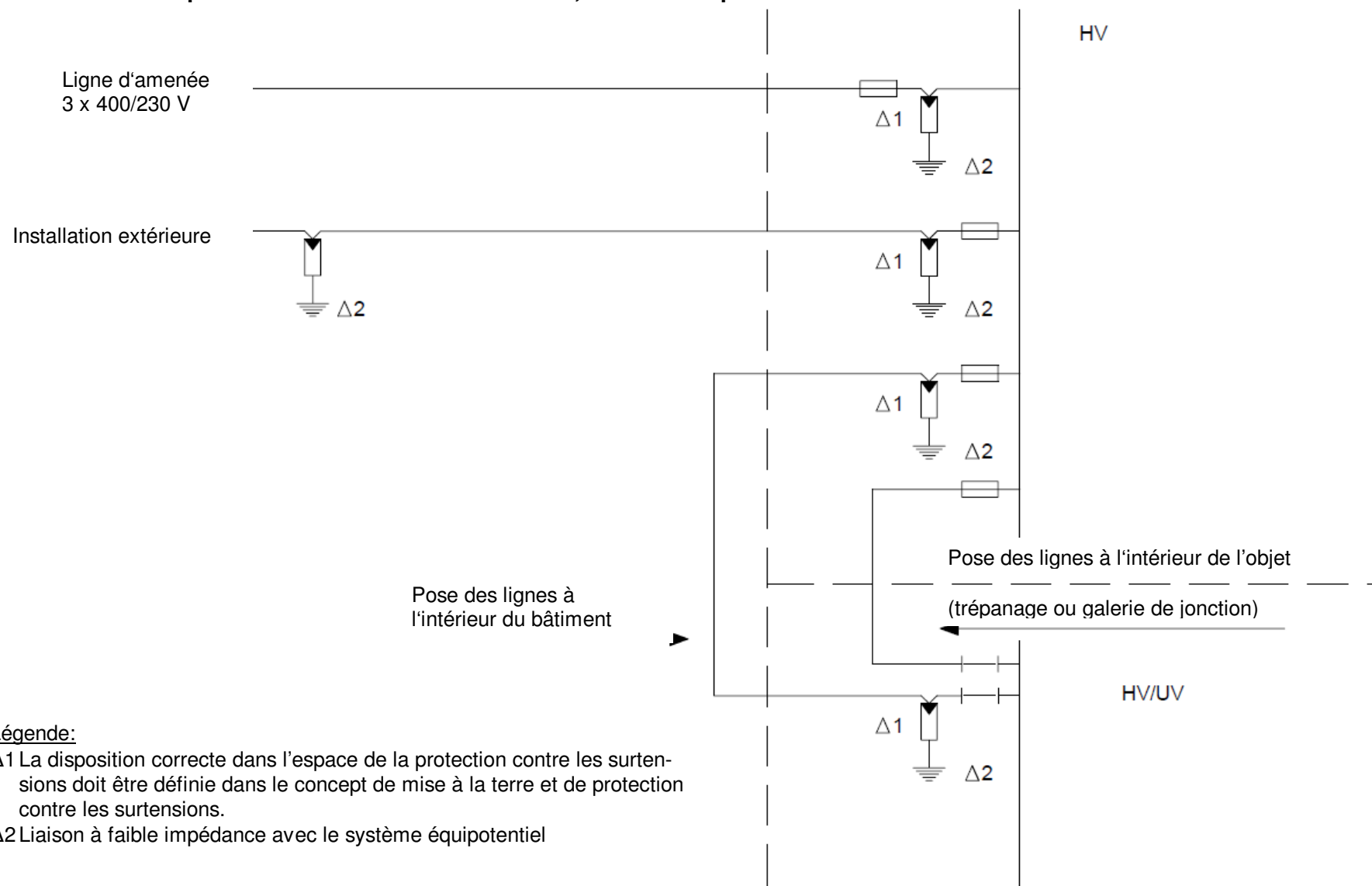
Annexe 7: Installation de production d'énergie (IAP) mobile, alimentation par réseau d'alimentation en énergie TN



Annexe 8: Installation autoproductrice (IAP) mobile, alimentation par réseau d'alimentation en énergie TT



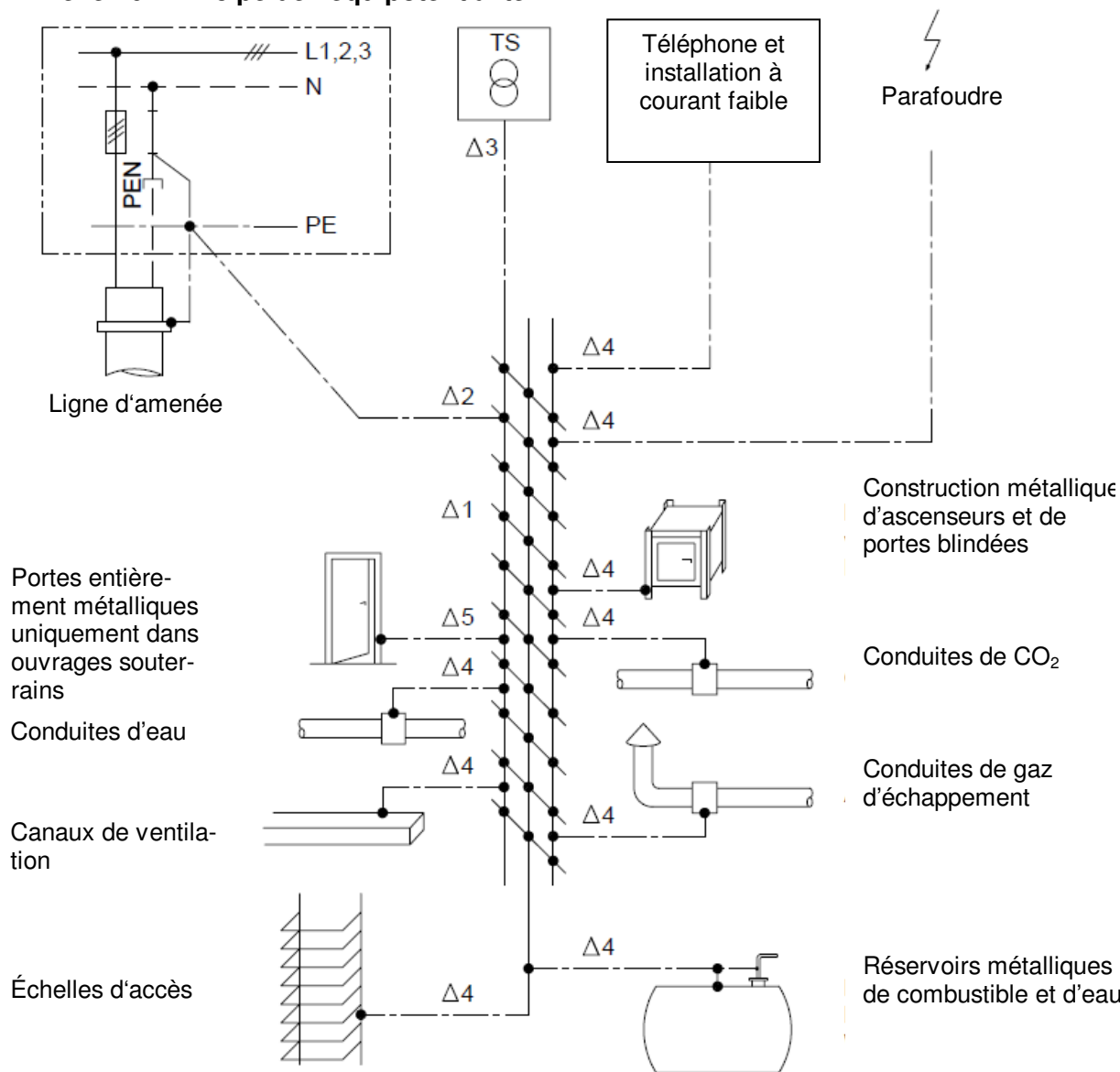
Annexe 9: Principe des installations à basse tension, mesures de protection contre les surtensions



Légende:

- Δ1 La disposition correcte dans l'espace de la protection contre les surtensions doit être définie dans le concept de mise à la terre et de protection contre les surtensions.
- Δ2 Liaison à faible impédance avec le système équipotentiel

Annexe 10: Principe de l'équipotentialité



Légende:

- Δ1 Terre de fondation, fait également partie des connexions protectrices de liaison équipotentielle. Des possibilités suffisantes de raccordement doivent être prévues.
- Δ2 Ligne de mise à la terre, dimensionnement selon NIBT
- Δ3 Mise à la terre des installations à haute tension selon l'ordonnance sur le courant fort
- Δ4 Conducteur principal d'équipotentialité selon NIBT. La terre de fondation doit dans la mesure du possible également être utilisée comme conducteur principal d'équipotentialité.
- Δ5 Les portes entièrement métalliques ne doivent être intégrées dans le système équipotentiel que si elles se trouvent dans des locaux où il règne en permanence des conditions climatiques similaires à celles de locaux secs. Dimensionnement selon NIBT.

Remarque:

Tous les parasurtenseurs doivent également être intégrés dans le système équipotentiel par des liaisons à faible impédance.

Annexe 11: Éléments isolants avec éclateur

