



Directive

Installations électriques dans les ouvrages de protection de la protection civile, du service sanitaire ainsi que dans les abris spéciaux pour les infrastructures particulières

(DePC)



Auteur	ESTI
Valable à partir du	01.06.2014
Remplace	ESTI No. 508.0103

Téléchargement sous:

www.esti.admin.ch
Documentation_ESTI-Publications
ESTI 508

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	6
2.	Généralités	6
2.1	Domaine d'application	6
2.2	Prescriptions en vigueur	7
2.3	Terminologie	8
2.4	Limite de responsabilité	8
2.4.1	Nouveaux ouvrages de protection	8
2.4.2	Ouvrages de protection existants	8
2.4.3	Infrastructures hors d'ouvrages de protection	8
2.5	Contrôle des installations électriques	8
2.5.1	Vérification à la mise en service et contrôle final	8
2.5.2	Réception par un organe de contrôle indépendant	8
2.5.3	Réception par un organisme d'inspection accrédité	9
2.6	Contrôle périodique des installations électriques	9
2.6.1	Installations électriques conformément aux directives de l'OFPP	9
2.6.2	Installations électriques protégées EMP ou équipées de leur propre génératrice	9
2.7	Obligation d'entretien	9
2.8	Obligation d'annonce	9
3.	Raccordement au réseau de distribution	9
3.1	Entrée dans l'ouvrage de protection	9
3.2	Mesures de protection selon des systèmes de protection	9
3.2.1	Système de protection TN	9
3.2.2	Système de protection TT	10
4.	Mise à la terre et potentiel protecteur	10
4.1	Principes	10
4.2	Installation de mise à la terre	11
4.2.1	Terre de fondation	11
4.2.2	Mise à la terre pour les ouvrages de protection existants, les abris spéciaux et les infrastructures particulières	11
4.2.2.1	Ouvrages de protection avec protection EMP	11
4.2.2.2	Ouvrages de protection sans protection EMP et infrastructures de communication	11
4.2.3	Points de raccordement à l'installation de mise à la terre	11
4.2.3.1	Nouveaux ouvrages de protection	11
4.2.3.2	Exceptions	12
4.2.3.3	Ouvrages de protection existants	12

4.2.3.4	Réalisation dans des ouvrages de protection sanitaires (hôpitaux protégés et centres sanitaires protégés)	12
4.2.3.5	Réalisation dans des ouvrages de protection civile (postes de commandement et postes d'attente)	12
4.2.3.6	Réalisation en cas de modernisations partielles et progressives	12
4.3	Contrôle de l'installation de mise à la terre	13
4.4	Raccordement de la liaison équipotentielle de protection	13
4.4.1	Pour les nouveaux ouvrages de protection, la règle suivante est applicable:	13
4.4.2	Pour les ouvrages de protection existants, la règle suivante est applicable:	13
4.4.3	Pièces à raccorder à la liaison équipotentielle de protection	13
4.4.4	Pièces à raccorder au répartiteur de terre dans le centre de communication du distributeur de télécommunication	14
4.4.5	Installations de sirènes et supports de sirènes	14
4.4.6	Supports d'antennes	15
4.4.7	Exceptions	15
4.5	Réalisation de la liaison équipotentielle de protection	15
4.5.1	Dimensionnement du conducteur équipotentiel de protection	15
4.5.2	Autres pièces pouvant servir de conducteurs équipotentiels de protection	16
4.5.3	Pose du conducteur équipotentiel de protection	16
4.5.4	Points de raccordement pour les conducteurs équipotentiels de protection	16
4.6	Mesures de protection contre la corrosion	17
5.	Installations avec propre génératrice (groupes électrogènes)	17
5.1	Généralités	17
5.2	Manœuvre	17
5.2.1	Alimentation depuis des systèmes en système TN pour les ouvrages de protection avec une installation fixe avec propre génératrice	17
5.2.2	Alimentation depuis des systèmes en système TT pour les ouvrages de protection avec une installation fixe avec propre génératrice	17
5.2.3	Coffrets à bornes externes	18
5.2.4	Alimentation par le coffret à bornes externe sans installation fixe avec propre génératrice	18
5.2.4.1	Installations existantes	18
5.2.4.2	Nouvelles installations	18
5.2.5	Fourniture via le coffret à bornes externe	19
6.	Installations électriques à basse tension	19
6.1	Séparabilité	19
6.2	Dispositifs de protection contre les surintensités dans les installations avec protection EMP	19
6.3	Dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR)	19

6.3.1	Exceptions _____	19
6.4	Conducteur de protection dans les ouvrages de protection protégés EMP _____	19
6.5	Décharge des revêtements de sol dans les salles d'opération _____	19
6.6	Locaux à engins _____	20
6.6.1	Interrupteur de révision (interrupteur de sécurité) _____	20
6.7	Installations de sirènes _____	20
6.7.1	Principes _____	20
6.7.2	Etendue _____	20
6.7.3	Installation _____	21
6.7.4	Contrôle _____	21
7.	Entretien et exploitation _____	21
8.	Documentation/Recueil de l'installation _____	21
9.	Sources _____	21
Figure 1a	Ligne en boucle pour la liaison équipotentielle de protection _____	22
Figure 1b	Points de raccordement pour la liaison équipotentielle de protection _____	22
Figure 1c	Points de raccordement avec protection EMP _____	23
Figure 1d	Points de raccordement sans protection EMP _____	23
Figure 2	Raccordement à la liaison équipotentielle de protection (voir légende) _____	24
Figure 3	Distribution de l'énergie avec groupe électrogène, système TN _____	26
Figure 4	Distribution de l'énergie avec groupe électrogène, mise à la terre de protection _____	27
Figure 5	Distribution de l'énergie avec groupe électrogène et alimentation de secours pour tiers, système TN _____	28
Figure 6	Distribution de l'énergie avec commutateur intégré pour le raccordement d'un groupe électrogène mobile avec point de séparation enfichable, système TN _____	29
Figure 7	Distribution de l'énergie sans groupe électrogène, système TN _____	30
Figure 8	Distribution de l'énergie sans groupe électrogène, mise à la terre de protection en système TT _____	31
Figure 9	Distribution de l'énergie sans groupe électrogène en système TN avec commutateur intégré pour le raccordement d'un groupe électrogène mobile (raccordement fixe) _____	32
Figure 10	Croix de terre: point de raccordement ZS pour la liaison équipotentielle de protection _____	33
Figure 11	Croix de terre: point de raccordement ZS pour la liaison équipotentielle de protection, disposition symétrique _____	34
Figure 12	Croix de terre: point de raccordement ZS pour la liaison équipotentielle de protection, disposition asymétrique _____	34

- Figure 13** *Point de raccordement ZS pour la liaison équipotentielle de protection à une distance maximale de 1,0 m* _____ **35**
- Figure 14** *Montage ultérieur du point de raccordement ZS pour la liaison équipotentielle de protection* _____ **35**
- Figure 15** *Extension selon les ITMO dans des ouvrages de protection existants en système III* _____ **36**

1. **Objet**

La présente directive régleme la réalisation et le contrôle des installations électriques et les mesures de protection électriques dans les infrastructures de la protection civile conformément aux directives de l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP) et du service sanitaire.

Elle s'adresse aux architectes, ingénieurs, ingénieurs spécialisés et sociétés chargés de l'installation et du contrôle de telles installations.

La directive se base sur l'art. 3 al. 3 de l'Ordonnance sur les installations électriques à basse tension (Ordonnance sur les installations à basse tension, RS 734.27).

Elle remplace l'ancienne directive STI No. 508.0103.

Elle complète les Normes sur les installations électriques à basse tension (NIBT) de la SEV et les directives de l'Inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI) concernant l'établissement d'installations électriques.

Les différences sont acceptées par l'ESTI sur demande de l'Office fédéral de la protection de la population.

S'il existe une station à transformateur dans le même bâtiment ou à proximité directe de l'ouvrage de protection, l'ESTI décide des mesures complémentaires à prendre.

2. **Généralités**

2.1 **Domaine d'application**

La directive s'applique en totalité aux installations électriques qui sont nouvelles, qui doivent être modifiées ou qui doivent être élargies pour:

- les installations électriques qui sont construites conformément aux directives de l'Office fédéral de la protection de la population;
- les installations électriques qui sont protégées contre les effets de l'impulsion électromagnétique (EMP = Electro Magnetical Pulse);
- les installations électriques qui sont équipées de leur propre génératrice;
- les installations électriques partiellement modernisées (les présentes directives ne s'appliquent qu'à la partie modernisée);
- les ouvrages de protection qui sont transformés ou supprimés en accord avec l'organe de la Confédération compétent pour l'infrastructure de protection de la population, dans la mesure où ils sont équipés de leur propre génératrice;
- les infrastructures d'alerte et les installations de télécommunication conformément aux directives de l'Office fédéral de la protection de la population.

2.2 Prescriptions en vigueur

Outre la présente directive, les prescriptions et normes suivantes doivent être respectées:

- Loi fédérale du 24 juin 1902 concernant les installations électriques à faible et à fort courant (Loi sur les installations électriques, LIE);
- Ordonnance du 30 mars 1994 sur les installations électriques à courant fort (Ordonnance sur le courant fort, OCF);
- Ordonnance du 7 novembre 2001 sur les installations électriques à basse tension (Ordonnance sur les installations à basse tension, OIBT);
- Ordonnance du 9 avril 1997 sur les matériels électriques à basse tension (OMBT);
- Ordonnance du 18 novembre 2009 sur la compatibilité électromagnétique (OCEM);
- Normes sur les installations électriques à basse tension (NIBT) SEV 1000;
- Règles selon SEV 3755 «Mise à la terre comme mesure de protection dans les installations électriques à courant fort»;
- Norme technique de la SEV: Mesures de protection dans les installations à basse tension contre les dangers non électriques des installations de production et d'exploitation (SEV 1122);
- Document de la SUVA: Interrupteur de révision (Interrupteur de sécurité) – Dispositif de protection contre les démarrages intempestifs SUVA CE93-9.f;
- Principes SEV 4113: Terre de fondation;
- Principes SEV 4022: Systèmes de protection contre la foudre;
- Directives pour la protection contre la corrosion des installations métalliques enterrées (C2) de la Commission Corrosion de la Société Suisse de Protection contre la Corrosion (SGK);
- Directives et instructions de l'Office fédéral de la protection de la population.

2.3 Terminologie

Les termes utilisés dans la présente directive sont conformes aux définitions des prescriptions et normes en vigueur mentionnées sous 2.2. D'autres termes utilisés sont:

ITO: Instructions techniques pour les constructions de protection de la protection civile et du service sanitaire;

ITAS: Instructions techniques pour abris spéciaux;

ITMO: Instructions techniques de l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP) pour la modernisation des constructions protégées et des abris.

2.4 Limite de responsabilité

2.4.1 Nouveaux ouvrages de protection

La limite de responsabilité se situe dans tous les cas aux bornes de raccordement du coupe-surintensité placé dans la boîte de jonction de l'ouvrage de protection. Cette boîte de jonction constitue le point de séparation entre l'alimentation en énergie non protégée EMP du réseau de distribution de l'exploitant du réseau ou d'un bâtiment civil attenant.

2.4.2 Ouvrages de protection existants

Pour les ouvrages de protection faisant l'objet d'une modernisation et d'une protection, en totalité ou en partie, contre les effets EMP, la limite de responsabilité se situe dans tous les cas aux bornes de raccordement du coupe-surintensité placé dans la boîte de jonction ou dans le premier ensemble d'appareillage dans l'ouvrage de protection.

2.4.3 Infrastructures hors d'ouvrages de protection

Dans les infrastructures qui sont construites ou modernisées, les bornes de raccordement du coupe-surintensité constituent la limite de responsabilité.

2.5 Contrôle des installations électriques

2.5.1 Vérification à la mise en service et contrôle final

Après la construction ou modification d'installations électriques, il convient d'effectuer une vérification avant la mise en service, conformément à l'art. 24 OIBT. Avant la remise de l'installation au propriétaire, l'installateur doit consigner le résultat du contrôle final dans un rapport de sécurité.

2.5.2 Réception par un organe de contrôle indépendant

Conformément aux directives de l'OFPP, les installations électriques doivent être soumises à un contrôle de réception à réaliser par un organe de contrôle indépendant. Le rapport de sécurité doit être présenté au service cantonal compétent.

2.5.3 Réception par un organisme d'inspection accrédité

Les installations électriques protégées EMP ou équipées de leur propre génératrice doivent faire l'objet, dans un délai de 6 mois, d'un contrôle de réception à réaliser par un organisme d'inspection accrédité ou par l'ESTI. Le rapport de sécurité doit être présenté à l'ESTI.

2.6 Contrôle périodique des installations électriques

2.6.1 Installations électriques conformément aux directives de l'OFPP

Au moins 6 mois avant l'expiration de la période de contrôle, l'exploitant du réseau demande par écrit au propriétaire de présenter le rapport de sécurité.

Les installations électriques doivent être contrôlées tous les 10 ans par un organe de contrôle indépendant. Le rapport de sécurité doit être remis au propriétaire; une copie de ce rapport doit être transmise au service cantonal compétent.

2.6.2 Installations électriques protégées EMP ou équipées de leur propre génératrice

Au moins 6 mois avant l'expiration de la période de contrôle, l'ESTI demande par écrit au propriétaire de présenter le rapport de sécurité.

Conformément au pt. 1 let. a chif. 3 de l'annexe à l'OIBT, le contrôle périodique doit être réalisé tous les 10 ans par un organisme d'inspection accrédité ou par l'ESTI.

2.7 Obligation d'entretien

L'entretien et le contrôle fonctionnel de l'installation d'alimentation en énergie électrique sont à la charge du propriétaire de l'ouvrage de protection et des infrastructures.

2.8 Obligation d'annonce

Avant de construire ou de modifier les installations électriques, le propriétaire de ces installations est tenu de demander l'autorisation nécessaire auprès du service compétent.

3. Raccordement au réseau de distribution

3.1 Entrée dans l'ouvrage de protection

Les ouvrages de protection dotés d'une alimentation directe depuis le réseau de distribution doivent impérativement être raccordés au moyen de câbles enfouis dans le sol.

3.2 Mesures de protection selon des systèmes de protection

3.2.1 Système de protection TN

Dans les réseaux avec un système de distribution en système TN, il convient d'opter, en tant que mesure de protection

contre la formation de tensions de contact, pour le système TN-C-S spécifié dans les Normes sur les Installations électriques à Basse Tension NIBT. Le conducteur neutre est mis à la terre dans le tableau principal. De plus, un pont N-PE est monté dans la boîte de jonction de l'ouvrage de protection et dans la boîte de distribution pour l'alimentation de secours d'un tiers (par exemple d'un hôpital) (figures 3, 5, 7 et 9). Les lignes utilisées en système TN-C doivent avoir une section minimale de 10 mm².

La ligne de raccordement menant à la boîte de jonction EMP d'ouvrages de protection peut comprendre les conducteurs 3L+PEN ou 3L+N+PE.

Si un coupe-surintensité est utilisé pour protéger la ligne de raccordement dans le tableau principal du bâtiment civil, une plaque d'avertissement «Liaison conducteur neutre - conducteur de protection (N-PE) dans l'ouvrage de protection» doit être apposée pour attirer l'attention sur le danger particulier.

Ouvrages de protection existants

Les règles suivantes s'appliquent aux ouvrages de protection qui font l'objet d'une modernisation conformément aux directives de l'OFPP:

- Les installations (lampes et prises) en aval des boîtes de dérivation EMP ZS (AP) qui ne sont pas modifiées et sont conformes aux normes de sécurité en vigueur peuvent être laissées telles quelles (figure 15).
- Les prises de type 12 doivent être remplacées par des prises de type 13. Les prises de type 14 ne doivent pas être remplacées.
- Les lampes fluorescentes n'étant pas mises à la terre dans les installations avec système de protection «Mise au neutre selon schéma III» et qui ne sont pas modifiées et sont conformes aux normes de sécurité en vigueur doivent être mises à la terre ultérieurement avec le système de protection «Mise au neutre selon schéma III» (montage d'un pont).
- En cas de remplacement de lampes fluorescentes individuelles et de prises défectueuses individuelles, l'installation peut rester en l'état.
- Si l'alimentation passe en système TN-S, le raccordement d'une installation existante avec système «Mise au neutre selon schéma III» s'opère dans la boîte de dérivation selon NIBT 5.4.3.4 (B+E).
- Les installations supplémentaires doivent être installées en système TN-S.

3.2.2 Système de protection TT

En cas de raccordement à un réseau de distribution à basse tension mis à la terre, il convient d'opter pour le système de protection TT en tant que mesure de protection. Les installations dotées de leur propre génératrice doivent elles aussi être raccordées en système TT. Le conducteur de protection est mis à la terre dans le tableau principal (figures 4 et 8).

4. Mise à la terre et potentiel protecteur

4.1 Principes

Les règles de la SEV «Mise à la terre comme mesure de protection dans les installations électriques à courant fort» (SEV 3755) constituent la base de l'exécution de la mise à la terre et du potentiel protecteur.

Les directives de l'OFPP relatives à la protection EMP doivent être prises en considération.

4.2 Installation de mise à la terre

4.2.1 Terre de fondation

En règle générale, la terre de fondation doit être réalisée selon les principes SEV 4113.

Pour les ouvrages avec protection EMP, une ligne en boucle en feuillard d'acier de 25 x 3 mm doit être posée à la verticale. Les connexions entre le conducteur en boucle et les points de raccordement doivent aussi être réalisées en feuillard d'acier de 25 x 3 mm. Un serre-fil en croix doit être monté tous les 5 mètres (figure 1).

Les autres directives de l'OFPP relatives à la protection EMP doivent être prises en considération.

4.2.2 Mise à la terre pour les ouvrages de protection existants, les abris spéciaux et les infrastructures particulières

4.2.2.1 Ouvrages de protection avec protection EMP

Pour les ouvrages de protection avec protection EMP existants et soumis à une modernisation conformément aux directives de l'OFPP, le raccordement ultérieur à la mise à la terre d'armature s'effectue au moyen du «point de raccordement ZS pour liaison d'équipotentialité de protection» (croix de terre).

Le point de raccordement ainsi obtenu a une triple fonction: liaison équipotentielle de protection, mise à la terre et protection EMP.

4.2.2.2 Ouvrages de protection sans protection EMP et infrastructures de communication

La mise à la terre peut être réalisée selon les principes SEV 4113.

4.2.3 Points de raccordement à l'installation de mise à la terre

4.2.3.1 Nouveaux ouvrages de protection

Les points de raccordement doivent être réalisés au moyen de garnitures de raccordement selon les principes SEV 4113 «Terre de fondation», point 7 (figure 1b).

Les emplacements suivants doivent être pourvus d'un point de raccordement (voir figure 2):

- fermetures d'abris (portes, portails et volets blindés);
- canalisation d'eau principale (point d'introduction) et canalisations d'eau chaude et de chauffage (points d'introduction);
- boîte de jonction, point de séparation entre le réseau de distribution non protégé et l'installation d'alimentation en énergie électrique protégée EMP;
- tableau principal (EMP) dans le local de ventilation;
- boîte de distribution, point de séparation entre l'installation d'alimentation en énergie électrique protégée EMP et un réseau de distribution hors de l'ouvrage de protection, p. ex. pour un hôpital;
- groupe électrogène dans la salle des machines;
- ventilation dans le local de ventilation;

- équipements dans la cuisine;
- revêtement de sol et équipements dans la salle d'opération;
- systèmes de protection contre la foudre existants dans des bâtiments en surface;
- répartiteur de terre dans le centre de communication;
- boîtes de protection d'alimentations de réseaux de communication ou de données (TV, informatique, etc.);
- support de sirène;
- tubes de mâts d'antennes de communication (toit, entrées et sorties, issue de secours);
- parapets, recouvrements, portes à grilles de fermeture aux entrées et sorties.

4.2.3.2 Exceptions

La liaison équipotentielle de protection par l'intermédiaire de l'installation protégée EMP, comme décrite au point 4.5.2., peut être utilisée dans les cas suivants:

- tableau secondaire de courant fort;
- boîte de distribution et boîtes de dérivation servant de point de séparation entre l'installation d'alimentation en énergie électrique protégée EMP et un consommateur hors de l'ouvrage de protection;
- point de séparation entre les installations électriques avec et sans protection EMP dans l'ouvrage de protection.

4.2.3.3 Ouvrages de protection existants

Dans les ouvrages de protection faisant l'objet d'une modernisation conformément aux directives de l'OFPP, au moins un point de raccordement (croix de terre) doit être réalisé selon les directives.

4.2.3.4 Réalisation dans des ouvrages de protection sanitaires (hôpitaux protégés et centres sanitaires protégés)

- une croix de terre près de la boîte de jonction ou sur le tableau principal dans le local de ventilation;
- une croix de terre dans le complexe de traitement et de soins.

4.2.3.5 Réalisation dans des ouvrages de protection civile (postes de commandement et postes d'attente)

- une croix de terre près de la boîte de jonction ou sur le tableau principal dans le local de ventilation;
- une liaison de mise à la terre dans le centre de communication.

4.2.3.6 Réalisation en cas de modernisations partielles et progressives

- une croix de terre près de la boîte de jonction ou sur le tableau principal;
- d'autres liaisons de mise à la terre doivent être montées, conformément aux directives de l'OFPP, à l'occasion de l'étape de modernisation suivante.

4.3 Contrôle de l'installation de mise à la terre

Avant la coulée du béton, la direction du projet est tenue de contrôler et de documenter la ligne en boucle, les lignes en étant dérivées dans les parois intermédiaires, les lignes de jonction menant à la ligne en boucle, les croix de terre, les points de raccordement pour la liaison équipotentielle de protection et les conducteurs équipotentiels de protection d'éléments conducteurs noyés dans le béton.

4.4 Raccordement de la liaison équipotentielle de protection

4.4.1 Pour les nouveaux ouvrages de protection, la règle suivante est applicable:

Les liaisons menant de la boîte de jonction, du tableau principal et des boîtes de distribution éventuelles aux points de raccordement de la liaison équipotentielle de protection du système de mise à la terre doivent être conçues de manière à ce que leur longueur ne dépasse pas 1,0 mètre. Chaque liaison doit être reliée individuellement à l'installation de mise à la terre. Dans la mesure où il est prévu de les raccorder dans le même local, toutes les autres installations peuvent être reliées à un point de raccordement commun par local.

4.4.2 Pour les ouvrages de protection existants, la règle suivante est applicable:

Les liaisons menant de la boîte de jonction, du tableau principal et des boîtes de distribution éventuelles aux points de raccordement de la liaison équipotentielle de protection du système de mise à la terre peuvent être combinées les unes aux autres (figure 14).

Les croix de terre doivent être montées de manière à ce que les lignes de jonction menant à la boîte de jonction, aux boîtes de distribution et au tableau principal protégé EMP soient les plus courtes possible.

4.4.3 Pièces à raccorder à la liaison équipotentielle de protection

En règle générale, les pièces conductrices suivantes doivent être intégrées à la liaison équipotentielle de protection:

- toutes les pièces en métal fixes n'appartenant pas à l'installation électrique et présentant une surface unilatérale de plus d'1 m² ou une longueur de plus de 6 m;
- boîte de jonction;
- conducteurs de mise à la terre (NIBT 5.4.2.3) ou conducteur de protection du tableau principal;
- boîte de distribution;
- groupe électrogène, conduites d'huile et réservoir d'huile dans la salle des machines;
- appareil de ventilation central dans le local de ventilation;
- revêtements de sol antistatiques;
- boîtes de protection d'alimentations de réseaux de communication ou de données (TV, informatique, etc.);
- répartiteur de terre dans le centre de communication;
- gaine de l'amenée du câble de communication conformément aux directives en vigueur de l'exploitant du réseau;

- câble à haute fréquence à gaine ondulée de l'installation radio de 2,5 GHz et parasurtenseur (dans l'ouvrage de protection aux emplacements radio);
- mât d'antenne;
- boîtes métalliques, boîtes de jonction, boîtes de raccordement d'antenne du système de communication aux entrées et aux sorties ainsi qu'aux issues de secours, supports d'antennes de toit;
- équipements fixes dans la cuisine, comme bacs de lavage, hottes d'extraction de vapeur, cadres de caillebotis au sol, etc.
- conduite de raccordement d'eau principale et d'eau de secours au point d'introduction;
- conduite d'eau chaude au point d'introduction;
- conduite de chauffage au point d'introduction;
- dérivations d'un système éventuel de protection contre la foudre du bâtiment en surface;
- parapets, recouvrements, portes de fermeture aux entrées et sorties.

4.4.4 Pièces à raccorder au répartiteur de terre dans le centre de communication du distributeur de télécommunication

Les pièces suivantes doivent être raccordées au moyen d'un conducteur équipotentiel de protection jaune/vert en cuivre de 16 mm² de section ou d'un conducteur en cuivre nu de 4 mm de diamètre (si elles ne sont pas déjà raccordées à la liaison équipotentielle de protection de l'ouvrage de protection):

- boîtes de jonction, boîtes de raccordement d'antenne du système de communication aux entrées et aux sorties ainsi qu'aux issues de secours;
- boîtes de protection contre les intempéries en métal;
- tubes de mâts d'antennes de communication;
- boîtes de raccordement d'antenne et supports d'antennes de toit;
- gaine du câble de communication; blindage, armature, etc.;
- boîte à fusibles du système de communication;
- tableau principal du système de communication;
- tableau de raccordement du système de communication;
- boîte de jonction du système de communication avec les parasurtenseurs dans le local de communication;
- distributeur d'antenne;
- câble à haute fréquence à gaine ondulée.

Les autres répartiteurs de terre sont reliés avec des conducteurs en cuivre de 25 mm².

4.4.5 Installations de sirènes et supports de sirènes

Les installations de sirènes et les installations de télécommande y étant reliées doivent être réalisées conformément aux instructions de l'Office fédéral de la protection de la population (directives concernant le montage d'installations de sirènes).

4.4.6 Supports d'antennes

Le support d'antenne doit être relié au système de protection contre la foudre conformément aux principes SEV 4022.

En l'absence de système de protection contre la foudre, le support doit être relié au potentiel protecteur (section minimale de 16 mm²). Ces liaisons ne doivent pas être acheminées dans la construction protégée.

S'il n'est pas possible d'effectuer un raccordement à la terre à l'extérieur de l'ouvrage de protection, cette mise à la terre peut aussi être réalisée dans la boîte de jonction (BJ) du système de transmission.

4.4.7 Exceptions

Ceci ne concerne pas les meubles ou autres éléments (comme les lits, tables, armoires, rayons, éviers), les filtres à gaz de petits appareils de ventilation VA 75 à VA 300 etc., y compris s'ils sont montés de manière à résister aux chocs.

Pour les coffrets à bornes externes et les tableaux secondaires (EA), une liaison équipotentielle de protection réalisée au moyen de la liaison à la terre protégée EMP (blindage), comme décrite au point 4.5.2., suffit aussi.

4.5 Réalisation de la liaison équipotentielle de protection

4.5.1 Dimensionnement du conducteur équipotentiel de protection

Le conducteur équipotentiel de protection doit être dimensionné de la façon suivante (légende de la figure 2):

- Pour les applications générales, le conducteur équipotentiel de protection doit être dimensionné conformément aux NIBT 5.4.4.1 (B+E), tableau 5.4.4.1.1.1.
- Pour la protection EMP, le conducteur équipotentiel de protection doit être dimensionné selon la légende de la figure 2.
- La longueur admissible du conducteur en cuivre jusqu'au point de raccordement pour le conducteur équipotentiel de protection doit être la plus courte possible; pour les nouveaux ouvrages de protection, elle ne doit pas dépasser 1,0 mètre.
- La section du conducteur de mise à la terre pour le pontage de compteurs d'eau, soupapes et éléments similaires doit correspondre à au moins la moitié de la section d'un conducteur extérieur de la ligne raccordée au coupe-surintensité de l'installation basse tension. La section en cuivre du conducteur ne doit néanmoins pas être inférieure à 16 mm² conformément aux NIBT 5.4.2.3.

Ouvrages de protection existants

- Les conducteurs équipotentiels de protection de grosses masses en métal noyées dans le béton doivent être dimensionnés comme la ligne en boucle mentionnée au point 4.2.1.
- Ce conducteur équipotentiel de protection doit être relié à la ligne en boucle ou à la ligne dérivée dans la paroi intermédiaire. Si ces lignes sont trop éloignées, le conducteur doit être relié à deux fers d'armature.
- Dans la mesure où aucune exigence particulière n'est posée en termes de communication et qu'une ligne de terre de transmission est déjà posée, cette ligne peut rester telle quelle.

4.5.2 Autres pièces pouvant servir de conducteurs équipotentiels de protection

D'autres pièces conductrices d'installations peuvent aussi être utilisées comme conducteurs équipotentiels de protection:

- installation protégée EMP;
- conduites, canaux de ventilation et constructions métalliques conducteurs d'électricité.

Les interruptions et liaisons galvaniques invisibles dans les conduites et constructions métalliques doivent être pontées avec des conducteurs équipotentiels de protection. Ceci concerne en particulier les pièces de canaux de ventilation.

4.5.3 Pose du conducteur équipotentiel de protection

Le conducteur équipotentiel de protection doit être posé de façon visible sur les parties du bâtiment. Si la valeur d'isolation spécifiée dans les NIBT est respectée, le conducteur peut être acheminé dans le caniveau de câbles. Il doit être posé directement, sur une longueur la plus courte possible; en cas de changement de direction, une courbure d'env. 5 cm doit être prévue.

Plusieurs pièces peuvent être reliées les unes aux autres et raccordées au moyen d'un conducteur équipotentiel de protection commun à un point de raccordement pour la liaison équipotentielle de protection (figure 14).

4.5.4 Points de raccordement pour les conducteurs équipotentiels de protection

Les points de raccordement pour les conducteurs équipotentiels de protection doivent être réalisés de sorte qu'ils soient durables et protégés de la corrosion.

Pour les lignes de liaison radio, la liaison équipotentielle de protection doit être exécutée à l'aide de garnitures de mise à la terre spéciales.

Il n'est possible d'utiliser des vis d'équipements et d'appareils que si cette utilisation n'entrave pas le bon fonctionnement de ces équipements et d'appareils et que ces derniers sont protégés contre un desserrage intempestif.

Les points de raccordement aux conduits de ventilation (amenée et évacuation d'air) doivent être exécutés au moyen d'accessoires de raccordement et de rivets aveugles.

Pour des raisons d'étanchéité, aucun trou ne doit être percé dans les conduits de ventilation pour l'air extérieur en amont des filtres à gaz (cet air peut être pollué) et dans les filtres à gaz. La liaison équipotentielle de protection doit être réalisée avec des garnitures de mise à la terre.

Pour les autres lignes de communication, la liaison équipotentielle de protection doit être exécutée à l'aide de garnitures de mise à la terre.

4.6 Mesures de protection contre la corrosion

En principe, les «Directives pour la protection contre la corrosion des installations métalliques enterrées» (C2) de la Commission Corrosion de la Société Suisse de Protection contre la Corrosion doivent être respectées.

Les canalisations d'eau provenant de l'extérieur et les gaines de câbles métalliques qui ont un contact avec le sol risquent d'être attaquées par la corrosion. En règle générale, il est possible de protéger ces éléments de la corrosion en prenant les mesures suivantes:

- poser les canalisations d'eau en fonte et en acier non isolé de sorte qu'elles soient enrobées de toutes parts d'un lit de gravier d'au moins 20 cm d'épaisseur. Le gravier utilisé doit être exempt de d'argile et si possible perméable à l'eau (le gravier à béton convient bien à cette application);
- poser les canalisations en acier isolées à l'extérieur de sorte qu'elles soient enrobées de toutes parts d'un lit de sable lavé d'au moins 15 cm d'épaisseur;
- pourvoir les câbles armés d'une gaine extérieure en plastique.

5. Installations avec propre génératrice (groupes électrogènes)

5.1 Généralités

Les installations fixes dotées de leur propre génératrice ne doivent pas être raccordées au moyen de contacts à fiches (figures 3, 4 et 5).

Les générateurs doivent être protégés des effets de surcharges et des courts-circuits à l'aide de mesures appropriées.

5.2 Manœuvre

5.2.1 Alimentation depuis des systèmes en système TN pour les ouvrages de protection avec une installation fixe avec propre génératrice

En mode réseau et génératrice, l'installation doit être mise à la terre en système TN-C-S. Le passage du mode réseau au mode générateur s'opère avec un commutateur de réglage en charge à 3 pôles.

Le point neutre des installations équipées de leur propre génératrice doit être mis à la terre (au moyen d'un sectionneur) dans le tableau principal (figures 3 et 5).

En cas d'alimentation de secours pour un hôpital ou des tiers, un interrupteur à 3 pôles doit être prévu pour la boîte de distribution de l'hôpital / de tiers dans le tableau principal de l'ouvrage de protection. Voir figures 5 et 6.

Un interrupteur à 4 pôles pour la commutation réseau-0-alimentation de secours doit être prévu dans le tableau principal de l'hôpital ou des tiers.

5.2.2 Alimentation depuis des systèmes en système TT pour les ouvrages de protection avec une installation fixe avec propre génératrice

En mode réseau, l'installation est réalisée en système TT. La commutation s'opère avec un commutateur de réglage en charge à 4 pôles (figure 4).

5.2.3 Coffrets à bornes externes

Le coffret à bornes externe (CB ext.) permet de fournir ou d'injecter de l'énergie en cas d'urgence. Toute utilisation en cas de non-urgence est interdite.

Le schéma synoptique valable et une check-list de la procédure précise d'installation et de fonctionnement doivent être insérés dans le coffret à bornes externe.

Une pancarte portant la mention «Raccordement uniquement autorisé en cas d'urgence» doit être apposée sur le coffret à bornes externe, qui doit aussi être plombé.

Les opérateurs doivent être instruits sur la manipulation de l'alimentation via le coffret à bornes externe.

Dans les ouvrages de protection anciens et exécutés avec des installations dotées d'un système de protection «Mise au neutre selon schéma III», il n'est autorisé de raccorder un groupe électrogène mobile avec surveillance d'isolation intégrée que si les installations concernées sont converties au système TN-S.

5.2.4 Alimentation par le coffret à bornes externe sans installation fixe avec propre génératrice

Dans les ouvrages de protection sans installation fixe avec propre génératrice, le coffret à bornes externe assure l'alimentation en énergie.

Le groupe électrogène mobile doit être installé de manière à ce que les gaz d'échappement puissent s'échapper librement vers l'extérieur.

Durant le fonctionnement, des pancartes portant la mention «Attention: tension! groupe électrogène mobile raccordé» doivent être apposées sur le coffret à bornes externe et sur le tableau principal.

5.2.4.1 Installations existantes

Dans les installations existantes, le coffret à bornes externe est directement relié au tableau principal par l'intermédiaire d'un dispositif de protection contre les surintensités.

Les fusibles ne doivent être utilisés pour l'alimentation par des personnes formées de manière appropriée (figures 7 et 8).

S'il est prévu de raccorder un groupe électrogène mobile avec surveillance d'isolation intégrée, un commutateur à 4 pôles avec position zéro (réseau-0-CB ext.) doit être monté (figure 9).

En cas de raccordement d'un groupe électrogène mobile sans surveillance d'isolation intégrée et en présence d'un commutateur à 4 pôles, des électriciens qualifiés doivent monter dans le tableau principal une liaison provisoire neutre-terre en aval du commutateur.

5.2.4.2 Nouvelles installations

La ligne d'alimentation provenant du coffret à bornes externe doit être acheminée vers le tableau principal par l'intermédiaire d'un commutateur à 4 pôles avec position zéro (réseau-0-CB ext.) (figure 9).

En cas de raccordement d'un groupe électrogène mobile sans surveillance d'isolation intégrée et en présence d'un commutateur à 4 pôles, des électriciens qualifiés doivent monter dans le tableau principal une liaison provisoire neutre-terre en aval du commutateur.

5.2.5 Fourniture via le coffret à bornes externe

La protection supplémentaire (DDR) conformément aux NIBT doit être assurée par l'exploitant de l'installation en aval.

6. Installations électriques à basse tension

6.1 Séparabilité

Des sectionneurs ou bornes spéciales doivent être utilisés pour tous les coupe-surintensité avec conducteur neutre.

6.2 Dispositifs de protection contre les surintensités dans les installations avec protection EMP

Seuls des fusibles sont autorisés en tant que dispositifs de protection contre les surintensités; les disjoncteurs de protection de ligne (DPL) ne sont pas autorisés à cet effet.

6.3 Dispositif de protection à courant différentiel-résiduel (DDR)

Pour les prises accessibles à tous dans les locaux d'usage civil d'ouvrages de protection selon les ITO et ITAS et d'ouvrages de protection modernisés selon les ITMO Constructions, des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) doivent être montés.

Les dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel (DDR) doivent être disposés en aval du dispositif de protection contre les surintensités pour les prises d'éclairage et générales.

Dans les ouvrages de protection existants ou les ouvrages de protection modernisés selon les ITMO Constructions, il est possible de combiner des prises avec des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel.

6.3.1 Exceptions

Les prises EMP ne doivent pas être équipées de DDR. Elles doivent être marquées en conséquence.

Les prises pour les infrastructures importantes servant à la sécurité des personnes, à la communication et aux installations d'alarme ne doivent pas être équipées de DDR. (L'OFPP étudie le montage de DDR dans le cadre de l'approbation du projet.)

6.4 Conducteur de protection dans les ouvrages de protection protégés EMP

En principe, le conducteur de protection est conservé dans les ouvrages de protection protégés EMP. Du fait que les lignes blindées ont une gaine conductrice, le conducteur de protection n'est pas remplacé.

6.5 Décharge des revêtements de sol dans les salles d'opération

Les revêtements de sol dans les salles d'opération ne doivent pas présenter de dangers liés à des charges électriques. Ils doivent par conséquent être conducteurs et être raccordés à la liaison équipotentielle de protection. Les résistances de fuite ne doivent pas dépasser celles prévues dans la directive IHS (Ingénieur Hôpital Suisse).

Pour les ouvrages de protection existants équipés de salles d'opération dans l'hôpital protégé (hôpital prot.), les revêtements de sol doivent, en cas de modernisation

complète conformément aux ITMO, doivent satisfaire aux mêmes exigences que des revêtements de sol neufs.

6.6 Locaux à engins

Dans les locaux à engins dans lesquels sont stockés des liquides inflammables, la réglementation de la Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail (CFST) en matière de sécurité au travail intitulée «Directive relative aux liquides inflammables, stockage et manipulation» N° 1825 doit être respectée. L'installation électrique doit être exécutée conformément aux zones antidéflagrantes (voir Normes sur les installations électriques à basse tension NIBT, chapitre 7.61).

S'il est prévu de maintenir en état de fonctionnement, dans des ouvrages de protection existants, des groupes moteurs avec des réservoirs remplis ou si des bidons de réserve remplis sont stockés dans le local à engins et à matériel, des appareils de détection de gaz doivent être installés.

6.6.1 Interrupteur de révision (interrupteur de sécurité)

Dans les consommateurs d'énergie protégés des effets de l'impulsion électromagnétique (EMP), un interrupteur omnipolaire doit être monté sur la combinaison d'appareillage (CA).

Si le consommateur n'est pas dans le même local que l'ensemble d'appareillage, un interrupteur verrouillable doit être monté sur la CA.

Pour les consommateurs d'énergie télécommandés sur lesquels sont montés les dispositifs de commutation à l'ensemble d'appareillage et depuis lesquels ces dispositifs ne sont pas visibles, des panneaux d'avertissement conformes aux NIBT doivent être installés.

Une pancarte d'avertissement avec dispositif d'accrochage portant la mention «Travaux sur la ligne – mise sous tension interdite!» ou une signalisation similaire doit être apposée dans l'ensemble d'appareillage.

6.7 Installations de sirènes

6.7.1 Principes

Les installations de sirènes de protection civile servent d'alarme acoustique à la population. Les sirènes télécommandées sont surveillées en permanence. Toute manipulation doit être annoncée au préalable au service cantonal compétent.

Les installations de sirènes et les installations de télécommande y étant reliées doivent être réalisées conformément aux instructions de l'Office fédéral de la protection de la population (directives concernant le montage d'installations de sirènes).

6.7.2 Etendue

Font également partie de l'installation de sirène le système de commande à distance et tous les postes de déclenchement. L'interface avec l'installation se situe à la borne d'entrée du coupe-surintensité. La mention «Sirène» doit être marquée sur ce dernier. La ligne menant à la boîte de commande de la sirène doit être exécutée par un installateur électrique concessionnaire ou par un spécialiste détenant une autorisation correspondante (art. 14 OIBT).

6.7.3 Installation

Les installations de sirènes sans télécommande ne doivent pas être raccordées à des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel DDR. L'appareil de commande de la sirène et l'appareil de télécommande afférent sont raccordés, à des fins de surveillance, au même coupe-surintensité. Les installations implantées dans la zone publique accessible doivent être exécutées dans des tubes métalliques fermés et être résistantes à des contraintes mécaniques accrues.

Les installations de sirènes existantes qui sont raccordées dans des constructions de protection civile doivent être pourvues d'un point de séparation EMP particulier.

6.7.4 Contrôle

Le contrôle périodique des installations de sirènes a lieu tous les 10 ans, indépendamment de la période de contrôle applicable au bâtiment.

7. Entretien et exploitation

Pour l'entretien et l'exploitation fonctionnelle, les normes, directives et instructions de l'organe fédéral dont relève l'infrastructure de la protection de la population sont applicables.

8. Documentation/Recueil de l'installation

Les modifications et extensions apportées à l'installation d'alimentation en énergie électrique doivent être consignées dans le recueil de l'installation. Il en va de même pour les contrôles de réception et périodiques. Le recueil de l'installation, les rapports de sécurité selon l'OIBT et les rapports de contrôle doivent être présentés à l'organe de contrôle lors du contrôle périodique. L'organe fédéral dont relève l'infrastructure de la protection de la population met à disposition des recueils vierges.

9. Sources

Tous les documents précités, hormis les Instructions techniques et les Directives de l'organe fédéral chargé de l'infrastructure de la protection de la population, peuvent être commandés auprès d'Electrosuisse (www.electrosuisse.ch).

Les Instructions techniques, les directives et les bases techniques pour les ouvrages de protection peuvent être commandées auprès de l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP), case postale, 3003 Berne.

Publication sur Internet: (www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/d/index.html)

Annexe 1 (figures 1 à 14)

Figure 1a Ligne en boucle pour la liaison équipotentielle de protection

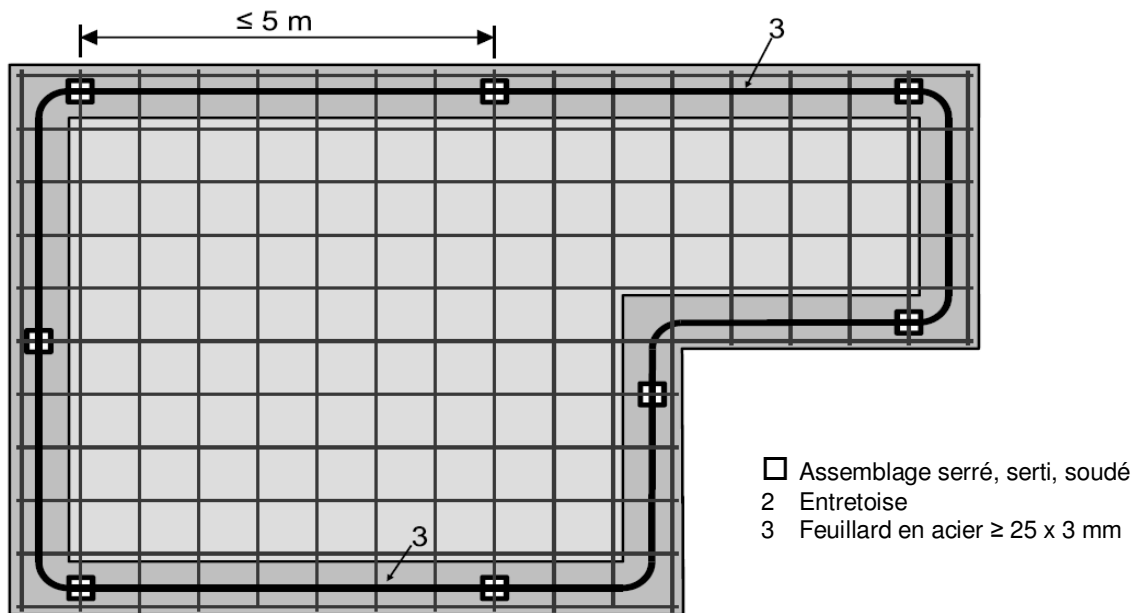


Figure 1b Points de raccordement pour la liaison équipotentielle de protection

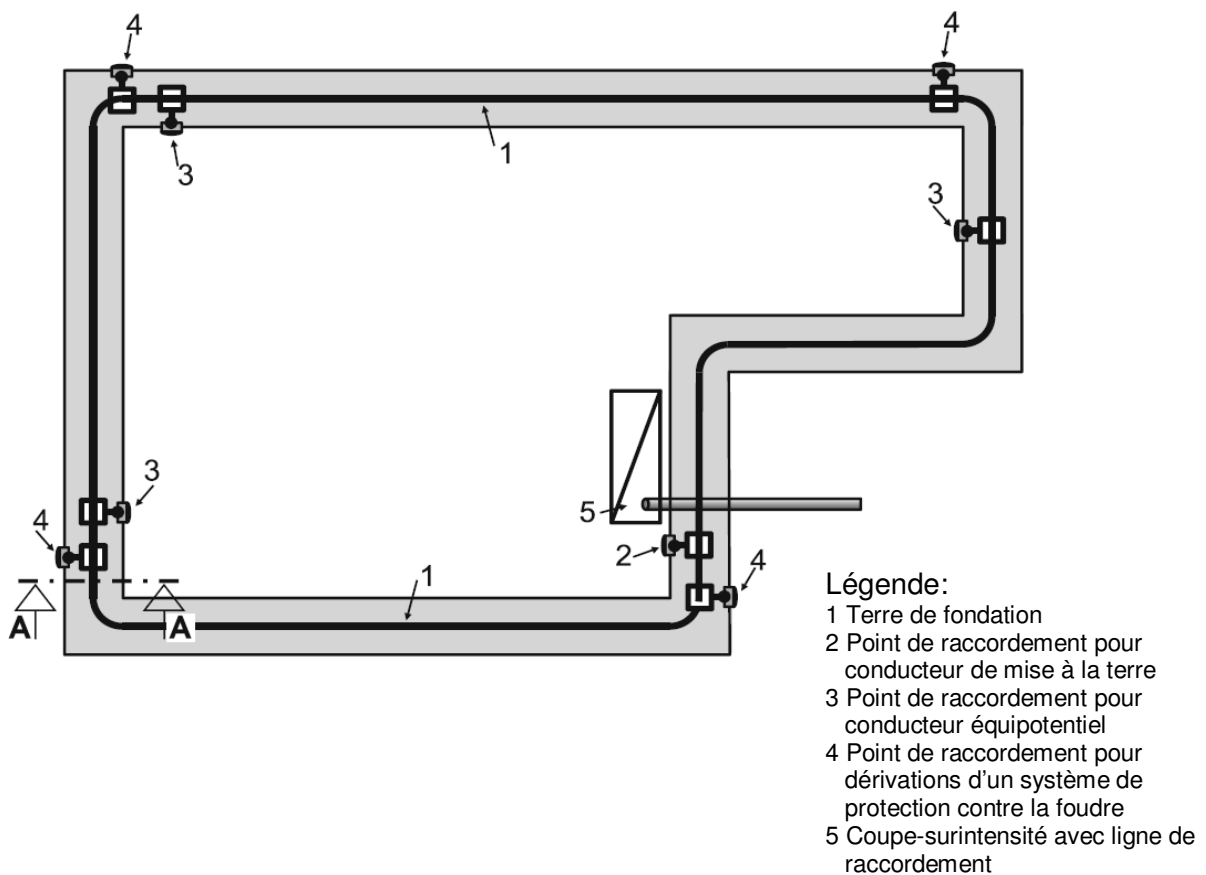
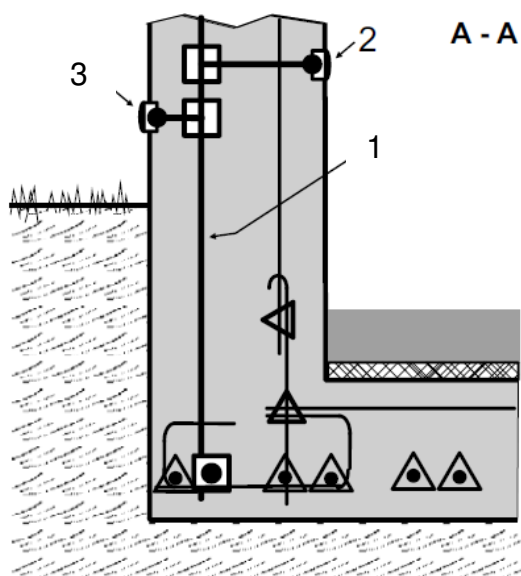


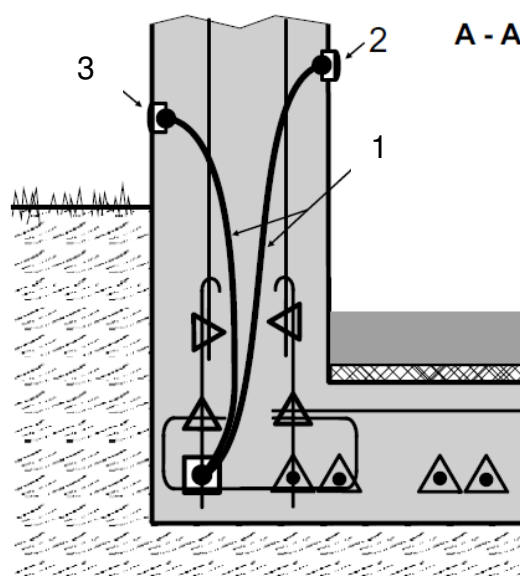
Figure 1c Points de raccordement avec protection EMP



Coupe A-A

Liaison aux points de raccordement avec feuillard de 25 x 3 mm

Figure 1d Points de raccordement sans protection EMP



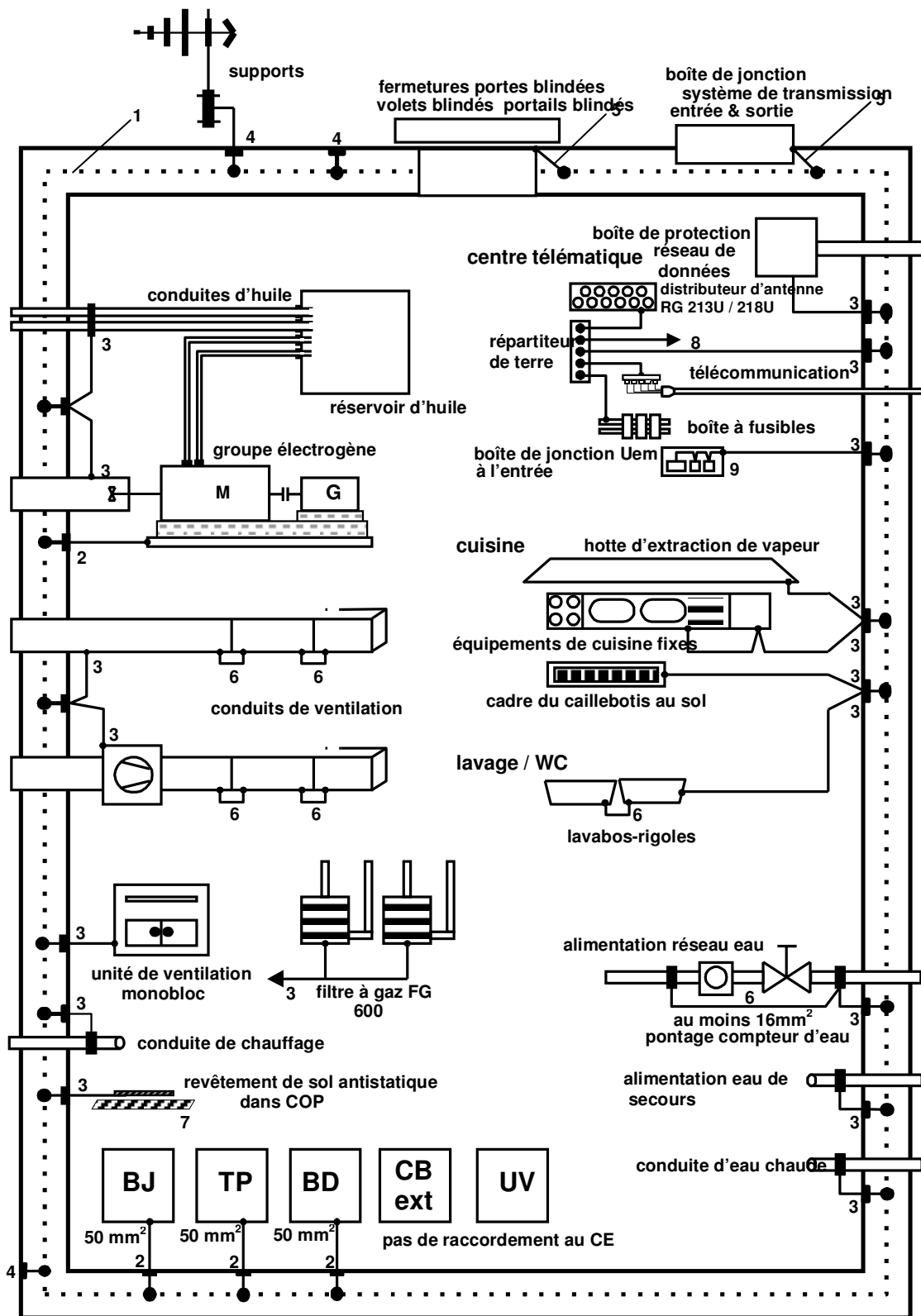
Coupe A-A

Liaison avec garnitures de raccordement sans protection EMP

Légende:

- 1 Raccordement à la terre de fondation
- 2 Point de raccordement pour liaison équipotentielle
- 3 Point de raccordement pour dérivations d'un système de protection contre la foudre

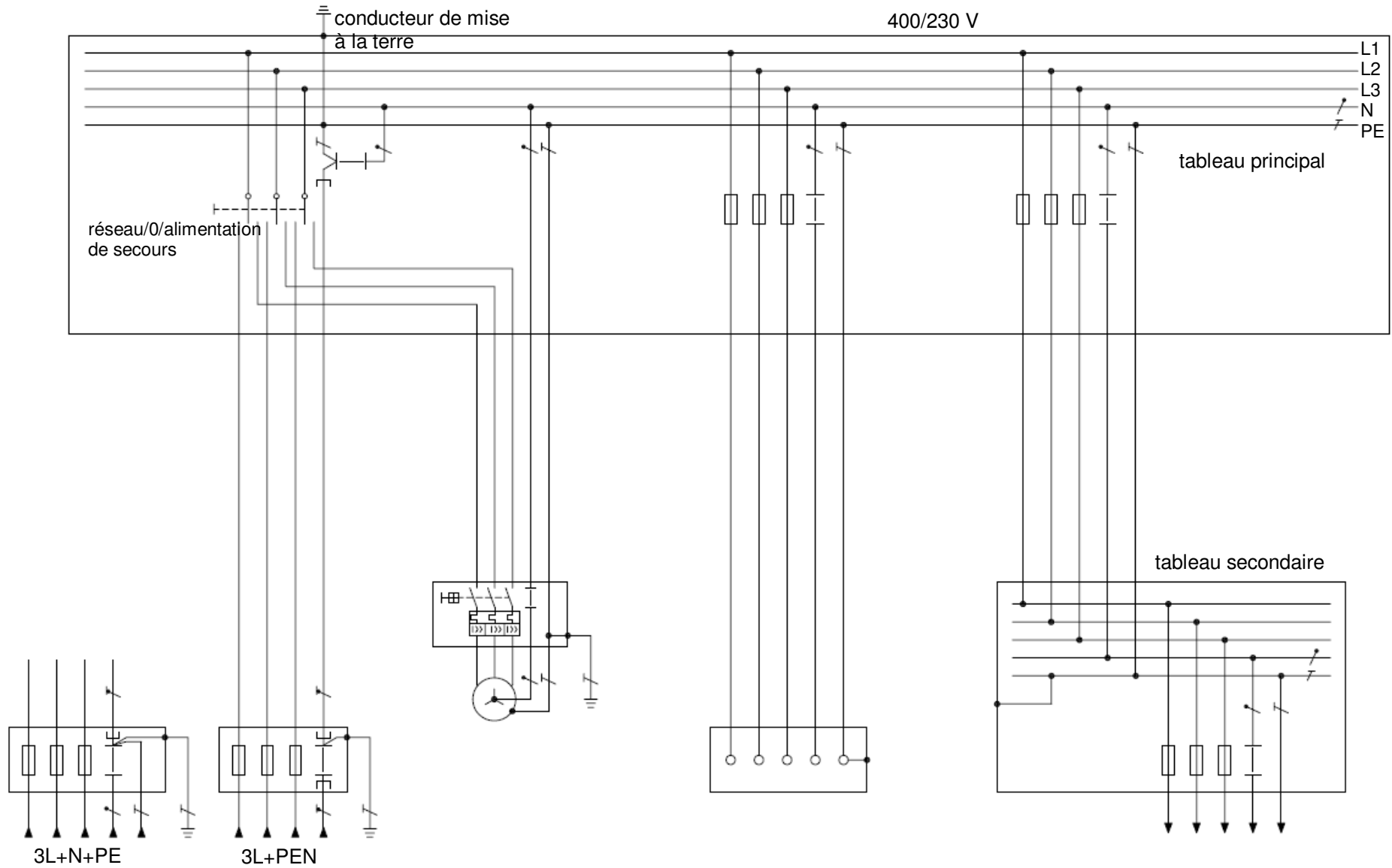
Figure 2 Raccordement à la liaison équipotentielle de protection (voir légende)



Légende de la figure 2 Raccordement à la liaison équipotentielle de protection

1. Ligne en boucle 25 x 3 mm
2. Conducteur équipotentiel CE 50 mm²
(boîte de jonction, boîte de distribution, tableau principal)
Dimension mini 50 mm², longueur maxi 1 m, point de raccordement séparé
3. Conducteur équipotentiel CE 16–25 mm²
4. Point de raccordement extérieur pour conducteurs équipotentiels de protection CE 25 mm²
– installation de protection contre la foudre, support de sirène, support d'antenne
– parapets et recouvrements aux entrées et sorties
5. Conducteur équipotentiel dans masses en métal noyées dans le béton CE 50 mm²
6. Pontages selon NIBT chap. 5.4.4.1
Les interruptions et liaisons galvaniques invisibles dans les conduites et constructions métalliques doivent être pontées avec des conducteurs équipotentiels de protection (conduits de ventilation, lavabos, etc.)
7. Revêtement de sol antistatique (selon la directive IHS)
(pour les salles suivantes: opération, préparation, pharmacie, service ambulatoire)
8. Autres dispositifs de transmission et de communication et armoire de commande de sirène (16 mm² minimum, 25 mm² maximum)
9. Boîte de jonction de transmission et de communication à l'entrée
(cuivre, d = 4 mm, / 16 mm² minimum)

Figure 3 Distribution de l'énergie avec groupe électrogène, système TN



boîte de jonction générateur coffret à bornes externe consommateur d'énergie

Figure 4 Distribution de l'énergie avec groupe électrogène, mise à la terre de protection

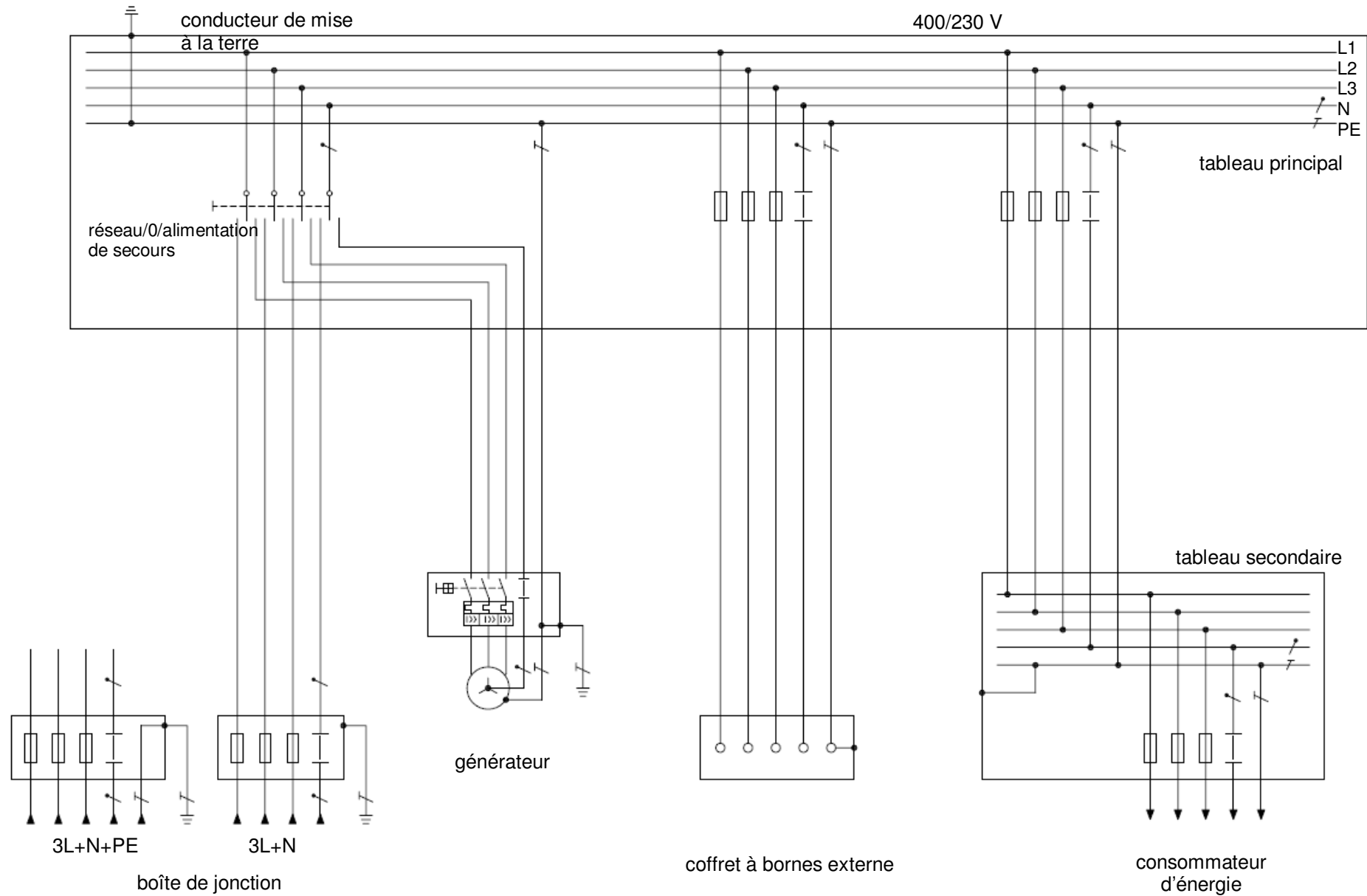


Figure 5 Distribution de l'énergie avec groupe électrogène et alimentation de secours pour tiers, système TN

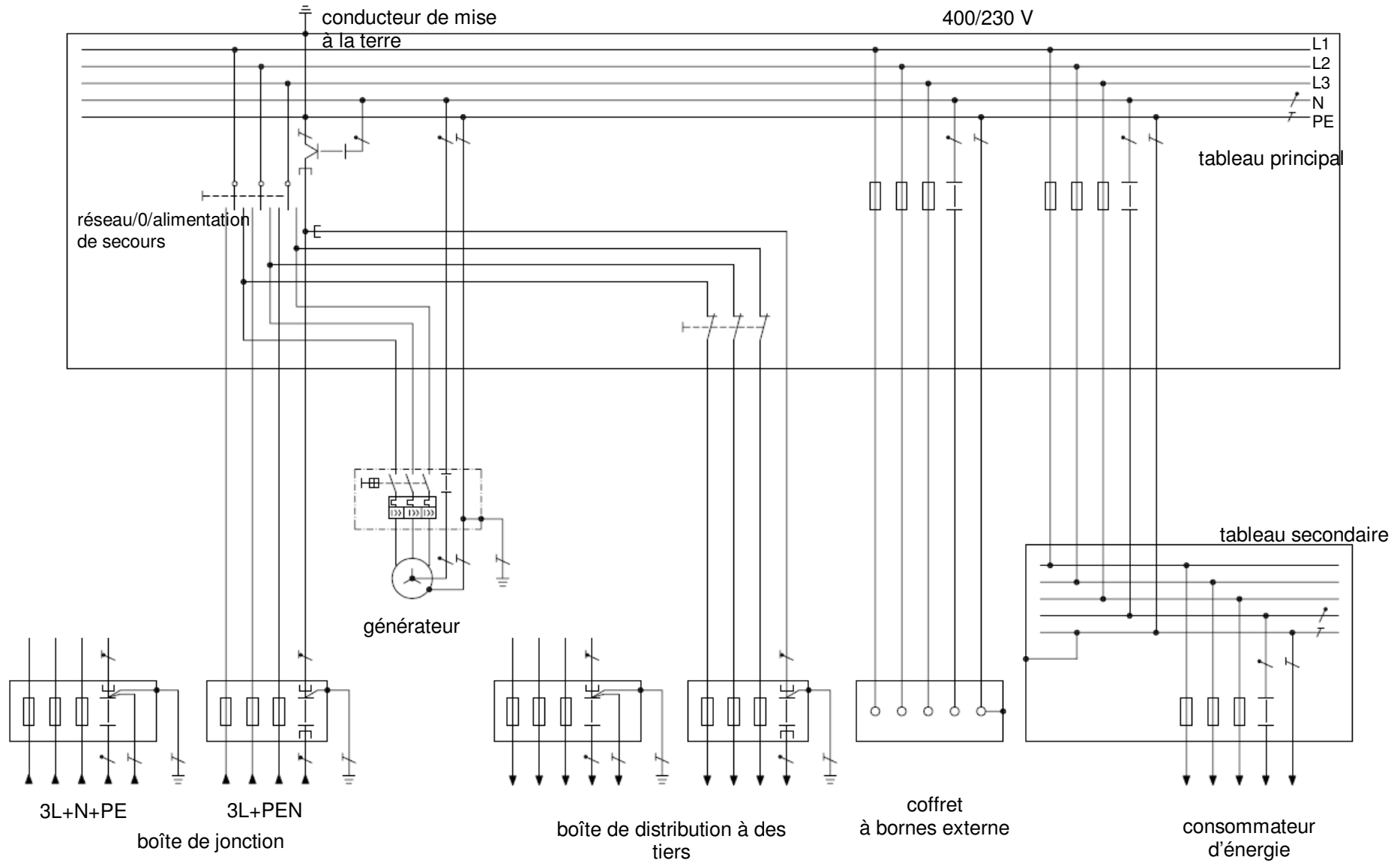
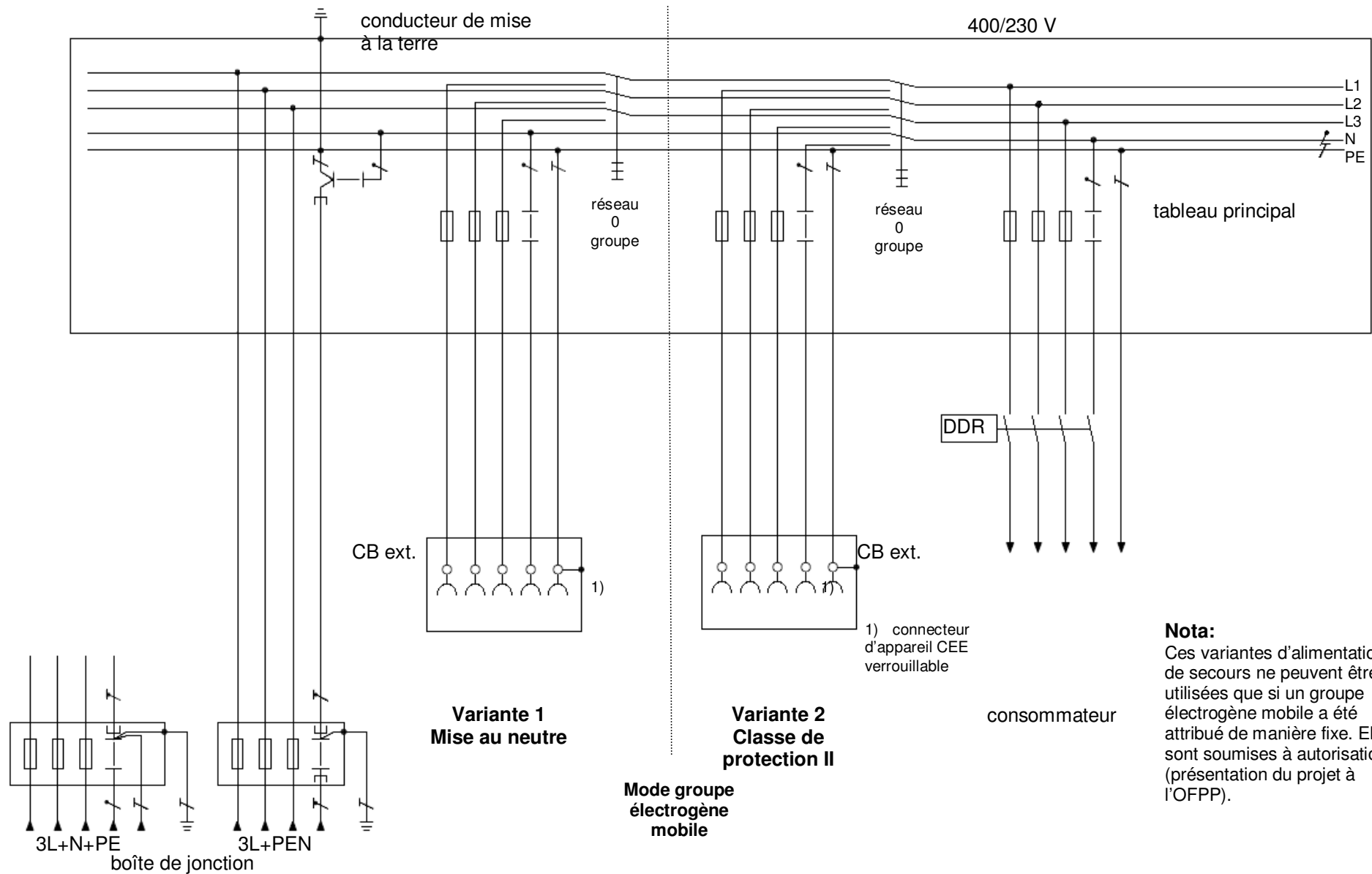


Figure 6 Distribution de l'énergie avec commutateur intégré pour le raccordement d'un groupe électrogène mobile avec point de séparation enfichable, système TN



Nota:
 Ces variantes d'alimentation de secours ne peuvent être utilisées que si un groupe électrogène mobile a été attribué de manière fixe. Elles sont soumises à autorisation (présentation du projet à l'OFPP).

Figure 7 Distribution de l'énergie sans groupe électrogène, système TN

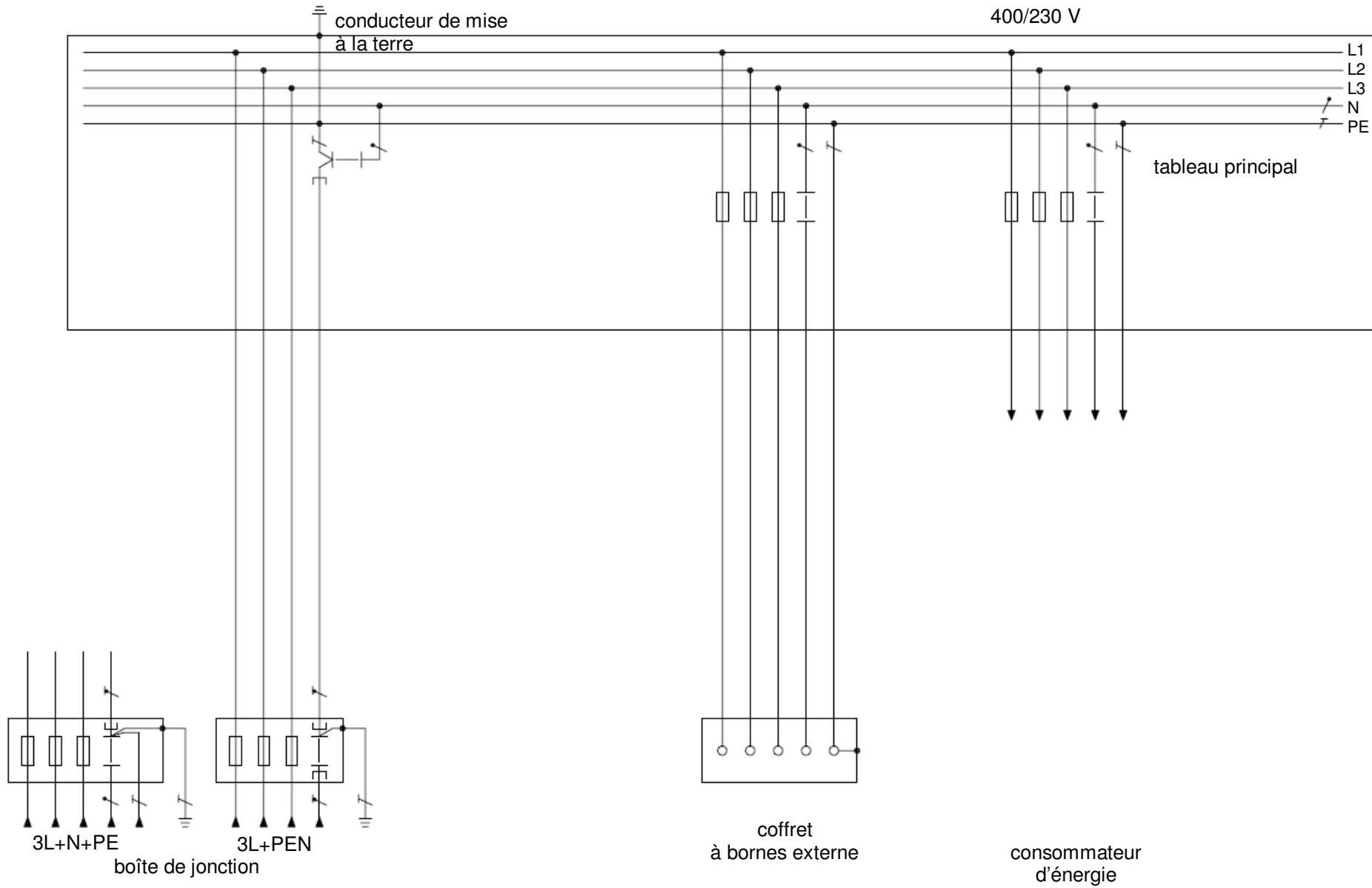


Figure 8 Distribution de l'énergie sans groupe électrogène, mise à la terre de protection en système TT

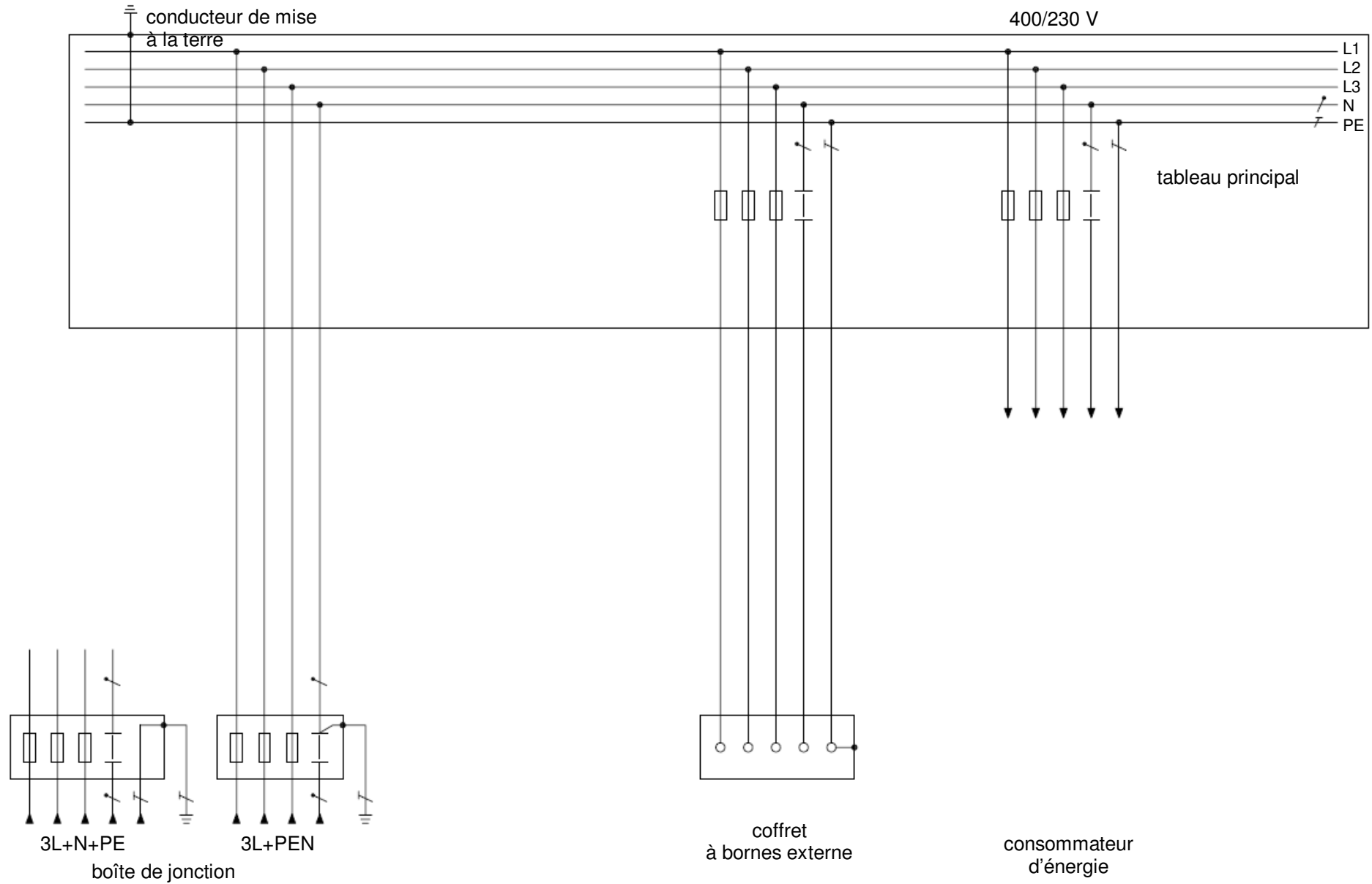


Figure 9 Distribution de l'énergie sans groupe électrogène en système TN avec commutateur intégré pour le raccordement d'un groupe électrogène mobile (raccordement fixe)

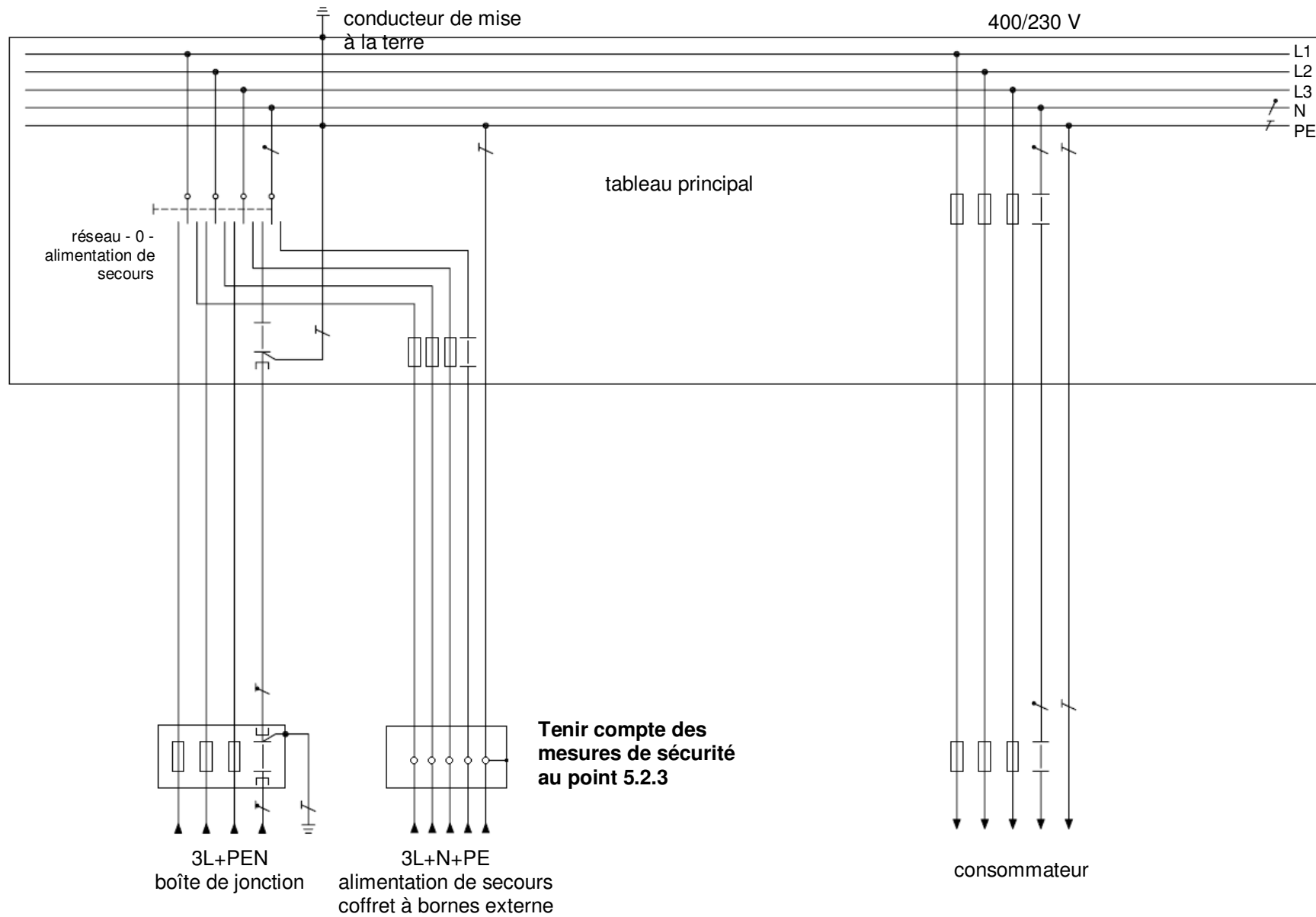


Figure 10 Croix de terre: point de raccordement ZS pour la liaison équipotentielle de protection

Le «point de raccordement ZS pour la liaison équipotentielle de protection» consiste en une plaque de raccordement munie d'une vis à six pans M10 et de quatre cordons en cuivre de 16 mm² de section.

Pour le montage, localiser à l'intérieur de l'enveloppe de l'abri les fers d'armature déjà posés dans le béton, puis définir le centre de la croix de terre. Pour la pose des cordons en cuivre, réaliser des fentes cruciformes symétriques ou asymétriques et monter la plaque de raccordement de manière à ce qu'elle repose à plat sur le mur en béton. Mettre à nu les fers d'armature découverts pour fixer les cordons en cuivre. Faire passer les cordons en cuivre derrière les fers d'armature et, à l'aide de brides, les fixer à ces fers en au moins 10 points.

S'il y a suffisamment de place, disposer la croix de terre de manière symétrique (figure 11); à proximité du sol, il est possible de poser deux cordons en cuivre de manière asymétrique (figure 12).

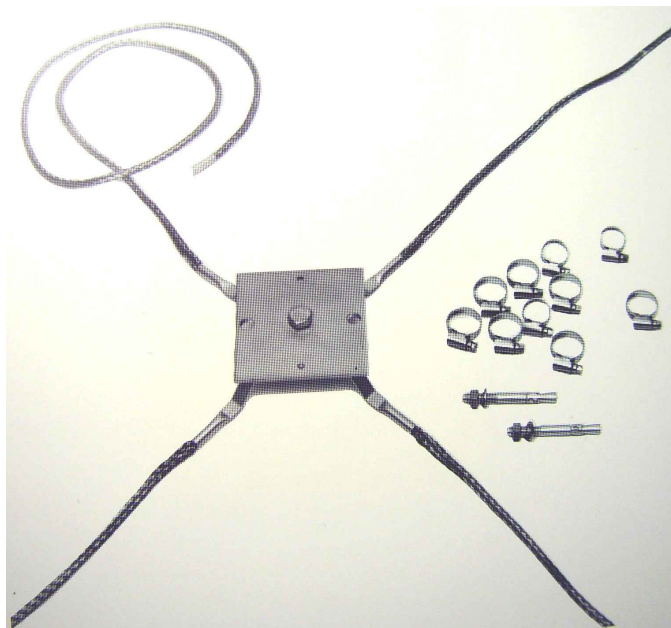


Figure 11 Croix de terre: point de raccordement ZS pour la liaison équipotentielle de protection, disposition symétrique

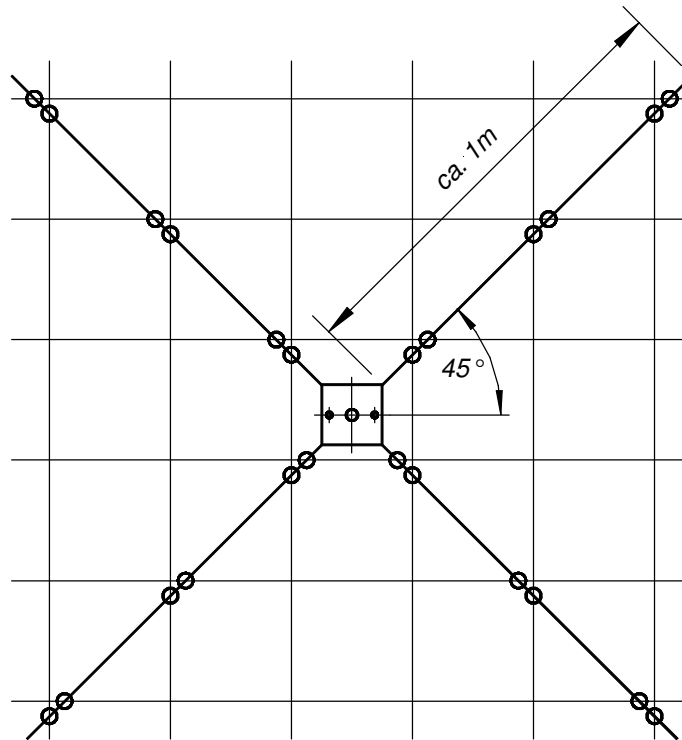


Figure 12 Croix de terre: point de raccordement ZS pour la liaison équipotentielle de protection, disposition asymétrique

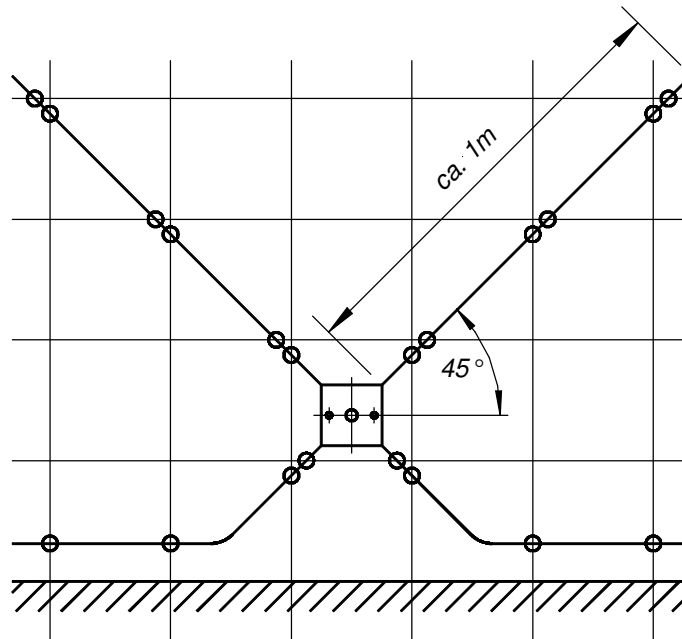


Figure 13 Point de raccordement ZS pour la liaison équipotentielle de protection à une distance maximale de 1,0 m

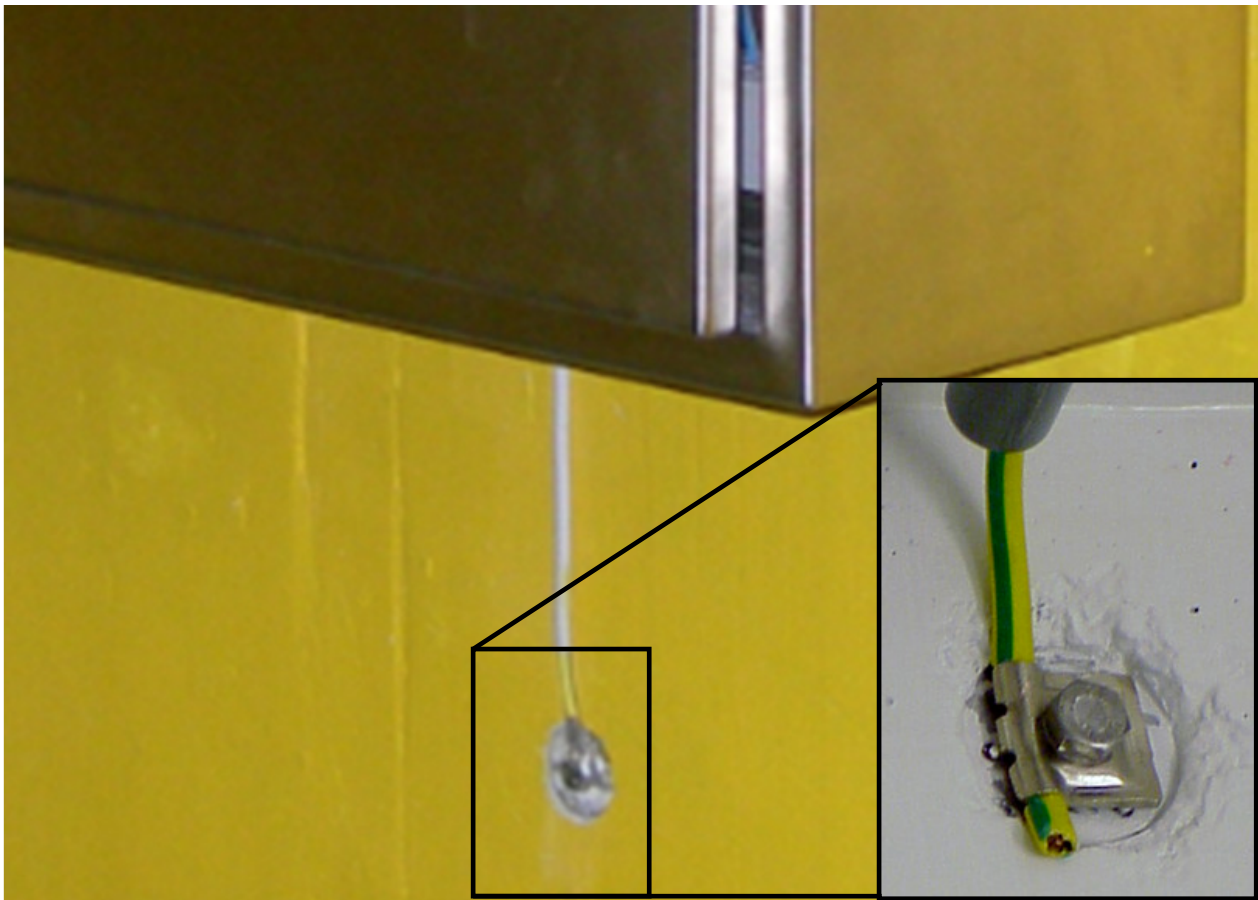


Figure 14 Montage ultérieur du point de raccordement ZS pour la liaison équipotentielle de protection

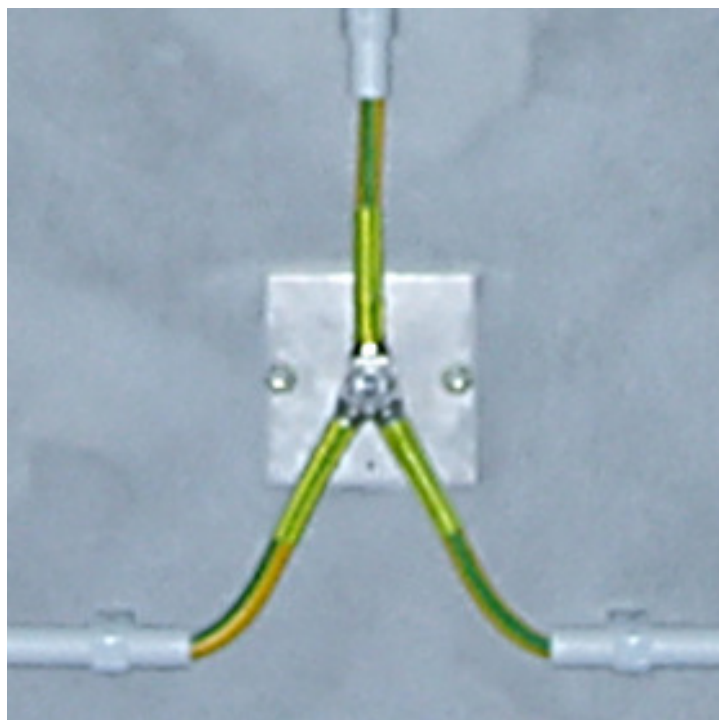


Figure 15 Extension selon les ITMO dans des ouvrages de protection existants en système III

