



Fédération Professionnelle du secteur Électrique

Rue de Rhode, 125 B-1630 Linkebeek

**PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DE RACCORDEMENT
AU RESEAU DE DISTRIBUTION HAUTE TENSION**

C2/112

Révision de mars 2004

TABLE DES MATIÈRES

1. OBJET	6
1.1. Introduction	6
1.2. Prescriptions générales	7
1.3. Cabine avec plusieurs utilisateurs du réseau	7
2. MODALITES DE RACCORDEMENT ET D'EXPLOITATION	8
2.1. Accord préalable du GRD	8
2.2. Préalable au raccordement et à la mise sous tension	8
2.3. Mise sous tension	9
2.4. Exploitation	9
2.5. Remise en service d'une installation HT	9
2.6. Responsabilité	9
3. PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LA RÉSISTANCE AUX ARCS DE DÉFAUTS INTERNES	10
3.1. Introduction	10
3.2. Terminologie	10
3.3. Interaction entre l'équipement électrique et les locaux de la cabine	12
3.3.1. Dispositions générales	12
3.3.2. Catégories d'équipements électriques suivant leur interaction avec les locaux de la cabine	12
3.3.2.1. Matériel à risque minimisé (catégorie AA10)	12
3.3.2.2. Matériel sans manifestations extérieures en cas de défaut interne (catégorie AA20)	12
3.3.2.3. Matériel avec clapets d'échappement (matériel sous enveloppe sans dispositif de détection et de suppression d'arc) (catégorie AA31)	12
3.3.2.4. Matériel avec clapets d'échappement (matériel sous enveloppe avec dispositif de détection et de suppression d'arc) (catégorie AA32)	13
3.3.2.5. Matériel avec conduits d'échappement vers l'extérieur (matériel sous enveloppe sans dispositif de détection et de suppression d'arc) (catégorie AA33)	13
3.3.2.6. Matériel avec conduits d'échappement vers l'extérieur (matériel sous enveloppe avec dispositif de détection et de suppression d'arc) (Catégorie AA34)	13
3.3.2.7. Matériel intégré en cabine préfabriquée (Catégorie AA40)	13
4. BATIMENT ET LOCAL PENETRABLE ABRITANT L'EQUIPEMENT ELECTRIQUE	14
4.1. Dispositions réglementaires	14
4.1.1. Généralités	14
4.1.2. Protection contre les incendies	14
4.2. Emplacement de la cabine et tracé des câbles de raccordement	14
4.2.1. Emplacement et accès	14

4.2.2.	Tracé des gaines et supports pour les câbles de raccordement et de télécontrôle	15
4.3.	Construction et aménagement interne du local de la cabine	15
4.3.1.	Dispositions relatives à la tenue aux arcs de défauts internes	15
4.3.1.1.	Local utilisant du matériel avec conduits d'échappement vers l'extérieur du bâtiment	15
4.3.1.2.	Local séparé avec volume de détente	15
4.3.1.3.	Local intégré dans un bâtiment	18
4.3.1.4.	Local de grandes dimensions	19
4.3.1.5.	Stabilité de la construction	19
4.3.2.	Dimensions	20
4.3.3.	Matériaux de construction	20
4.3.4.	Sol/Plancher	20
4.3.5.	Murs et cloisons	21
4.3.5.1.	Généralités	21
4.3.5.2.	Enveloppes métalliques	21
4.3.6.	Plafond et toiture	21
4.3.7.	Canalisations et caniveaux	21
4.3.8.	Porte(s)	21
4.3.9.	Passage de câbles pour raccordement d'un groupe électrogène et d'un véhicule de mesure	22
4.3.10.	Ventilation	22
4.3.11.	Eclairage et prises de courant	22
4.3.12.	Eclairage de sécurité	23
4.3.13.	Mesures de protection supplémentaires contre les contacts indirects	23
4.3.14.	Cuve de rétention d'huile	23
5.	BATIMENT ET LOCAL NON PENETRABLE ABRITANT L'EQUIPEMENT ELECTRIQUE	24
5.1.	Dispositions réglementaires	24
5.1.1.	Généralités	24
5.1.2.	Protection contre les incendies	24
5.2.	Emplacement de la cabine et tracé des câbles de raccordement	24
5.2.1.	Emplacement et accès	24
5.2.2.	Tracé des gaines et supports pour les câbles de raccordement et de télécontrôle	25
5.2.3.	Aire périphérique de manœuvre	25
5.3.	Conception de la cabine	25
5.3.1.	Généralités	25
5.3.2.	Dispositions relatives à la tenue aux arcs de défauts internes	26
5.3.3.	Ergonomie	26
5.3.4.	Matériaux de construction	26
5.3.5.	Enveloppes métalliques	26
5.3.6.	Plafond et toiture	27
5.3.7.	Canalisations et caniveaux	27
5.3.7.1.	Cabine extérieure	27
5.3.7.2.	Cabine intérieure	27
5.3.8.	Porte(s) d'accès aux organes de manœuvre	27
5.3.9.	Passage de câbles pour raccordement d'un groupe électrogène et d'un véhicule de mesure	28
5.3.10.	Ventilation pour cabines installées à l'intérieur	28
5.3.11.	Eclairage et prises de courant	28
5.3.12.	Eclairage de sécurité	28
5.3.13.	Mesures de protection supplémentaires contre les contacts indirects	29
5.3.14.	Cuve de rétention d'huile	29

6. EQUIPEMENTS ELECTRIQUES	30
6.1. Généralités	30
6.1.1. Caractéristiques du réseau de distribution HT	30
6.1.2. Schémas unifilaires HT (annexe 2)	30
6.2. Appareillages HT	30
6.2.1. Choix de l'appareillage	30
6.2.1.1. Exigences communes	30
6.2.1.2. Nouvelles installations	31
6.2.1.3. Rénovation, extension, modification d'une installation accessible au GRD	31
6.2.2. Règles spécifiques à ce type de matériel	32
6.2.2.1. Détecteurs de tension	32
6.2.2.2. Indicateur de position de l'appareil de coupure	32
6.2.2.3. Sectionneur de mise à la terre	32
6.2.2.4. Détecteur de courants de défaut	32
6.2.2.5. Terminaisons des câbles du réseau HT	32
6.2.2.6. Relais de protection	32
6.2.2.7. Motorisation de l'appareillage HT des cellules des câbles à HT du réseau	33
6.2.2.8. Protection anti-condensation	33
6.2.2.9. Synoptique	33
6.3. Protections électriques	33
6.3.1. Protection contre les surintensités	33
6.3.1.1. Principe	33
6.3.1.2. Protection individuelle de transformateurs	34
6.3.1.3. Protection générale	34
6.3.1.4. Caractéristiques des appareils intervenant dans la protection contre les surintensités par disjoncteurs HT	35
6.3.1.5. Protection complémentaire contre l'incendie	36
6.3.2. Protection à minima de tension	37
6.4. Mise à la terre	37
6.5. Transformateurs de puissance	37
6.5.1. Généralités	37
6.5.2. Transformateurs immergés dans l'huile	38
6.5.3. Transformateurs de type sec	39
6.6. Comptage	39
6.6.1. Généralités	39
6.6.2. Comptage en HT	39
6.6.2.1. Cellule de mesure associée au comptage	39
6.6.2.2. Transformateurs de mesure	39
6.6.2.3. Dalle de comptage	40
6.6.3. Comptage en BT	40
6.6.4. Télérelevé	41
6.6.5. Impacts de la fréquence de la télécommande centralisée	41
6.7. Alimentation de secours	41
6.8. Production décentralisée	41
6.9. Alimentations séparées	41

LISTE NON EXHAUSTIVE DES DISPOSITIONS LÉGALES ET DES NORMES AUXQUELLES DOIVENT SATISFAIRE LES CABINES ÉLECTRIQUES	42
SCHEMAS UNIFILAIRES	44
ANNEXE 3 : COMPTAGE HT : SCHEMA DE PRINCIPE	48
Cas de la « méthode à trois wattmètres »	48
COMPTAGE BT : SCHEMA DE PRINCIPE	49
INSTALLATIONS MONTEES SUR PLACE	55
Charpente et cellules	55
Portes des cellules	56
Jeu de barres	57
Circuit de protection (terre)	57
Filerie	57
Equipement électrique	57
Généralités	57
Particularités constructives	58
Modalités d'installation	59
EXEMPLE DE PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES AUX RÈGLES TECHNIQUES IMPOSÉES PAR LES CARACTÉRISTIQUES DU RÉSEAU HT LOCAL ET SON EXPLOITATION	60

LISTE DES ANNEXES

1. Liste non exhaustive des dispositions légales et des normes auxquelles doivent satisfaire les cabines électriques
2. Schémas unifilaires
3. Comptage HT - Schémas de principe
4. Comptage BT - Schéma de principe
5. Protection contre les surintensités
 - 5.1. Tension de service : de 5 à 7,2 kV
 - 5.2. Tension de service : de 10 à 12,3 kV
 - 5.3. Tension de service: de 13 à 16 kV
- 6.1. Exemple de cabine béton
- 6.2. Exemple de cabine polyester
7. Installations montées sur place
8. Exemple de prescriptions complémentaires

1. OBJET

1.1. Introduction

Les prescriptions techniques de raccordement reprises dans le présent document définissent les exigences auxquelles doivent répondre les installations raccordées au réseau de distribution du gestionnaire de réseau (GRD), afin d'assurer la sécurité des personnes et la conservation des biens, pour éviter toute cause de perturbations dans le fonctionnement du réseau de distribution et pour assurer la continuité du service.

Elles concernent les installations d'une tension assignée jusque et y compris 24 kV (valeur de la tension la plus élevée du matériel suivant la CEI 60038 série 1) raccordées aux réseaux de distribution.

Pour une tension nominale du réseau $<$ ou $=$ à 15 kV (tension pouvant varier de $+$ ou $-$ 10% suivant CEI 60038 série 1), les présentes prescriptions techniques sont de stricte application.

Pour les installations raccordées à un réseau de tension nominale supérieure ou celles raccordées directement et individuellement au poste d'injection du réseau du GRD, les présentes prescriptions techniques restent d'application, mais dans ce cas, le GRD fixera, après concertation avec l'utilisateur, la configuration ainsi que les caractéristiques techniques du matériel à utiliser de même que les protections d'application en fonction de la tension nominale, et les ajouteront en tant qu'annexe intégrée à ce document.

Les installations situées dans les postes d'injection HT ^{Catégorie 2} / HT ^{Catégorie 1} ne sont pas couvertes par le présent document. Pour ces installations, les prescriptions techniques sont définies par le GRD et le gestionnaire de réseau de transport (GRT).

Les prescriptions techniques de ce document concernent :

- le local (lieu exclusif du service électrique comprenant son volume et son enveloppe) et ses voies d'accès;
- les circuits haute tension;
- l'appareillage HT y compris le transformateur HT/BT éventuel;
- le groupe de comptage.

Ci-après dénommé « cabine ».

Elles s'adressent :

- à l'utilisateur du réseau;
- au GRD;
- à l'installateur des équipements;
- à l'architecte-conseil;
- au bureau d'études;

uniformément appelés "utilisateur" dans le texte.

Depuis le 01.01.2000, seules les installations HT préfabriquées en usine sont admises pour les nouvelles cabines HT Ce matériel répond aux prescriptions des normes CEI 60466 ou NBN EN 60298 et doit être agréé par le GRD. Cette mesure est prise pour répondre d'une part aux exigences relatives à la protection contre les contacts directs en HT et aux conséquences de l'arc interne et, d'autre part, pour améliorer la sécurité des personnes (Loi du 4.09.96 – M.B. du 18.09.96, A.R. du 27.03.98 – M.B. du 30.03.98).

Le présent document vise les projets et réalisations soumis au GRD à partir du 01.01.2003.

Les mesures transitoires suivantes sont toutefois d'application

- jusqu'au 30.06.2003 des demandes de raccordement peuvent encore être présentées sur base de la version antérieure des prescriptions (C1/112 de 10.1999);
- jusqu'au 30.06.2004 des projets en cours peuvent encore être réalisés sur base de la version antérieure des prescriptions (C1/112 de 10.1999).

Après le 30.06.2004, seules les installations conformes aux normes NBN EN 60 298 ou CEI 60 466, agréées par le GRD pourront être raccordées au réseau de distribution.

Exception faite ici pour les cabines de chantier encore en service et existantes au 31.06.2003 avec installations HT non préfabriquées en usine, celles-ci sont encore tolérées jusqu'au 01/01/2008. Pour les cabines de chantier existantes, il faut néanmoins pouvoir présenter un procès verbal de réception récente pour mise en service.

Le GRD peut accorder une dérogation pour les modifications peu importantes et les extensions d'installations existantes montées sur place. Les prescriptions complémentaires y relatives sont reprises en annexe 7 des présentes règles.

Le présent cahier des charges remplace tous les documents antérieurs en la matière.

En complément, le GRD met à disposition le document "Prescriptions complémentaires aux règles techniques imposées par les caractéristiques du réseau HT local et son exploitation", selon le modèle présenté en annexe 8. Il précise entre autre les secteurs de distribution ainsi que les conditions particulières qui s'imposent de par les caractéristiques du réseau HT local et son exploitation. Dans le présent document, il est nommé "Prescriptions du GRD".

Pour les installations appartenant au GRD, lorsque son accord est prescrit celui-ci est implicite.

En aucun cas, le GRD n'accorde de dérogation contraire aux présentes prescriptions à lui-même ou à d'autres.

1.2. **Prescriptions générales**

La cabine est soumise aux dispositions légales et aux normes homologuées par le Roi ou enregistrées par l'I.B.N. et les règles de l'art éditées par la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique. Une liste non exhaustive de celles-ci se trouve en annexe 1.

Les installations électriques doivent également respecter :

- le Règlement Technique pour les réseaux de distribution défini par les autorités régionales,
- les prescriptions particulières de la région, de la province ou de la commune,
- les règlements spécifiques éventuels applicables à certaines branches industrielles ou institutions.

1.3. **Cabine avec plusieurs utilisateurs du réseau**

Des configurations avec plusieurs utilisateurs du réseau peuvent être autorisées moyennant l'accord explicite du GRD et les conditions suivantes :

- les utilisateurs désignent par contrat un gérant unique (à défaut, le promoteur ou le propriétaire du bâtiment) qui sera l'interlocuteur du GRD et de l'organisme de contrôle;
- un contrat entre les différents utilisateurs et le GRD doit préciser les règles d'exploitation et d'accès compte tenu du cloisonnement éventuel exigé par le GRD et, ainsi que la répartition des coûts (entretien du bâtiment et de l'appareillage, visite annuelle par organisme agréé, remise en conformité éventuelle, frais d'exploitation, renforcement, réparation, etc...);
- une copie de ces contrats sera remise au GRD;
- le promoteur supportera l'ensemble des coûts de la conception du projet;
- 4 utilisateurs au maximum peuvent être raccordés sur un même jeu de barres;
- pour plus de 4 utilisateurs, les deux jeux de barres doivent être séparables par un interrupteur-sectionneur et conçus pour des arrivées de plusieurs boucles;
- 9 utilisateurs au maximum peuvent être raccordés dans une même cabine.

2. MODALITES DE RACCORDEMENT ET D'EXPLOITATION

2.1. Accord préalable du GRD

Avant le début des travaux de construction ou de modification de la cabine, l'utilisateur fait connaître ses prévisions d'achèvement et de mise en service et soumet au GRD pour examen et approbation les documents cités ci-après en trois exemplaires :

- le plan d'implantation (échelle 1/200), situant avec précision la position de la cabine par rapport aux voies publiques et les voies d'accès prévues. Le plan indique également le tracé des canalisations alimentant la cabine, déterminé de commun accord avec le GRD. L'utilisateur tiendra compte du type de câble HT et des terminaisons imposées par le GRD;
- les plans d'exécution, élévations et coupes (échelle 1/20) du local abritant la cabine avec représentation des installations (cellules, canalisations, isolateurs, appareillage, transformateur(s), tableau de comptage, prises de terre, points lumineux et des prises de courant, caniveaux et gaines de passage, etc.) et les indications correctes des dimensions;
- le schéma unifilaire, accompagné de la nomenclature des appareils avec indication de leurs marque, type, caractéristiques, instructions d'utilisation et, s'il y a lieu, les schémas des autres sources d'énergie électrique;
- les schémas de principe et de câblage des dispositifs de protection et des automatismes pour les disjoncteurs et/ou les caractéristiques (calibre, pertes, courbes temps/courants, marque et type, autres spécifications techniques,...) des fusibles en cas de protection transformateur par combiné interrupteur-fusibles;
- les informations concernant la nature de la consommation et ses modifications, notamment leur puissance, (par exemple : moteurs, éclairage, condensateurs, redresseurs de courant, onduleurs, etc...), et ce dans le cadre des perturbations que le fonctionnement de ces appareils peut causer au réseau de distribution et à la télécommande centralisée du GRD. L'utilisateur prend à ses frais les mesures nécessaires pour éviter toute perturbation du réseau de distribution et de la télécommande centralisée. Le GRD pourra imposer ultérieurement des mesures complémentaires si des perturbations sont néanmoins constatées;
- une attestation de l'architecte pour prise en compte des sollicitations particulières dues à un défaut d'arc interne. Cette attestation mentionnera la classe correspondante du local définie dans le présent document.

Remarques

L'utilisateur veille lui-même à protéger son équipement contre les éventuelles perturbations inhérentes aux réseaux de distribution HT (par exemple : les surtensions de courte durée, les creux de tensions, les distorsions harmoniques et les tensions asymétriques).

Les services techniques du GRD se tiennent à la disposition du client pour lui communiquer des informations complémentaires.

2.2. Préalable au raccordement et à la mise sous tension

La cabine fait l'objet d'un examen de conformité à la législation en vigueur par un organisme agréé. Sauf stipulation contraire du GRD, cet organisme vérifie également le bon fonctionnement de la protection générale et la conformité des valeurs de réglage de la protection aux impositions du GRD. Une copie du procès-verbal de la visite de conformité et du rapport des réglages des relais incluant les valeurs des temps de fonctionnement mesurées et d'amplitude des courants primaires sont remis au GRD.

Les réglages peuvent être réalisés par le GRD lui-même.

Il ne sera procédé au raccordement et à la mise sous tension de l'installation que lorsque celle-ci sera complètement terminée, reconnue conforme au présent cahier des charges et que les éventuelles infractions signalées par l'organisme agréé, ou par le GRD aient disparu.

Les divers contrôles sont effectués à l'initiative et à charge du client.

2.3. **Mise sous tension**

La mise sous tension de la partie exploitée par le GRD a lieu en présence de l'installateur et du responsable des installations électriques qui confirme sa prise de connaissance par une signature.

La mise sous tension du solde de la cabine est également subordonnée à la remise d'une copie du rapport d'essais individuels du ou (des) transformateur(s) suivant la norme en vigueur (voir annexe 1) ainsi qu'à la signature du contrat de raccordement et le contrat d'accès en HT

2.4. **Exploitation**

Le GRD est seul habilité à manœuvrer les appareils de coupure des cellules du réseau. Néanmoins, chaque utilisateur est responsable de la gestion et de l'entretien de l'ensemble de ses installations selon les instructions du fabricant. Il exécute ou fait exécuter les visites périodiques légales prévues par le RGIE En outre, il effectue à sa charge et sans délai les travaux d'entretien et de réparation nécessaires pour éviter de compromettre la continuité de la distribution d'énergie électrique au réseau public.

Les services techniques du GRD peuvent donner tous renseignements souhaités.

Le GRD ne disposant pas du matériel de rechange des différents ensembles préfabriqués en usine, il appartient au client de prendre les dispositions nécessaires (contrat d'entretien, cellule de réserve, ...).

2.5. **Remise en service d'une installation HT**

Par remise en service, on entend la remise en service par le GRD d'une installation qui a été mise totalement hors tension, pendant plus de 15 jours ouvrables consécutifs ou pour raisons de faillite ou de force majeure (incendie, inondation,...) ou de dangers imminents.

Chaque cabine de chantier déplacée est considérée comme une installation à mettre à nouveau en service.

Préalablement à la remise en service d'une installation HT, sont exigés :

- un nouveau « rapport de contrôle » avant la remise en service de l'installation délivré par un organisme agréé qui tient compte de la loi du 4.09.96 – M.B. du 18.09.96, et de l'A.R. du 27.03.98 – M.B. du 30.03.98 (analyse de risque tenant compte des caractéristiques du réseau,...);
- l'adaptation de l'installation au présent cahier des charges :
 - si l'état de la cabine ne répond plus aux principes d'exploitation actuels.
 - si les appareils ne répondent pas aux caractéristiques techniques, électriques et de sécurité minimales du réseau de distribution;
 - si l'état de l'installation risque de mettre en péril la continuité de la distribution électrique au réseau.

2.6. **Responsabilité**

L'approbation du GRD (cf. § 2.1.) concerne le plan d'implantation de la cabine, le tracé des câbles, le schéma unifilaire y compris les marques types et caractéristiques du matériel électrique concerné.

3. PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES POUR LA RÉSISTANCE AUX ARCS DE DÉFAUTS INTERNES

3.1. Introduction

Les dangers consécutifs à l'apparition d'un arc interne sont notamment les suivants :

- exposition à la surpression (rupture des tympans,...),
- exposition à un arc électrique (rayonnement : cécité, brûlures),
- brûlures par les flammes et gaz chauds qui sont générés,
- blessures par projection de matériel du tableau électrique ou d'éléments de la cabine,
- contact indirect de parties sous tension,
- destruction de la cabine par surpression,
- ...

Les critères d'appréciation de la résistance aux arcs internes sont repris dans les normes NBN EN 60298 et NBN EN 61330.

NBN EN 60298 - Appareillage de coupure HT sous enveloppe métallique - cette norme concerne les tableaux électriques HT (moyenne tension) préfabriqués.

NBN EN 61330 : "Postes préfabriqués HT/BT" concerne des cabines préfabriquées, clé sur porte.

3.2. Terminologie

Kit déflecteur d'arc : tôles d'adaptation entre l'appareillage de coupure et les parois du local cabine qui servent à diriger le flux des flammes et des gaz chauds vers le volume d'expansion.

Clapets de surpression : plaques ou joints de résistance affaiblie à la pression, soit sur le matériel de distribution, soit dans la toiture ou dans les parois de la cabine, destinés à évacuer la surpression interne éventuelle.

Matériel à risque minimisé (appelé matériel de catégorie AA10):

Ce matériel doit répondre au minimum aux principes suivants :

- La conception du système d'isolation de l'ensemble (y compris la cellule de comptage HT), liaisons comprises, et du système de raccordement des câbles est telle qu'un percement d'un isolant solide ou un contournement dans l'air ne peut provoquer qu'un défaut entre phase et masse. Ceci peut être démontré par :
 - le raccordement des câbles se fait par fiches séparables avec écran (suivant la NBN EN 50181);
 - l'absence de transformateur de mesure entre phases;
 - la présence d'écrans conducteurs ou semi-conducteurs raccordés à la masse entre les parties actives pour le matériel en dehors d'un caisson pressurisé.
 - si l'appareillage est à l'intérieur d'un caisson pressurisé, il doit être muni d'un indicateur permettant de contrôler l'absence de fuite (manomètre, densimètre, pressostat, ...);
 - si le matériel de coupure est du type à coupure individualisée dans le vide, le contrôle de la qualité du vide doit être possible lors d'une intervention de maintenance; et les pôles sont séparés les uns des autres par des écrans semi-conducteurs ou conducteurs tels que la défaillance d'un pôle provoque un défaut phase-masse (même dans le cas où les pôles sont inclus dans un caisson pressurisé).
- La cellule de comptage HT soit
 - est en aval d'une protection par combiné interrupteur-fusibles;
 - répond aux mêmes critères sub-mentionnés à savoir absence de transformateur de mesure entre phases et la présence d'écrans conducteurs ou semi-conducteurs

raccordés à la masse entre les parties actives. En outre les raccordements par câbles devront être réalisés par câbles monopolaires E(A)XCVB.

- Le(s) transformateurs à huile doi(ven)t être équipé(s) d'interfaces HT (suivant NBN EN 50180) compatibles aux connecteurs sans danger de contact avec écran mis à la terre et être protégé soit par un appareil combiné interrupteur-fusibles soit par un disjoncteur commandé complémentirement par un relais instantané relié au détecteur de surpression.

L'usage d'un transformateur sec n'est pas compatible avec le concept de matériel à risque minimisé. En conséquence, son utilisation est subordonnée à une utilisation dans un local séparé adapté.

- Les installations BT de couplage et les appareils de protection (coupe-circuit, disjoncteurs, ...) sont groupés et montés sur des panneaux supports ou dans un coffret ou plusieurs coffret assemblés, formant ensemble un tableau de répartition répondant à la norme EN 60439 et à un degré de protection IP XX-B (excepté la face de raccordement des câbles).

Toutes les liaisons sont du type "double isolation" ou "isolation renforcée" et les connexions BT aux transformateurs protégées par capots isolants 1000V fixés.

Le matériel à risque minimisé doit être reconnu comme tel par le GRD.

Matériel sans manifestation extérieure en cas de défaut interne (appelé matériel de catégorie AA20)

L'ensemble de l'appareillage de coupure est contenu dans un caisson étanche équipé d'un système de détection et d'extinction d'arc excluant toutes manifestations extérieures : en cas de défaut interne, la surpression est limitée par l'extinction rapide de l'arc et le caisson reste étanche.

De plus, les mesures pour limiter les risques d'arc interne à des défauts phase terre, implique que le système de raccordement des câbles est tel qu'un percement d'un isolant solide ou un contournement dans l'air ne peuvent provoquer qu'un défaut entre phase et masse, (raccordement des câbles par fiches séparables avec écran suivant la NBN EN 50181).

Matériel sous enveloppe limitant les manifestations extérieures (avec ou sans dispositif de détection et de suppression d'arc): appareillage HT sous enveloppe fourni avec un dispositif garantissant une limitation des surpressions extérieures produites par un arc de défaut interne

Ces appareillages doivent bien entendu offrir toutes les garanties de bon fonctionnement et être agréés par le GRD. On distingue deux types :

Matériel avec clapets d'échappement (appelé matériel de catégorie AA31 sans dispositif de détection et de suppression d'arc et AA32 avec dispositif de détection et de suppression d'arc)

Le matériel est muni de clapets d'échappement qui, en cas de défaut interne, limitent la pression dans l'appareillage en s'ouvrant et, le cas échéant, de déflecteurs d'arc dirigeant les fumées vers des volumes de détente non accessibles aux personnes.

Matériel avec conduits d'échappement vers l'extérieur (appelé matériel de catégorie AA33 sans dispositif de détection et de suppression d'arc et AA34 avec dispositif de détection et de suppression d'arc)

Appareillage HT sous enveloppe fourni avec collecteur et cheminée préfabriqués, permettant l'évacuation contrôlée des gaz vers l'extérieur.

Les clapets d'échappement des différents compartiments s'ouvrent dans le volume collecteur.

Le collecteur est relié à un conduit d'évacuation qui permet de conduire les gaz et fumées à l'extérieur du local vers des zones non accessibles aux personnes.

L'ensemble est conçu de telle manière qu'il n'y ait pas d'échappement significatif de gaz et fumées par d'autres voies que le conduit d'échappement.

La tenue à l'arc interne a été vérifiée par des essais de type effectués sur un matériel complet avec collecteur et cheminée.

Matériel intégré en cabine préfabriquée (appelé matériel de catégorie AA40)

Il s'agit de matériel intégré en cabine préfabriquée suivant la norme NBN EN 61330 . La cabine est installée dans les mêmes conditions que celles dans lesquelles sa tenue à l'arc interne a été testée.

3.3. **Interaction entre l'équipement électrique et les locaux de la cabine**

3.3.1. **Dispositions générales**

Le § 4.3.1. du présent document prescrit les exigences pour la conception, les configurations internes appropriées et les caractéristiques techniques des cabines électriques HT/BT résistant à l'arc interne, dans le but :

- de protéger le public se trouvant à l'extérieur de la cabine ;
- de réduire les effets d'un arc interne à l'intérieur du couloir de manœuvre ;
- d'optimiser la réutilisation des éléments de la cabine dans laquelle l'arc se serait produit.

Elles ont été mises au point par des essais d'arcs en vraie grandeur sur des cabines séparées (stand alone). Il est précisé au § 4.3.1. comment ces prescriptions pourront être adaptées lorsque la cabine fait partie d'un bâtiment.

En outre, le concepteur de la cabine tient compte des instructions particulières de montage du constructeur de l'appareillage de coupure HT sous enveloppe, y compris et en particulier celles concernant l'évacuation des gaz et des effets sur les parois du local dus à la surpression dynamique spécifique pouvant provenir d'un arc interne.

Les locaux et le matériel répondent aux prescriptions des normes NBN EN 60298 et 61330. Cette conformité est prouvée soit par des essais de type prévus par ces normes pour des valeurs de l'arc interne de 14 kA-1s ou 16 kA-1s selon les cas (adapté au réseau), soit par la conformité aux exigences décrites au § 4.3.1 et § 5.3.2 résultant d'essais suivant ces mêmes normes réalisés pour la FPE sur différents modèles de matériel et de locaux soumis à un arc.

3.3.2. **Catégories d'équipements électriques suivant leur interaction avec les locaux de la cabine**

La FPE octroie une catégorie à chaque type d'équipement selon son type d'interaction avec les locaux de la cabine.

3.3.2.1. *Matériel à risque minimisé (catégorie AA10)*

Ce matériel permet de minimiser les risques d'arc interne. Les dispositions du § 4.3.1 ne sont pas obligatoires.

En cas de remplacement de matériel celui-ci devra être de type « à risque minimisé ». Dans le cas contraire l'adaptation des locaux est obligatoire.

3.3.2.2. *Matériel sans manifestations extérieures en cas de défaut interne (catégorie AA20)*

Il n'y a pas d'interaction entre matériel et cabine; aucune précaution particulière ne doit être prise. Les dispositions du § 4.3.1 ne sont donc pas obligatoires.

En cas de remplacement de matériel celui-ci devra être de type « à risque minimisé » ou de type « sans manifestations extérieures ». Dans le cas contraire l'adaptation des locaux est obligatoire.

3.3.2.3. *Matériel avec clapets d'échappement (matériel sous enveloppe sans dispositif de détection et de suppression d'arc) (catégorie AA31)*

Les dispositions du § 4.3.1. sont d'application.

3.3.2.4. *Matériel avec clapets d'échappement (matériel sous enveloppe avec dispositif de détection et de suppression d'arc) (catégorie AA32)*

L'utilisation d'un dispositif de détection et de suppression d'arc permet de réduire les exigences pour l'installation à l'intérieur des bâtiments (cf. § 4.3.1.2).

3.3.2.5. *Matériel avec conduits d'échappement vers l'extérieur (matériel sous enveloppe sans dispositif de détection et de suppression d'arc) (catégorie AA33)*

Les dispositions du § 4.3.1. ne sont pas d'application lorsque l'on utilise du matériel avec des conduits d'échappement vers l'extérieur pour autant que la disposition de la cheminée (longueur) corresponde à une variante couverte par les essais de type (arc interne) effectués par le constructeur et que l'évacuation se fasse vers une zone inaccessible au public et que les impositions concernant les liaisons et le(s) transformateur(s) définies pour le matériel à risque minimisé soient d'application.

3.3.2.6. *Matériel avec conduits d'échappement vers l'extérieur (matériel sous enveloppe avec dispositif de détection et de suppression d'arc) (Catégorie AA34)*

Les dispositions du § 4.3.1. ne sont pas d'application lorsque l'on utilise du matériel avec des conduits d'échappement vers l'extérieur pour autant que la disposition de la cheminée (longueur) corresponde à une variante couverte par les essais de type (arc interne) effectués par le constructeur et que l'évacuation se fasse vers une zone inaccessible au public et que les impositions concernant les liaisons et le(s) transformateur(s) définies pour le matériel à risque minimisé soient d'application.

L'utilisation d'un dispositif de détection et de suppression d'arc permet une réduction de la section des conduits d'échappement.

3.3.2.7. *Matériel intégré en cabine préfabriquée (Catégorie AA40)*

La tenue à l'arc interne de la configuration de la combinaison bâtiment-matériel ayant été testée, il n'y a pas lieu de prévoir des dispositions supplémentaires.

4. BATIMENT ET LOCAL PENETRABLE ABRITANT L'EQUIPEMENT ELECTRIQUE

4.1. Dispositions réglementaires

4.1.1. Généralités

La FPE octroie une classe à chaque type de configuration de local selon son type d'interaction avec le matériel de la cabine.

Le local est un lieu exclusif du service électrique dans lequel on peut pénétrer (voir RGIE).

4.1.2. Protection contre les incendies

Pour les locaux se trouvant dans des immeubles ou y accolés, il y a lieu de se conformer aux dispositions et normes citées en annexe 1 ainsi que de contacter les services d'incendie.

Sauf dérogation du GRD, une installation d'extinction automatique est interdite.

4.2. Emplacement de la cabine et tracé des câbles de raccordement

4.2.1. Emplacement et accès

Le site d'implantation et son accès sont déterminés d'un commun accord entre l'utilisateur et le GRD.

Ils sont choisis de façon à ce que les agents d'exploitation du GRD puissent y accéder aisément, immédiatement, en toute sécurité et à tout moment (de jour comme de nuit) sans que l'intervention de tiers ne soit nécessaire, même en l'absence de tension.

En accord avec le GRD et sauf dérogation de celui-ci, les accès doivent également permettre le branchement des câbles de raccordement, d'une longueur maximale de 25 mètres, d'un véhicule-laboratoire ou d'un groupe électrogène de façon simple, efficace et sûre (p.ex.: trappe(s) d'accès).

L'utilisateur est tenu de prévenir le GRD préalablement à tout projet de modification relative à l'accès à la cabine (comme par exemple une modification de la voie d'accès ou de la procédure d'accès, ou un changement de serrure) afin de convenir des nouvelles modalités de respect des présentes prescriptions.

La cabine se situe au rez-de-chaussée, en bordure d'une voie publique ou privée. De plus, la distance entre la cabine et la voie publique doit être la plus courte possible. Si cette distance est supérieure à 20 mètres, le GRD peut exiger l'installation, le long de la voie publique, d'une cabine de sectionnement (éventuellement composée des cellules d'arrivée et de départ, du dispositif de protection générale et de la cellule de comptage). Le GRD peut également imposer une télésignalisation et une télécommande de l'équipement électrique si son personnel ne peut accéder à la cabine en un temps raisonnable.

Selon les circonstances et en accord avec le GRD, la cabine peut être installée au 1er sous-sol. Dans ce cas, un emplacement libre suffisant, équipé d'un support adéquat, est prévu pour permettre de respecter les rayons de courbure minimum lors de l'introduction des câbles du réseau dans la cabine. En particulier, les mesures nécessaires seront prises pour tenir compte des risques d'inondation et de pénétration de gaz.

L'attention est particulièrement attirée sur le fait que le chemin d'accès du matériel (escaliers, rampes d'accès, portes, trappes, couloirs,...) doit être compatible avec le poids et les dimensions du matériel et avec sa manutention.

Si la(les) porte(s) d'accès sur le chemin de la cabine n'est (ne sont) pas équipée(s) d'une serrure du GRD, il y a lieu d'installer un coffret à clés à côté de la première porte.

La préférence sera donnée à un accès direct c'est-à-dire un passage de l'extérieur vers le local par un chemin réservé exclusivement au personnel du GRD.

Si l'accès au bâtiment est protégé, il y a lieu de prévoir les procédures nécessaires pour en autoriser le libre accès au personnel du GRD. Il ne pourra être fait usage ni de code ni de carte magnétique.

L'accès de la cabine est possible même en cas de panne électrique.

Lorsque la cabine est implantée dans des zones de danger 0, 1 et 2 visées au RGIE, ou dans un environnement à risque (danger d'inondation, pollution, etc.), il y a lieu de prendre les mesures préventives appropriées.

4.2.2. **Tracé des gaines et supports pour les câbles de raccordement et de télécontrôle**

Le tracé des câbles est déterminé en accord avec le GRD et est fixé de manière à en limiter le plus possible la longueur.

Sauf stipulations contraires, l'utilisateur prévoit soit des gaines avec chambres de tirage tous les 15 m ou à chaque changement de direction d'un angle de plus de 15°, soit des caniveaux, à couvercles amovibles d'une résistance mécanique adéquate. Les chambres de tirage ont des dimensions minimum (L x l x P) de 1,5 x 0,8 x 1 m, dimensions portées à 1,5 x 1,5 x 1 m lors de changements de direction de 90° et plus.

Hors des bâtiments, les câbles sont posés selon les prescriptions du RGIE.

Lorsque les câbles passent par d'autres locaux que la cabine, ils peuvent également être posés dans des chemins de câbles fermés, réservés exclusivement au GRD, ayant des résistances mécanique et au feu adéquates et signalés par les panneaux de danger réglementaires, conformément à l'art. 188 du RGIE.

Le tracé des câbles doit permettre leur dépannage, sur toute leur longueur, de jour comme de nuit, sans l'intervention d'un tiers, dans des conditions équivalentes à celles rencontrées dans le domaine public.

4.3. **Construction et aménagement interne du local de la cabine**

Une classe est attribuée à chaque type de configuration de local selon son type d'interaction en matière d'arc interne avec le matériel de la cabine.

4.3.1. **Dispositions relatives à la tenue aux arcs de défauts internes**

Les cabines équipées de matériel d'une des catégories suivantes ne doivent pas répondre aux dispositions du présent paragraphe:

- matériel à risque minimisé (catégorie AA10) ou matériel sans manifestations extérieures (catégorie AA20); le local est de la classe BB00.
- matériel dans des combinaisons de local et de matériel ayant été testées simultanément à l'arc interne suivant les prescriptions des normes NBN EN 60298 et NBN EN 61330 (catégorie AA40); le local testé simultanément est classé BB40.

4.3.1.1. *Local utilisant du matériel avec conduits d'échappement vers l'extérieur du bâtiment*

Le matériel de catégorie AA33 ou AA34 peut être installé dans un local de classe BB00 sous les conditions suivantes :

- La sécurité du dispositif d'évacuation des gaz doit avoir été vérifiée par des essais de type effectués par le constructeur. Sa mise en oeuvre est exécutée sous sa responsabilité. Des variantes peuvent être admises pour autant qu'elles soient moins contraignantes que les configurations testées (nombre de cellules et caractéristiques du système d'évacuation).
- Les orifices d'évacuation des gaz doivent se situer en des endroits hors de portée des personnes à moins que l'absence de danger n'ait été spécifiquement vérifiée lors des essais de type du matériel.

4.3.1.2. *Local séparé avec volume de détente*

Deux principes de construction sont retenus :

- la cabine est montée sur une cave à câbles, dont le volume permet l'expansion des gaz (voir § 4.3.1.2.1) ;
- ou la cabine contient un compartiment "transformateur" dont le volume permet l'expansion des gaz (voir § 4.3.1.2.2).

4.3.1.2.1. Cabines avec « cave à câbles » comme volume d'expansion - Configuration et principe

Ce type de local (classe BB10) permet l'utilisation de matériel de catégorie AA31 et AA32.

L'annexe 6.1 illustre la configuration testée d'une cabine avec une cave à câbles. Tout le matériel se trouve dans le même espace : l'appareillage de coupure HT se trouve le long de la paroi (paroi gauche dans le dessin) tandis que le transformateur et le tableau BT sont situés de l'autre côté. Une cave se trouve sous cet espace.

Le sol est ouvert derrière l'appareillage de coupure HT, ce qui permet l'échappement des gaz vers la cave. Un kit défecteur d'arc est placé entre l'appareillage de coupure HT et la paroi, et dirige vers la cave les gaz s'échappant à travers les clapets de surpression à l'arrière.

Des ouvertures dans le sol du côté du transformateur déchargent la surpression de la cave vers le local de manœuvre. La surpression plus faible qui se développe dans le local de manœuvre est évacuée à son tour par des ouvertures vers l'extérieur.

Ouverture libre à l'arrière de l'appareillage de coupure HT (évacuation vers la cave) : elle occupe toute la longueur de l'ensemble des cellules et doit être aussi large que la distance entre cellules et paroi à la base de l'appareil. Le profil de cette ouverture ne peut freiner l'évacuation des gaz : elle doit être conçue pour offrir un passage direct et aussi lisse que possible vers la cave.

Volume de la cave : minimum 3,8 m³.

Ouvertures libres dans le sol côté transformateur (évacuation vers le local de distribution) : l'(les) ouverture(s) se trouve(nt) contre la paroi du côté transformateur (derrière le transformateur par rapport à la personne qui manœuvre). La surface totale est comprise entre 0,130 ... 0,140 m².

Ouvertures libres vers l'extérieur : deux possibilités :

- un clapet de surpression de min. 0,6 m² dans la toiture, ou sur un mur extérieur le plus haut possible. Ce clapet s'ouvre lors d'une surpression de 10 à 15 hPa. Les mesures nécessaires doivent être prises pour éviter que ce clapet et son recouvrement ne puissent être éjectés et leur fonctionnement compromis;
- si la toiture elle-même peut bouger sans danger vers le haut, et par ce fait créer une ouverture sous la rive de la toiture, une ouverture de ventilation placée aussi haut que possible - côté supérieur du transformateur - suffit pour autant qu'elle soit de minimum 0,5 m².

Dans ce cas,

- la toiture doit bouger à partir d'une surpression de 30 à 40 hPa dans le local;
- la jonction de la toiture sur les parois latérales de la cabine doit être telle que la toiture puisse retomber sans problème dans sa position initiale.

Ouvertures de ventilation : l'ouverture de ventilation prévue pour l'entrée d'air, placée à un point bas, soit dans la porte, soit dans la paroi se ferment lors d'une surpression interne inférieure à 10 hPa.

L'ouverture de ventilation prévue pour la sortie d'air doit être placée le plus haut possible dans la paroi, à proximité du transformateur. Au cas où la ventilation haute remplit la fonction de clapet de surpression, elle doit être de minimum 0,6 m² (voir ci-dessus).

Si un clapet de surpression est prévu, la ventilation peut s'effectuer par une fente sous la rive de la toiture.

Résistances à la surpression

- Porte, ouvertures fonctionnelles, et parois y compris le plafond : 50 hPa ;
- Parois situées à l'arrière de l'appareillage sur sa hauteur : 250 hPa ;
- Cave : 220 hPa.

Porte

- 3 points de verrouillage;
- 4 charnières;
- châssis fixés à l'aide de chevilles et boulons métalliques;
- bas de porte muni d'un profilé orienté de manière à diriger les gaz vers le bas.

Sol

- les couvercles d'étanchéité posés dans la dalle de sol doivent être fixés afin d'éviter leur projection sous l'effet de la surpression dans la cave de la cabine;
- l'ouverture de la dalle de sol prévue pour l'emplacement de l'appareillage de coupure HT est obstruée et fixée (par ex. à l'aide de plaques métalliques) sur toute la longueur où aucun appareillage n'est présent;
- la dalle de sol peut être placée librement sur un bord intérieur en saillie mais, si les cellules sont vissées dans la paroi, la dalle de sol de la cabine doit être fixée du côté des cellules afin d'éviter leur déformation. Si la dalle de sol est posée librement, elle ne peut par son déplacement augmenter la section de passage des gaz entre la cave et le local de manœuvre au-delà de 0,14 m².

Placement des cellules : la distance entre les cellules et la paroi doit offrir suffisamment de place pour le bon fonctionnement des clapets de surpression; celle-ci est fixée par le fabricant de matériel de coupure HT.

La fixation des cellules garantit que ces dernières :

- ne bougent pas par rapport au sol;
- ne peuvent pas être déformées par un mouvement de la dalle de sol (si celle-ci est mobile).

Le contact entre les cellules et le sol ainsi que les parois doit empêcher le passage des gaz ou des flammes sur tout le pourtour des cellules (pas de fente visible); si nécessaire, les cellules seront fixées sur un châssis métallique qui sera ancré dans le sol et qui garantira l'étanchéité.

Kit déflecteur d'arc : le kit déflecteur d'arc ferme l'espace entre la paroi et les cellules et ne doit pas nécessairement être vissé à la paroi. Si c'est le cas, on doit prévoir que la cellule ne puisse être déformée par des mouvements relatifs entre la plaque de fond et la paroi. Toutes les mesures sont prises pour empêcher un arc éventuel d'atteindre la zone de manœuvre.

4.3.1.2.2. Cabines avec compartiment transformateur comme volume d'expansion - Configuration et principe

Ce type de local (classe BB20) permet l'utilisation de matériel de catégorie AA31 et AA32.

L'annexe 6.2 illustre la configuration testée d'une cabine avec compartiment transformateur en guise de volume d'expansion.

La cabine consiste en deux compartiments, séparés l'un de l'autre par une paroi de séparation indéformable dans laquelle une ouverture a été faite. Le matériel de coupure HT placé contre la paroi de séparation se trouve dans le compartiment de manœuvre.

Un kit déflecteur d'arc ferme l'espace entre les cellules et la paroi de séparation.

Compartiment transformateur

Volume du compartiment

Le volume du compartiment transformateur doit être au moins de 5 m³.

Clapet de surpression

On prévoit, dans la toiture ou sur un mur extérieur à plus de 2 mètres du sol, un clapet de surpression de minimum 0,6 m² ; ce clapet s'ouvre lors d'une surpression de 10 à 15 hPa. Les mesures nécessaires sont prises pour éviter que ce clapet et son recouvrement ne puissent être éjectés ni leur fonctionnement compromis. La fonction de ce clapet peut être couverte par l'ouverture de ventilation haute.

Ouvertures de ventilation

L'ouverture de ventilation, prévue pour l'entrée d'air, placée à un point bas, soit dans la porte, soit dans la paroi, ainsi que toute autre ouverture située à moins de 2 mètres du sol, se ferment avant que la surpression interne n'atteigne 10 hPa.

Une seconde ouverture de ventilation prévue pour la sortie d'air doit être placée le plus haut possible dans la paroi, à proximité du transformateur. Au cas où il n'y a pas de clapet de surpression, elle doit être de minimum 0,6 m².

Cette dernière ouverture de ventilation pour la sortie d'air peut être prévue dans la toiture ou le long d'une fente sous la rive de la toiture.

Résistances à la surpression : Porte, ouvertures fonctionnelles, et parois y compris le plafond : 125 hPa.

Paroi de séparation : la paroi de séparation est pourvue d'une ouverture minimum de 150 x 80 cm. La paroi doit être indéformable pour garantir l'étanchéité du kit déflecteur d'arc.

Les fentes éventuelles entre le côté supérieur de la paroi de séparation et la toiture, ainsi que l'ouverture pour le passage des câbles du transformateur, doivent être obturées à l'aide de mousse dure.

Compartment de manoeuvre

Placement des cellules : la distance entre les cellules et la paroi doit offrir une place suffisante pour le bon fonctionnement des clapets de surpression; celle-ci est fixée par le fabricant du matériel de coupure HT.

Le contact entre les cellules et le sol doit empêcher l'entrée des gaz ou des flammes sur tout le pourtour des cellules (pas de fente visible) vers la zone de manoeuvre; si nécessaire, les cellules seront fixées sur un châssis métallique qui sera ancré dans le sol et qui garantira l'étanchéité.

Kit déflecteur d'arc : le kit déflecteur d'arc ferme l'espace entre la paroi et les cellules, et ne doit pas être nécessairement vissé à la paroi.

Résistances à la surpression : Porte, ouvertures fonctionnelles, et parois y compris le plafond : 50 hPa.

Portes

- 3 points de verrouillage;
- 4 charnières;
- châssis fixés à l'aide de chevilles et de boulons métalliques;
- bas de porte muni d'un profilé orienté vers le bas de manière à diriger les gaz vers le bas.

4.3.1.3. Local intégré dans un bâtiment

4.3.1.3.1. Local avec évacuation directe vers l'extérieur

Lorsque ce local est adossé à un mur extérieur permettant une évacuation directe de la surpression, il est de la classe BB10 ou BB20 selon qu'il dispose d'un volume d'expansion de type cave ou compartiment transformateur, et les solutions avec leurs prescriptions associées décrites aux § précédents (4.3.1.2.1 et 4.3.1.2.2) sont applicables. L'orifice d'évacuation prévu au § 4.3.1.2.2 se situe à un endroit inaccessible aux personnes.

4.3.1.3.2. Local sans évacuation directe vers l'extérieur

Ce type de local appartient à la classe BB30.

Les mêmes solutions et prescriptions peuvent également être appliquées moyennant une des dispositions suivantes :

- la cabine est attenante à un local de 250 m³ minimum dans lequel on évacue les gaz, et qui est pourvu d'une ouverture permanente de dimension supérieure à 2 m² vers l'extérieur; si l'on utilise un matériel avec dispositif de détection et de suppression d'arc limitant la durée de l'arc à 200 ms, le volume du local attenante peut être réduit à 50 m³, avec la même ouverture vers l'extérieur;

- le volume tampon (la cave à câbles ou en général le compartiment transformateur) communique avec l'extérieur par un canal d'évacuation d'une section minimale de 0,5 m²; le volume du compartiment d'expansion est porté dans ce cas à 9 m³ (au lieu de 3,8 ou 5 m³ suivant les cas), afin de compenser la perte de charge dans les canaux d'évacuation.

4.3.1.4. *Local de grandes dimensions*

Ce type de local (classe BB50) permet l'utilisation du matériel de catégorie AA31, AA32, AA33 et AA34.

Pour ces locaux dont les dimensions intérieures sont supérieures aux dimensions minimum suivantes, des exigences réduites concernant l'influence de la tenue à l'arc interne sont à l'étude :

Largeur : 4 m

Hauteur au dessus de l'aire de manœuvre : 3 m

Volume : 150 m³

Néanmoins, les exigences minimales suivantes sont imposées en attendant les résultats de cette étude :

Résistances à la surpression :

- Porte, ouvertures fonctionnelles, et parois y compris le plafond : 25 hPa.
- Paroi située à l'arrière de l'appareillage, sur sa hauteur et sur 2,25 m de long à l'endroit le plus défavorable : 250 hPa.

Portes :

- 3 points de verrouillage;
- 4 charnières;
- châssis fixés à l'aide de chevilles et de boulons métalliques;
- bas de porte muni d'un profilé orienté vers le bas de manière à diriger les gaz vers le bas.

Ouverture libre vers l'extérieur :

- Des clapets de surpression de minimum 3 m² au total dans la toiture ou sur un mur extérieur le plus haut possible à une hauteur minimum de 2 m répartis sur la longueur du local s'ouvrent vers l'extérieur avant que la surpression n'atteigne 10 hPa. Les mesures nécessaires doivent être prises pour éviter que ces clapets et leur recouvrement ne puissent être éjectés et leur fonctionnement compromis.
- Pour les locaux intégrés dans un autre bâtiment, les prescriptions du 4.3.1.3.2 sont d'application.

Ouverture de ventilation :

L'ouverture de la ventilation haute prévue pour la sortie d'air doit être placée le plus haut possible dans la paroi, le cas échéant à proximité du ou des transformateurs éventuels. Elle doit être de minimum 0,5 m². L'ouverture de la ventilation basse doit être également d'une section minimale de 0,5 m². Les deux ouvertures haute et basse doivent déboucher directement vers l'extérieur.

Si un clapet de surpression est prévu, la ventilation peut s'effectuer par une fente sous la rive de la toiture.

4.3.1.5. *Stabilité de la construction*

Aux § 4.3.1.2.1 et 4.3.1.2.2 des valeurs de référence pour la tenue aux surpressions sont données en fonction des cas d'application.

Par tenue on entend que :

- la stabilité du bâtiment ne doit pas être compromise;
- des déformations permanentes (fissuration) sont tolérées;
- ces déformations ne peuvent permettre d'échappement direct de gaz.

Le calcul de stabilité en cas de défaut interne se fera dans les conditions de charges exceptionnelles (coefficients de sécurité réduits – NBN B03-001).

Pour tenir compte de l'aspect dynamique des sollicitations on prendra comme référence une forme d'onde triangulaire symétrique avec un temps de base de 40 ms.

L'effet d'une telle sollicitation dynamique dépend des fréquences propres des structures sollicitées. En l'absence d'information sur ce comportement dynamique, on peut adopter un coefficient de majoration de 1,5 pour convertir la sollicitation dynamique en sollicitation statique équivalente.

Par ailleurs, pour des sollicitations de courte durée telles que celle mentionnée, il est également admis de considérer un facteur de majoration 1,3 de la résistance pour les structures en acier ou, en béton armé ou en maçonnerie armée.

4.3.2. **Dimensions**

Les dimensions du local sont déterminées en fonction de l'équipement électrique et de l'espace occupé par les cellules de façon à permettre une disposition logique, une commande et un entretien de l'équipement de manière sûre et ergonomique.

La hauteur intérieure utile du local est de 2,20 m minimum.

Dans tous les cas une hauteur d'au moins 2,80 m entre le plafond et le fond du caniveau est respectée (voir aussi § 4.3.7.). Il est imposé une hauteur minimum de 60 cm entre la tôle inférieure de fermeture de la cellule et le sol sur lequel sont posés les câbles. Cette hauteur peut être obtenue par un caniveau, un socle ou une combinaison des deux. En cas d'utilisation de socle, la hauteur du local devra être adaptée.

Un emplacement de service (de manœuvre) est prévu. Celui-ci aura une largeur libre minimale de 0,8 m. Toutefois, cet emplacement doit pouvoir s'adapter aux besoins d'entretien, fonction du matériel installé, et de l'installation de matériel complémentaire.

4.3.3. **Matériaux de construction**

La cabine est construite en matériaux durables et résistants au feu, conformément aux dispositions légales et aux normes en vigueur (voir annexe 1). L'utilisation d'amiante ou de ses dérivés est interdite.

Le local est entièrement sec et étanche. Toutes les précautions nécessaires sont prises pour éviter la condensation, la pénétration d'eau, de neige, d'animaux, ...

Le local a un degré de protection générale correspondant à IP24D, IK = 10.

La condensation est évitée par l'utilisation de matériaux assurant une isolation thermique équivalente à celle des murs traditionnels en maçonnerie.

Les armatures métalliques de tous les éléments en béton armé, notamment celles du sol, sont reliées entre elles par des liaisons équipotentielles et une au moins de ces armatures est reliée à la borne principale de la prise de terre HT.

Si la cabine fait partie d'un plus grand bâtiment, en situation de terre globale du réseau du GRD, l'une au moins des armatures de ce bâtiment doit supplémentairement être reliée à la borne principale de la prise de terre HT. En situation de terre non globale du réseau du GRD, les dispositions constructives d'isolation doivent être prises en se référant aux impositions des articles 98 et 99 du RGIE. En ce qui concerne les exigences complémentaires relatives à la protection contre les contacts indirects, il y a lieu de se référer aux § 4.3.5.2. et § 4.3.13

4.3.4. **Sol/Plancher**

Le sol de la cabine est parfaitement régulier et antidérapant et peut supporter les charges fixes et mobiles inhérentes à la présence, à la mise en place et à l'entretien du matériel (min. 3.000 daN/m²).

Le sol est surélevé de 0,10 m au moins par rapport au niveau de la voie publique, du terrain environnant ou du sol des locaux communicants.

Lorsque la cabine dispose d'une cave utilisée comme volume d'expansion, il y a lieu de se référer au § 4.3.1 concernant les prescriptions pour le sol/plancher et la résistance à la pression.

4.3.5. **Murs et cloisons**

4.3.5.1. **Généralités**

Il convient de tenir compte des prescriptions du § 4.3.1 pour la résistance à la pression.

S'ils sont maçonnés, les murs sont cimentés ou rejointoyés.

Les murs et cloisons sont suffisamment solides et rigides aux endroits réservés à la fixation des équipements prévus (p. ex. : groupe de comptage, kit déflecteur d'arc, tableau BT...).

4.3.5.2. **Enveloppes métalliques**

Le point de raccordement au réseau du GRD ne peut jamais être installé dans une enceinte métallique à moins que ce point soit intégré dans un plus grand bâtiment isolé électriquement et dans lequel l'équipotentielle prévue au § 4.3.3 est réalisée. Par enceinte métallique, il faut entendre une enveloppe extérieure qui, du fait de sa structure métallique, nécessite des moyens de protections complémentaires (sas non conducteurs, protections actives spécifiques, éloignements, etc...) pour ne pas créer de tensions de contact indirect dangereuses au sens du RGIE.

4.3.6. **Plafond et toiture**

Il convient de tenir compte des prescriptions du § 4.3.1 pour la sollicitation due aux arcs internes.

Le toit est étanche. Le plafond et la toiture résistent au moins à une charge de 200 daN/m².

Les exigences d'isolation thermique du § 4.3.3 sont également d'application.

4.3.7. **Canalisations et caniveaux**

Le local ne comporte aucune canalisation autre que celles propres aux installations électriques (p.ex. eau, gaz naturel, égouts, air comprimé, chauffage, conditionnement d'air,...).

Par câble de raccordement l'utilisateur prévoit dans le mur extérieur un tuyau de diamètre 150 mm ou tout autre système préalablement agréé par le GRD. Ces tuyaux sont non-métalliques et légèrement inclinés vers l'extérieur et ne forment pas de saillie avec le mur intérieur. L'utilisateur est responsable de la remise en état et l'étanchéité de la façade après pose des câbles de raccordement.

Le parcours des câbles est prévu de sorte qu'un rayon de courbure d'au moins 15 fois le diamètre extérieur des câbles soit respecté. A cette fin, l'utilisateur prévoit les caniveaux en fonction du local et du type d'équipement.

La largeur des caniveaux est d'au moins 0,50 m et peut localement être adaptée en fonction des exigences de l'équipement.

En dehors des cellules, les caniveaux sont fermés à l'aide de plaques ou de dalles amovibles et fixées de manière à résister aux surpressions d'arcs internes éventuels.

Si la hauteur d'introduction des câbles dans la cabine est supérieure au niveau du sol ou du fond du caniveau, l'utilisateur prévoit un chemin de câbles ou d'autres supports munis des attaches nécessaires.

4.3.8. **Porte(s)**

Il convient de tenir compte des prescriptions du § 4.3.1 pour les surpressions dues aux arcs internes.

Les dimensions et la disposition des portes permettent l'introduction aisée des appareils (transformateurs).

Le passage libre de celles-ci est d'au moins 0,95 m de large, et ne peut pas être entravé par des différences de niveaux du sol ou par des armatures supportant le chambranle (le cas échéant, la différence de niveau de 0,10 m imposée au § 4.3.4., sera compensée par un plan incliné). Sa hauteur est d'au moins 2 m.

La porte d'entrée de la cabine s'ouvre toujours vers l'extérieur conformément aux prescriptions du RGIE. Ceci sera mentionné dans la demande de permis de bâtir au service de l'urbanisme.

Elle peut être bloquée en position ouverte. Elle ne peut constituer un obstacle au passage autour de la cabine.

Elle peut toujours être ouverte sans clé de l'intérieur, même si elle est fermée à clé de l'extérieur. La préférence sera donnée au système à barre anti-panique. Celle-ci ne devra pas réduire le passage libre de la porte en-dessous de 0,95 m.

Elle est munie, à l'extérieur, d'une poignée solide (bec de canne interdit) et est normalement équipée d'une serrure à pêne, pourvue d'un cylindre fourni par le GRD et placé par l'utilisateur.

La serrure est fournie et installée par l'utilisateur du réseau : elle est prévue pour accepter le cylindre fourni par le GRD.

Les indications légales nécessaires devront être apposées sur la face extérieure de la porte de la cabine.

4.3.9. **Passage de câbles pour raccordement d'un groupe électrogène et d'un véhicule de mesure**

Une ouverture fonctionnelle de 250 mm x 250 mm (ou de diam. 250 mm) minimum est aménagée dans un des murs extérieurs (ou dans la porte) à l'endroit qui aura été convenu avec le GRD. Elle est fermée de l'intérieur de la cabine à l'aide d'une plaque amovible.

Un système équivalent, approuvé par le GRD, est éventuellement possible.

4.3.10. **Ventilation**

Le local est ventilé de façon à ne pas dépasser une température intérieure de 40° C.

Suivant la puissance du transformateur, une aération forcée peut être nécessaire. Celle-ci est placée sur l'entrée d'air. Elle est mise automatiquement hors service en cas d'incendie.

Deux ouvertures sont prévues, l'une aussi haut que possible, à proximité du transformateur et l'autre du côté opposé le plus bas possible pour assurer une circulation d'air en diagonale.

Pour les cabines du type "en bâtiment indépendant", et comprenant un compartiment transformateur, seul celui-ci est ventilé.

Sans nuire au bon fonctionnement du système d'aération, les ouvertures sont pourvues d'un dispositif évitant :

- tout danger de contact direct avec des pièces sous tension (IP24D);
- toute pénétration d'eau ou de neige;
- toute pénétration d'animaux.

L'aération se fait à l'air libre. En aucun cas la ventilation ne se fait vers un endroit contenant des substances nocives, des vapeurs corrosives, des poussières, des liquides, des gaz ou des vapeurs inflammables ou explosives, ou dont la température est supérieure à celle du local de la cabine. Les gaines d'extraction et d'évacuation des gaz sont exclusivement réservées au local cabine.

Il convient de tenir compte des prescriptions du § 4.3.1 pour la sollicitation due aux arcs internes.

4.3.11. **Eclairage et prises de courant**

Les fenêtres sont interdites. Les briques de verre sont déconseillées.

L'éclairage artificiel est suffisant pour permettre une exploitation sûre et aisée (commande des appareils, lecture des appareils de mesure). L'intensité lumineuse minimum est de 120 lux (suivant le RGIE).

L'éclairage est assuré par au moins deux points lumineux dont l'emplacement est choisi de manière à éviter toute zone d'ombre gênante.

L'éclairage peut être commandé par un contact commandé par le pêne de verrouillage par clé des portes, autorisant ainsi la fermeture simple (sans clé) de la porte sans couper l'alimentation de l'éclairage ; à défaut les interrupteurs de commande sont placés à proximité immédiate des portes d'entrée.

Tant les interrupteurs que les appareils d'éclairage sont du type à "classe d'isolation 2".

Le nombre, le type et l'emplacement des prises de courant sont déterminés en accord avec le GRD.

Les prises de courant et l'éclairage du local de la cabine sont raccordés de préférence EN AMONT de l'interrupteur BT général et sont protégés électriquement (voir RGIE). Un panneau avertisseur indique que les circuits d'éclairage et de prises de courant peuvent être sous tension, même lorsque l'interrupteur BT général est ouvert.

4.3.12. ***Eclairage de sécurité***

L'éclairage de sécurité, sauf dérogation obtenue par le GRD au besoin auprès du Service Régional d'Incendie, respecte les prescriptions des règlements en vigueur (voir annexe 1, notamment RGIE art.47-03 g, règlements régionaux,...).

Si la cabine fait partie d'un plus grand bâtiment, l'accès depuis l'entrée de la propriété jusque la porte d'entrée de la cabine est balisé par un éclairage de sécurité (NBN EN 50172), installé et entretenu par les promoteurs et/ou gestionnaires du grand bâtiment.

4.3.13. ***Mesures de protection supplémentaires contre les contacts indirects***

Mis à part la réalisation éventuelle d'un sas non conducteur (cailloutis, asphalte, ...) prévu au RGIE, aucune mesure supplémentaire à celles déjà prévues aux paragraphes 4.3.3. du présent document ne s'impose en cas de bâtiment en maçonnerie en béton ou en matière synthétique. Les éléments conducteurs étrangers, tels que porte métallique, ouïe de ventilation, ..., ne sont pas reliés aux masses HT sauf dans les cas prévus au RGIE.

Il est recommandé à l'utilisateur du réseau de prendre contact avec un organisme agréé pour toute information complémentaire.

4.3.14. ***Cuve de rétention d'huile***

En cas d'utilisation d'un transformateur à isolant diélectrique liquide, la cabine comporte obligatoirement un dispositif étanche de rétention adapté à la quantité de liquide qui pourrait accidentellement s'échapper de l'appareil. Ce dispositif est étanche et chimiquement inerte vis-à-vis du liquide diélectrique du transformateur. En outre il est nécessaire de se référer aux législations régionales.

5. BATIMENT ET LOCAL NON PENETRABLE ABRITANT L'EQUIPEMENT ELECTRIQUE

5.1. Dispositions réglementaires

5.1.1. Généralités

La FPE octroie une classe à chaque type de configuration de local selon son type d'interaction avec le matériel de la cabine.

Une cabine non pénétrable est une enceinte conçue de telle manière que les manœuvres de l'appareillage s'effectuent exclusivement de l'extérieur. Cette cabine est généralement conçue pour être placée à l'extérieur et nécessite une aire périphérique de manœuvre permanente. En cas d'utilisation de local non pénétrable à l'intérieur d'un bâtiment, il y a lieu de demander les prescriptions spécifiques complémentaires du GRD.

Cette cabine est considérée au même titre qu'un lieu exclusif du service électrique (voir RGIE).

Ce type de cabine est réservé pour une mise à disposition de maximum cinq fonctionnalités (fonction comptage comprise) HT et d'un transformateur d'une puissance de maximum 1000 kVA.

5.1.2. Protection contre les incendies

Pour les locaux se trouvant dans des immeubles ou y accolés, il y a lieu de se conformer aux prescriptions et normes citées en annexe 1 ainsi que de contacter les services d'incendie ou les pompiers locaux.

Sauf dérogation du GRD, une installation d'extinction automatique est interdite.

5.2. Emplacement de la cabine et tracé des câbles de raccordement

5.2.1. Emplacement et accès

Le site d'implantation et son accès sont déterminés d'un commun accord entre l'utilisateur et le GRD.

Ils sont choisis de façon à ce que les agents d'exploitation du GRD puissent y accéder aisément, immédiatement, en toute sécurité et à tout moment (de jour comme de nuit) sans que l'intervention de tiers ne soit nécessaire, même en l'absence de tension.

En accord avec le GRD et sauf dérogation de celui-ci, les accès doivent également permettre le branchement des câbles de raccordement, d'une longueur maximale de 25 mètres, d'un véhicule-laboratoire ou d'un groupe électrogène de façon simple, efficace et sûre (p.ex.: trappe(s) d'accès).

L'utilisateur est tenu de prévenir le GRD préalablement à tout projet de modification relative à l'accès à la cabine (comme par exemple une modification de la voie d'accès ou de la procédure d'accès, ou un changement de serrure) afin de convenir des nouvelles modalités de respect des présentes prescriptions.

La cabine se situe au rez-de-chaussée, en bordure d'une voie publique ou privée. De plus, la distance entre la cabine et la voie publique doit être la plus courte possible. Si cette distance est supérieure à 20 mètres, le GRD peut exiger l'installation, le long de la voie publique, d'une cabine de sectionnement (éventuellement composée des cellules d'arrivée et de départ, du dispositif de protection générale et de la cellule de comptage). Le GRD peut également imposer une télésignalisation et une télécommande de l'équipement électrique si son personnel ne peut accéder à la cabine en un temps raisonnable.

Selon les circonstances et en accord avec le GRD, la cabine peut être installée au 1^{er} sous-sol. Dans ce cas, un emplacement libre suffisant, équipé d'un support adéquat, est prévu pour permettre de respecter les rayons de courbure minimum lors de l'introduction des câbles du réseau dans la cabine. En particulier, les mesures nécessaires seront prises pour tenir compte des risques d'inondation et de pénétration de gaz.

L'attention est particulièrement attirée sur le fait que le chemin d'accès du matériel (escaliers, rampes d'accès, portes, trappes, couloirs,...) doit être compatible avec le poids et les dimensions du matériel et de sa manutention.

Si la(les) porte(s) d'accès sur le chemin de la cabine n'est (ne sont) pas équipée(s) d'une serrure du GRD, il y a lieu d'installer un coffret à clés à côté de la première porte.

La préférence sera donnée à un accès direct c'est-à-dire un passage de l'extérieur vers la cabine par un cheminement réservé exclusivement au personnel du GRD.

Si l'accès au bâtiment est protégé, il y a lieu de prévoir les procédures nécessaires pour en autoriser le libre accès au personnel du GRD. Il ne pourra être fait usage ni de code ni de carte magnétique.

L'accès de la cabine est possible même en cas de panne électrique.

Lorsque la cabine est implantée dans des zones de danger 0, 1 et 2 visées au RGIE, ou dans un environnement à risque (danger d'inondation, pollution, etc.), il y a lieu de prendre les mesures appropriées.

5.2.2. **Tracé des gaines et supports pour les câbles de raccordement et de télécontrôle**

Le tracé des câbles est déterminé en accord avec le GRD et est fixé de manière à en limiter le plus possible la longueur.

Sauf stipulations contraires, l'utilisateur prévoit soit des gaines avec chambres de tirage tous les 15 m ou à chaque changement de direction d'un angle de plus de 15°, soit des caniveaux, à couvercles amovibles d'une résistance mécanique adéquate. Les chambres de tirage ont des dimensions minimum (L x l x P) de 1,5 x 0,8 x 1 m, dimensions portées à 1,5 x 1,5 x 1 m lors de changements de direction de 90° et plus.

Hors des bâtiments, les câbles sont posés selon les prescriptions du RGIE.

Lorsque les câbles passent par d'autres locaux que la cabine, ils peuvent également être posés dans des chemins de câbles fermés, réservés exclusivement au GRD, ayant des résistances mécanique et au feu adéquates et signalés par les panneaux de danger réglementaires, conformément à l'art. 188 du RGIE.

Le tracé des câbles doit permettre leur dépannage, sur toute leur longueur, de jour comme de nuit, sans l'intervention d'un tiers, dans des conditions équivalentes à celles rencontrées dans le domaine public.

5.2.3. **Aire périphérique de manœuvre**

Une aire libre d'une largeur de 1,25 m minimum aux accès de la cabine doit toujours être libre. Cette aire est carrelée, dallée, bétonnée ou asphaltée. Elle est en surplomb de 5 cm minimum par rapport au sol environnant et une pente vers l'extérieur de 2% minimum empêche la stagnation de l'eau. Le balisage est réalisé au minimum à l'aide de potelets d'une hauteur hors sol d'au moins 1m. Ceux-ci n'empêchent pas la manutention de l'équipement de la cabine.

Le sol de l'aire périphérique de manœuvre est régulier et antidérapant et peut supporter les charges fixes et mobiles inhérentes à la présence, à la mise en place et à l'entretien du matériel (min. 1500 daN/m² et, le cas échéant, 3000 daN/m² sur le passage de mise en place du transformateur).

5.3. **Conception de la cabine**

5.3.1. **Généralités**

Il ne peut être fait usage que de matériel agréé par le GRD. Cette agrégation comprend notamment la vérification à la tenue à l'arc interne suivant la norme NBN EN 61 330.

5.3.2. **Dispositions relatives à la tenue aux arcs de défauts internes**

La conception de la cabine non intégrée dans un bâtiment répond aux prescriptions de la NBN EN 61 330. Pour le matériel à risque minimisé et le matériel sans manifestations extérieures, l'essai de tenue à l'arc interne n'est pas requis.

Pour les cabines non pénétrables installées à l'intérieur d'immeubles, seul le matériel à risque minimisé et le matériel sans manifestations extérieures sont autorisés. Le matériel avec conduits d'échappement vers l'extérieur dans une configuration validée par des essais de type est également acceptable.

5.3.3. **Ergonomie**

Les organes de commande se trouvent à une hauteur minimale de 0,85 m par rapport au niveau de l'aire périphérique.

5.3.4. **Matériaux de construction**

La cabine est construite en matériaux durables et résistants au feu, conformément aux dispositions légales et aux normes en vigueur (voir annexe 1). L'utilisation d'amiante ou de ses dérivés est interdite.

Le local est entièrement sec et étanche. Toutes les précautions nécessaires sont prises pour éviter la condensation, la pénétration d'eau, de neige et d'animaux.

Le local a un degré de protection générale correspondant à IP24D, IK = 10.

La condensation est évitée par l'utilisation de matériaux assurant une isolation thermique équivalente à celle des murs traditionnels en maçonnerie.

Les armatures métalliques de tous les éléments en béton armé, notamment celles du sol, sont reliées entre elles par des liaisons équipotentielles et une au moins de ces armatures est reliée à la borne principale de la prise de terre HT

Si la cabine fait partie d'un plus grand bâtiment, en situation de terre globale du réseau du GRD, l'une au moins des armatures de ce bâtiment doit supplémentaires être reliée à la borne principale de la prise de terre HT En situation de terre non globale du réseau du GRD, les dispositions constructives d'isolation doivent être prises en se référant aux impositions des articles 98 et 99 du RGIE. En ce qui concerne les exigences complémentaires relatives à la protection contre les contacts indirects, il y a lieu de se référer aux § 5.3.5. et 5.3.13.

5.3.5. **Enveloppes métalliques**

Par enceinte métallique, il faut entendre une enveloppe extérieure qui, du fait de sa structure métallique, nécessite des moyens de protections complémentaires (sas non conducteurs, protections actives spécifiques, éloignements, etc...) pour ne pas créer de tensions de contact indirect dangereuses au sens du RGIE.

Le point de raccordement au réseau du GRD ne peut jamais être installé dans une enceinte métallique à moins que :

- ce point de raccordement soit intégré dans un plus grand bâtiment isolé électriquement et dans lequel l'équipotentielle prévue au § 4.3.3 est réalisée
- ce point de raccordement fasse partie d'une cabine de chantier (prévue pour utilisation temporaire et facilement transportable)
- ce point de raccordement fasse partie d'une installation de production d'électricité qui n'est pas intégrée dans un plus grand bâtiment.

Pour ces deux derniers cas il faut satisfaire aux exigences de protection contre les contacts indirects tout en respectant la courbe limite de sécurité. Ceci implique notamment les conditions suivantes :

- une boucle de terre doit être enterrée à une profondeur d'au moins 60 cm et à une distance d'1 m autour de l'ensemble. Cette boucle de terre doit être complétée par des piquets de terre espacés de 2,5 m et enfouis obliquement dans le sol (ou verticalement si obliquement n'est pas possible) répartis de façon égale sur la circonférence.
- autour de l'ensemble un recouvrement de sol non conducteur (asphalte ou équivalent) d'une largeur d'au moins 1 m doit être mis.
- une clôture isolante supplémentaire doit être apportée à une distance d'au moins 2,5 m autour de l'ensemble. Dans cette zone de 2,5 m, aucun élément conducteur étranger ne peut se trouver.

5.3.6. **Plafond et toiture**

Le toit est étanche. Le plafond et la toiture résistent au moins à une charge de 200 daN/m². Les exigences d'isolation thermique sont également d'application.

5.3.7. **Canalisations et caniveaux**

5.3.7.1. **Cabine extérieure**

Par champ de câbles le propriétaire de la cabine prévoit dans le mur extérieur un tuyau de diamètre minimal de 150 mm, ou tout autre système préalablement agréé par le GRD. Ces tuyaux sont non-métalliques, en pente négative (~45°) vers l'extérieur et ne forment pas de saillie avec le mur intérieur. L'utilisateur est responsable de la remise en état et de l'étanchéité de la façade après pose des câbles de raccordement.

Lorsque les câbles de raccordement ne sont pas posés en pleine terre, il convient de se référer au § 5.3.7.2 et § 5.2.2, pour ce qui concerne les exigences de rayon de courbure, caniveaux et autre parcours de câbles.

5.3.7.2. **Cabine intérieure**

Par champ de câbles, le propriétaire de la cabine prévoit dans la façade extérieure du bâtiment un tuyau de diamètre minimal de 150 mm ou tout autre système préalablement agréé par le GRD. Ces tuyaux sont non-métalliques et en pente négative (≈45° maximum) vers l'extérieur du bâtiment et ne forment pas de saillie avec la face intérieure du mur intérieur de celui-ci. L'utilisateur est responsable de la remise en état et l'étanchéité de la façade du bâtiment après pose des câbles de raccordement (voir également § 5.2.2).

Le tracé des câbles est prévu dans le respect des spécifications du fabricant. Afin de respecter le rayon de courbure des câbles des caniveaux ou tubes sont prévus en fonction du local et du type d'équipement.

La largeur des caniveaux est d'au moins 0,50 m et les tubes ont un diamètre d'au moins 150 mm.

Ces caniveaux sont fermés à l'aide de plaques ou de dalles amovibles.

Si la hauteur d'introduction des câbles dans la cabine est supérieure au niveau du sol ou du fond du caniveau, le propriétaire de la cabine prévoit un chemin de câbles ou d'autres supports munis des attaches nécessaires.

5.3.8. **Porte(s) d'accès aux organes de manœuvre**

Les portes d'accès aux organes de manœuvre de la cabine s'ouvrent toujours vers l'extérieur conformément aux prescriptions du RGIE. Ceci sera mentionné dans la demande de permis de bâtir au service de l'urbanisme.

Elle peut être bloquée en position ouverte. Elle ne peut constituer un obstacle au passage autour de la cabine.

Elle est munie à l'extérieur, d'une poignée solide (bec de canne interdit) et est normalement équipée d'une serrure à pêne, pourvue d'un cylindre fourni par le GRD et placé par l'utilisateur.

La serrure est fournie et installée par le client : elle est prévue pour accepter le cylindre fourni par le GRD.

Les indications légales nécessaires devront être apposées sur la face extérieure de la porte de la cabine.

5.3.9. **Passage de câbles pour raccordement d'un groupe électrogène et d'un véhicule de mesure**

Une ouverture fonctionnelle de 250 mm x 250 mm (ou de diam. 250 mm) minimum est aménagée dans un des murs extérieurs (ou dans la porte) à l'endroit qui aura été convenu avec le GRD. Elle est fermée de l'intérieur de la cabine à l'aide d'une plaque amovible.

Un système équivalent, approuvé par le GRD, est éventuellement possible.

5.3.10. **Ventilation pour cabines installées à l'intérieur**

Le local est ventilé de façon à ne pas dépasser une température intérieure de 40° C.

Suivant la puissance du transformateur, une aération forcée peut être nécessaire. Celle-ci est placée sur l'entrée d'air. Elle est mise automatiquement hors service en cas d'incendie.

Sans nuire au bon fonctionnement du système d'aération, les ouvertures sont pourvues d'un dispositif évitant :

- tout danger de contact direct avec des pièces sous tension (IP24D);
- toute pénétration d'eau ou de neige;
- toute pénétration d'animaux.

L'aération se fait dans un volume suffisamment grand. En aucun cas la ventilation ne se fait vers un endroit contenant des substances nocives, des vapeurs corrosives, des poussières, des liquides, des gaz ou des vapeurs inflammables ou explosives, ou dont la température est supérieure à celle du local contenant la cabine.

5.3.11. **Eclairage et prises de courant**

L'éclairage artificiel est suffisant pour permettre une exploitation sûre et aisée de l'ensemble de l'appareillage. L'intensité lumineuse minimum est de 120 lux (suivant le RGIE). Il s'enclenche automatiquement par l'ouverture de chaque porte d'accès à l'appareillage.

La cabine sera munie d'au moins deux points lumineux et d'au moins un point lumineux par compartiment de manoeuvre dont l'emplacement est choisi de manière à éviter toute zone d'ombre gênante.

L'éclairage est commandé par contact de porte.

Tant les interrupteurs que les appareils d'éclairage sont du type à "classe d'isolation 2".

Le nombre, le type et l'emplacement des prises de courant sont déterminés en accord avec le GRD.

Les prises de courant et l'éclairage de la cabine sont raccordés de préférence en amont de l'interrupteur BT général et sont protégés électriquement (voir RGIE). Un panneau avertisseur indique que les circuits d'éclairage et de prises de courant peuvent être sous tension, même lorsque l'interrupteur-sectionneur BT général est ouvert.

5.3.12. **Eclairage de sécurité**

L'éclairage de sécurité, sauf dérogation obtenue par le GRD au besoin auprès du Service Régional d'Incendie, respecte les prescriptions des règlements en vigueur (voir annexe 1, notamment RGIE art.47-03 g, règlements régionaux,...).

Si la cabine fait partie d'un plus grand bâtiment, l'accès depuis l'entrée de la propriété jusque la porte d'entrée de la cabine est balisé par un éclairage de sécurité (NBN EN 50172), installé et entretenu par les promoteurs et/ou gestionnaires du grand bâtiment.

5.3.13. **Mesures de protection supplémentaires contre les contacts indirects**

Les boucles de terre cernant l'aire périphérique de manœuvre sont obligatoires.

Mis à part la réalisation éventuelle d'un sas non conducteur (cailloutis, asphalte, ...) prévu au RGIE, aucune mesure supplémentaire à celles déjà prévues aux paragraphes 5.3.4. du présent document ne s'impose en cas de bâtiment en maçonnerie en béton ou en matière synthétique. Les éléments conducteurs étrangers, tels que porte métallique, ouïe de ventilation, ..., ne sont pas reliés aux masses HT sauf dans les cas prévus au RGIE.

Il est recommandé à l'utilisateur de prendre contact avec un organisme agréé pour toute information complémentaire.

5.3.14. **Cuve de rétention d'huile**

En cas d'utilisation d'un transformateur à isolant diélectrique liquide, la cabine comporte obligatoirement un dispositif étanche de rétention adapté à la quantité de liquide qui pourrait accidentellement s'échapper de l'appareil. Ce dispositif est étanche et chimiquement inerte vis-à-vis du liquide diélectrique du transformateur. En outre il est nécessaire de se référer aux législations régionales.

6. EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

6.1. Généralités

Ce chapitre décrit les prescriptions pour les installations préfabriquées en usine.

Un panneau didactique agréé par le GRD, illustrant l'application des Cinq règles d'or et les interventions courantes, est placé sur un des murs de la cabine, à proximité de l'installation.

6.1.1. **Caractéristiques du réseau de distribution HT**

L'utilisateur consulte le GRD afin de connaître les caractéristiques du réseau de distribution HT concerné (voir "Prescriptions du gestionnaire du réseau de distribution").

6.1.2. **Schémas unifilaires HT (annexe 2)**

Le schéma de l'appareillage HT est représentatif des fonctions avec leurs verrouillages. Il comprend :

- la partie mise à la disposition du GRD pour l'exploitation du réseau, qui comprend :
 - les arrivées des câbles à HT du réseau, chacune équipée d'un interrupteur-sectionneur ou d'un disjoncteur-sectionneur, et d'un sectionneur de mise à la terre inter-verrouillés. A la demande du GRD, un emplacement d'une cellule (ou fonction) de réserve (coté cellule de boucle) est prévu pour une extension future de l'installation HT. A l'emplacement réservé pour l'extension future, le caniveau pour câbles HT est déjà réalisé et est obturé par des panneaux suffisamment résistants.
 - une cellule de comptage en cas de comptage HT (en aval de la protection générale);
- et la partie exploitée par l'utilisateur à savoir la protection générale plus éventuellement d'autres fonctions dont la composition dépend du nombre de transformateurs et de leur puissance.

Les schémas donnés en annexe 2, à titre d'exemple, sont conformes aux principes énoncés dans ce chapitre.

Dans la ou les cellule(s) de protection générale, un sectionneur est installé en amont du ou des disjoncteur(s) avec un dispositif de verrouillage empêchant la manœuvre de celui-ci lorsque le disjoncteur est en position fermée.

Les disjoncteurs peuvent être remplacés par des combinés interrupteurs-fusibles, dans les limites admises pour ces appareils au § 6.3.1., équipés d'un dispositif de mise à la terre amont-aval inter-verrouillé avec l'interrupteur amont.

Le sectionneur amont du disjoncteur peut être remplacé par un interrupteur-sectionneur amont voire en aval en cas de matériel de type monobloc compact. Dans ce cas, le dispositif de verrouillage mécanique entre l'interrupteur et le disjoncteur n'est pas obligatoire.

6.2. Appareillages HT

6.2.1. **Choix de l'appareillage**

6.2.1.1. **Exigences communes**

L'installation se caractérise par une protection totale contre les contacts directs au moyen d'une enveloppe métallique ou isolante.

Le matériel répond aux exigences de la classe 2 de la CEI 60932 en matière de tenue aux conditions climatiques sévères (condensation – pollution).

Deux types d'installations sont admis :

- le type monobloc compact extensible ou non souvent appelé "ring main unit" (RMU);

- le type modulaire, qui offre une possibilité d'extension.

Les appareils de coupure sont de type tripolaire.

Les cellules mises à disposition du GRD sont cadenassées par lui-même afin d'empêcher toute manœuvre non autorisée par lui.

L'utilisateur met à disposition du GRD l'outillage spécifique de manœuvre. Dans tous les cas, l'appareillage permet de tester la présence de tension et la concordance de phase y compris la recherche des défauts câble. Le cas échéant et à la demande du GRD, l'utilisateur doit mettre à disposition la connectique spécifique pour faire ces tests.

L'installation est munie d'une plaque signalétique sur laquelle figurent les indications imposées par les normes et les règles du GRD en vigueur et un panneau didactique explicitant le mode opératoire pour les manœuvres d'exploitation en conformité avec l'art.266 du RGIE.

Il est possible de délimiter une zone de travail hors tension pour l'exécution de travaux dans l'installation (p.ex. : rubans,...).

Une version dans la ou (les) langue(s) administrative(s) de la région d'installation du manuel d'instruction donnant le mode opératoire du matériel de coupure, de ses accessoires, ainsi que de l'équipement de test, est disponible dans la cabine à un endroit prévu à cet effet.

Les portes des cellules montées sur charnières doivent se fermer dans le sens de la sortie du local ou tourner de telle manière à laisser un passage libre d'au moins 70 cm.

Si les parties actives du compartiment de raccordement ne sont pas complètement isolées et écrantées, le fond de la cellule doit être équipé d'un panneau grillagé (IP2X) ou d'une plaque pleine.

6.2.1.2. *Nouvelles installations*

Les cellules HT d'une nouvelle installation, y compris la cellule de mesure équipée (avec TC, TT,...) associée au comptage, doivent également répondre aux exigences spécifiques du GRD : elles doivent former un ensemble homogène et, à cet effet, devront être de mêmes modèle et type de fabrication. L'ensemble de l'installation doit être agréé selon les procédures du GRD.

6.2.1.3. *Rénovation, extension, modification d'une installation accessible au GRD*

Lors de l'extension ou de la modification d'une installation sous enveloppe les travaux sont réalisés soit

- avec du matériel neuf ou ancien de mêmes type et modèle que le matériel existant et que l'une des conditions suivantes est remplie :
 - le matériel existant est agréé pour l'usage sur ce réseau (exigences spécifiques),
 - ou l'analyse de risques réalisée pour les opérations de manœuvre (voir art.266 RGIE) et de mesure (recherche de défauts câbles, ...) montre que les risques sont acceptables (loi du 4 août 1996) et que l'extension-modification concerne au maximum une fonction manœuvrable (K, T ou D);
- avec du matériel agréé différent de l'existant à condition que les éléments assurant la liaison entre l'installation existante et la partie ajoutée soient réalisés au moyen de matériel préfabriqué, étudié afin de préserver toutes les caractéristiques techniques (électriques, thermiques et dynamiques) de l'installation et garanti par le fabricant de l'extension de l'installation. En outre, une des conditions suivantes doit être remplie :
 - le matériel existant est agréé pour l'usage sur ce réseau (exigences spécifiques),
 - ou l'analyse de risques réalisée pour les opérations de manœuvre (voir art.266 RGIE) et de mesure (recherche de défauts câbles, ...) montre que les risques sont acceptables (loi du 4 août 1996) et que l'extension-modification concerne au maximum une fonction manœuvrable (K, T ou D);
- avec du matériel agréé différent de l'existant avec des liaisons par câble au départ d'une fonction manœuvrable existante.

Dans tous les cas, le matériel à installer devra être soumis à l'approbation du GRD qui devra s'assurer que les caractéristiques du matériel correspondent à la puissance installée et que tous les synoptiques sont cohérents.

Chaque transformateur de puissance doit pouvoir être individuellement mis hors service.

Le remplacement complet du matériel de coupure haute tension est nécessaire si aucune des solutions ci-dessus n'est applicable.

6.2.2. **Règles spécifiques à ce type de matériel**

6.2.2.1. *Détecteurs de tension*

Toutes les cellules composant le tableau HT sont équipées d'une prise VDS (Voltage Detecting Systems) haute impédance (HR) conforme à la EN 61243-5 sur chaque phase, de plage de tension adaptée au réseau du GRD. Dans le cas de la cellule de protection générale, ce détecteur mesure la tension en aval de l'appareillage.

La plage de tension MT couverte par les détecteurs pour respecter les seuils de détection fixés par la norme CET 1234-5 doit être indiqué sur le pied de l'isolateur et rappelé sur la face avant de la cellule (plage standard 10 à 16 kV/plage 6 à 11 kV pour réseau 6 kV).

Si, selon l'indication du gestionnaire du réseau local, la valeur de la tension d'alimentation risque d'être modifiée dans un avenir prévisible, il est nécessaire que la capacité de pied de diviseur capacitif puisse être adaptée à la nouvelle tension, et que les indications reportées sur le pied d'isolateur et sur la face avant de la cellule puissent être modifiées en conséquence.

Les appareils doivent pouvoir être testés aisément.

Il appartient à l'utilisateur de la cabine, s'il le souhaite, de placer des indicateurs lumineux compatibles ou d'utiliser un détecteur portatif.

6.2.2.2. *Indicateur de position de l'appareil de coupure*

La position de chaque appareil de coupure est reproduite d'une manière non équivoque pour les trois phases. Cette indication peut prendre la forme d'un contrôle visuel des contacts de commutation ou celle d'un indicateur mécanique (suivant le RGIE).

6.2.2.3. *Sectionneur de mise à la terre*

Le sectionneur de mise à la terre a le même pouvoir de fermeture que l'appareil auquel il est associé.

6.2.2.4. *Détecteur de courants de défaut*

Chaque cellule de câble du réseau HT doit pouvoir être munie de détecteurs de courant de défaut. Le type de détecteurs et le seuil de détection sont déterminés par le GRD. Si l'installation n'est pas équipée d'origine d'un tel dispositif, il doit être possible de l'équiper ultérieurement. L'indication des détecteurs doit être lisible (localement et/ou à distance, suivant les indications du GRD), installation en service.

6.2.2.5. *Terminaisons des câbles du réseau HT*

De préférence, les terminaisons sont du type de celles utilisées par le GRD. Dans le cas contraire, elles doivent être fournies, ainsi que leur manuel de montage et l'outillage nécessaire à leur montage, par l'utilisateur en tenant compte des spécifications du GRD. De plus, dans ce cas, une terminaison de réserve ainsi que son manuel de montage et l'outillage nécessaire doivent être disponibles dans la cabine.

6.2.2.6. *Relais de protection*

Les relais de protection sont compatibles avec le disjoncteur.

6.2.2.7. *Motorisation de l'appareillage HT des cellules des câbles à HT du réseau*

Lorsque des appareils HT des cellules des câbles à HT du réseau sont motorisés, ceux-ci doivent toujours pouvoir être manœuvrés manuellement, portes de cellules fermées, même en l'absence d'alimentation auxiliaire et pouvoir inhiber toute manœuvre à distance.

6.2.2.8. *Protection anti-condensation*

Pour se protéger contre les effets nuisibles de condensation au niveau du compartiment tête de câble du matériel modulaire et au niveau des commandes du matériel MONOBLOC, des dispositions (chauffage) sont prises à l'intérieur des cellules en fonction du risque.

6.2.2.9. *Synoptique*

Un synoptique, conforme aux règles générales définies dans les prescriptions complémentaires du GRD, est appliqué au matériel de coupure sous enveloppe métallique ou isolante qui ne permet pas une vision claire et directe des appareils de coupure qu'il contient et un contrôle direct et non ambigu de leur position (ouverte, fermée, à la terre, de test...).

6.3. **Protections électriques**

6.3.1. **Protection contre les surintensités**

6.3.1.1. *Principe*

L'installation doit être étudiée et protégée pour la puissance installée (somme des puissances transfos) du matériel (jeu de barres, câbles, TC de protection, fusibles, ...).

Chaque transformateur est protégé contre les courts-circuits et les surcharges conformément à l'article 134 du RGIE.

En particulier dans le cas des combinés interrupteurs-fusibles, la sélection des fusibles se fera en accord avec les critères des normes NBN EN 60420 et CEI 60787.

Les annexes 5 reprennent, en fonction de la puissance du transformateur et de la tension nominale du réseau, les valeurs usuelles des courants assignés des fusibles à utiliser ainsi que des données concernant les protections par disjoncteur à relais indirects.

La protection de surcharge devra également empêcher les échauffements anormaux des fusibles.

Par exemple, pour un transformateur de 400 kVA avec une tension primaire de 5250 V ($I_n = 44A$) et un fusible (17,5 kV) de 80A, la surcharge autorisée pourrait être de 18% avec du matériel monobloc RMU (52A max). Dans les mêmes conditions, la surcharge autorisée pour un fusible de 63A pourrait être de 3%.

La limite de courant permanent admissible dans les fusibles dépend du type/marque de fusibles et du type de matériel dans lequel ils sont placés. On suivra les indications du constructeur de l'appareillage de coupure pour le choix des fusibles compte-tenu du déclassement. Des valeurs limites pour le courant dans les fusibles sont présentées à titre d'exemple dans le tableau ci-après :

Courant assigné du fusible de tension assignée I_n de 17,5 kV A	Courant permanent maximum A	
	Fusibles dans enceintes tolérant 50W de perte maximum par fusible (typique des enceintes séparées en RMU)	Fusibles dans enceintes tolérant 100W de perte maximum par fusible (typique du matériel sans enceintes en modulaire)
10	7,4	10
12,5	9,3	12,5
16	11,9	16
20	14,8	20

25	18,5	25
31,5	23	31,5
40	29	40
50	34	49
63	43	60
80	52	67
100	65	84

6.3.1.2. Protection individuelle de transformateurs

Deux modes de protection peuvent être appliqués :

- a) Protection contre les courts-circuits par le combiné interrupteur-fusibles avec protection contre les surcharges par disjoncteur BT équipé de relais thermiques adéquats ou autre méthode conforme à l'article 134 du RGIE (par exemple : relais ampère-métrique, thermostat combiné avec une bobine à émission). Les fusibles et le combiné interrupteur-fusibles doivent être compatibles. Ce mode de protection est autorisé pour une puissance maximale du transformateur de 800 kVA lorsque la tension de service est supérieure ou égale à 10 kV (voir les annexes 5). Il est à noter que certains appareillages ne permettent pas de couvrir la gamme des puissances élevées (≥ 400 kVA) quels que soient la marque et le calibre du fusible.

Il est conseillé de disposer de trois fusibles de réserve dans la cabine.

Dans le cas de l'usage de protection contre les surcharges par un disjoncteur BT, celui-ci doit être accessible et cadenassable en position ouverte par le GRD.

Remarque :

Afin de tenir compte des particularités du réseau, le GRD peut, dans certains cas, limiter ce mode de protection à des valeurs inférieures.

- b) Protection contre les courts-circuits et les surcharges par disjoncteur HT associé à des relais indirects équipés d'une chaîne de protection autonome intégrée, sans source d'alimentation extérieure. Ce mode de protection est obligatoire pour des transformateurs de puissances supérieures à 800 kVA (630 kVA si $U_N < 10$ kV) mais il peut être mis en oeuvre pour des puissances égales ou inférieures à condition que les caractéristiques des appareils y compris celles des transformateurs de courant supportent les effets thermiques des courants de court-circuit.

Remarque :

La protection par disjoncteur HT équipé de relais directs n'est pas autorisée.

Une protection active nécessitant une source auxiliaire n'est autorisée qu'avec l'accord explicite du GRD.

6.3.1.3. Protection générale

En dehors des cabines des GRD, la protection générale assure

- l'élimination sélective des défauts dans les installations (voir § 6.3.1.4 & annexes 5.1 à 5.3),
- la limitation de la puissance appelée conformément à la puissance de raccordement,
- la limitation de la puissance appelée conformément aux équipements installés en aval (RGIE),
- la protection contre les réenclenchements (minima de tension – voir 6.3.2.),
- la protection de la cellule de comptage.

Par puissance de raccordement, il s'agit de la puissance maximale indiquée dans le contrat de raccordement, exprimée en kVA, ce dont l'utilisateur du réseau peut disposer via son raccordement sur le réseau de distribution.

Le réglage de la protection de surcharge sera adapté à cette valeur de puissance si elle est inférieure à la surcharge admise par l'installation.

Lorsque l'installation d'un utilisateur ne comporte qu'un seul transformateur, sa protection individuelle (6.3.1.2 .) est généralement adaptée pour assurer la fonction de protection générale.

Une protection générale par disjoncteur HT associé à des relais indirects équipé d'une chaîne de protection autonome (sans source d'alimentation extérieure), sera obligatoire dans les cas suivants :

- la puissance totale installée dépasse 800 kVA (630 kVA si $U_N < 10$ kV),
- présence d'un réseau privé HT externe au local électrique vers le(s) transfo(s).

La protection générale est équipée d'un relais thermique qui sera scellé par le GRD et dont le réglage sera déterminé par la formule:

$$I_{\max} = \text{puissance de raccordement} \times 1,1 / (\sqrt{3} * U_n)$$

Dans le cas où la protection générale assure aussi la protection individuelle d'un transformateur, le réglage doit être limité à la surcharge admissible du transformateur si sa puissance est plus faible que sa puissance de raccordement.

Il est impératif que l'ensemble de la chaîne de protection générale soit installée dans la cabine de raccordement même si la fonction de surcharge est réalisée par disjoncteur BT.

6.3.1.4. *Caractéristiques des appareils intervenant dans la protection contre les surintensités par disjoncteurs HT*

6.3.1.4.1. Transformateurs de courant (T.C.) de protection

I_{primaire} : sur base de la puissance du transformateur (protection individuelle) ou de la puissance de raccordement dans le cas d'une protection générale d'une installation comportant plusieurs transformateurs.

$I_{\text{secondaire}}$: suivant le type de relais.

Classe de précision : 10 P 10 minimum.

Puissance de précision : en fonction du circuit de protection.

Tenue au courant de courte durée (I_{th} , I_{dyn}) : en concordance avec les caractéristiques du réseau ("Prescriptions du GRD ").

6.3.1.4.2. Relais indirect

Il ne peut être fait usage que de relais de protection agréé par le GRD.

L'ensemble de la protection composé du relais de protection de surintensité proprement dit, d'un ou de plusieurs transformateurs de courant destinés à fournir l'énergie pour le déclenchement du disjoncteur par bobine de courant, doit fonctionner sans source d'alimentation extérieure.

La bobine de déclenchement doit être à faible consommation et adaptée au(x) transformateur(s) de saturation.

L'ensemble, relais de protection, T.C. de protection, transformateur de saturation et impédance de la bobine de déclenchement doit être cohérent.

Le relais de protection assure les fonctions suivantes :

Type de protection	Seuil (*)		Particularité
Phase	$I >>$	Instantané (**)	Blocage possible sur ∞ (**)
	$I >$	Temporisé	-
Homopolaire ⁽¹⁾ (défaut de terre)	$I_0 >>$	Instantané (**)	Blocage possible sur ∞ (**)
	$I_0 >$	Temporisé	Blocage possible sur ∞

- (*) $I >>$: Protection de phase court-circuit
 $I >$: Protection de phase surcharge
 $I_0 >>$: Protection homopolaire court-circuit
 $I_0 >$: Protection homopolaire surcharge

(**) Les relais utilisés doivent être temporisables car pour certaines applications, il est nécessaire de pouvoir programmer une temporisation (à préciser par le gestionnaire du réseau).

Choix des caractéristiques temps/courant :

	Type de courbe	Norme ou formule
1	Temps constant	CEI 60255-3
2	Temps inverse	CEI 60255-3
3	Temps inverse, type R.I	$t=k/(0.339-0.236*(I>/I))$
4	Temps inverse, RXIDG	$t= 5.8-1.35*\ln(I/k*I>)$

Les protections de phase et homopolaire doivent pouvoir être réglées sur des courbes différentes. La courbe utilisée et les valeurs de réglages des relais sont déterminées par le GRD. L'accès au réglage du relais est scellé.

6.3.1.4.3. Disjoncteur équipé d'une chaîne de protection autonome intégrée

Le disjoncteur intègre les capteurs de courant, le relais de protection de surintensité et la bobine de déclenchement. L'ensemble du dispositif de protection fonctionne sans source d'alimentation extérieure.

Le relais de protection aura les mêmes caractéristiques que celles décrites au point 6.3.1.4.2. ci-dessus.

Tenue au courant de courte durée (I_{th} , I_{dyn}) : en concordance avec les caractéristiques du réseau ("Prescriptions du GRD").

6.3.1.5. *Protection complémentaire contre l'incendie*

Lorsque des précautions particulières sont à prendre contre le risque d'incendie, il y a lieu de respecter l'article 104.04.e du RGIE ainsi que les normes et arrêtés royaux mentionnés en annexe 1.

(1) Il est précisé dans le document "Prescriptions du gestionnaire du réseau local" si la fonction homopolaire doit être activée.

6.3.2. **Protection à minima de tension**

Sauf dérogation écrite du GRD en raison de la nature de l'installation, le déclenchement de l'organe de protection HT est prévu en cas de manque de tension. Ce dispositif est alimenté par le transformateur de puissance ou par un transformateur de tension auxiliaire.

Il est protégé par disjoncteur ou par fusibles placés en dehors de tout compartiment HT.

Le dispositif à minima de tension, intégré dans le circuit de la bobine à émission de la protection générale, comporte une temporisation réglable sous la responsabilité de l'utilisateur assurant un déclenchement dans un délai de maximum 3 secondes.

Lorsque l'installation comporte plusieurs transformateurs, les dispositifs à minima agissent sur les appareils de protection individuels HT.

Un dispositif de réenclenchement automatique est recommandé. Il est soumis aux conditions suivantes :

- réenclenchement retardé de minimum deux minutes après réapparition de la tension; le réglage du retard se fera en accord avec le GRD;
- réenclenchement automatique impossible en cas de fonctionnement de la protection HT à surintensité et en cas de coupure volontaire et en cas de réenclenchement manuel;
- lorsque l'installation ne comporte qu'un transformateur, la puissance nécessaire au réenclenchement est prélevée aux bornes d'un transformateur de potentiel réservé uniquement à cet effet et placé en amont de la protection HT. Ce transformateur doit être protégé côté primaire par des fusibles HT à haut pouvoir de coupure et doit pouvoir être isolé du jeu de barres par un interrupteur-sectionneur ;
- lorsque l'installation comporte plusieurs transformateurs, leur réenclenchement se fait en cascade. Dans ce cas, l'éventuel transformateur de potentiel alimentant le système de réenclenchement est placé en aval du comptage HT;
- lorsque l'installation comporte un moyen de production décentralisée pouvant fonctionner en parallèle sur le réseau du GRD, il y a lieu de se référer aux prescriptions du § 6.8;
- un panneau d'avertissement et d'information du fonctionnement du système de réenclenchement doit être affiché clairement dans la cabine.

A défaut de système de réenclenchement automatique, l'utilisateur peut réenclencher son installation sur indication de la réapparition de la présence de tension.

6.4. **Mise à la terre**

La prise de terre locale HT présente une résistance de dispersion conforme aux exigences de l'art. 98 du RGIE.

Sont raccordés à cette prise de terre via le circuit de protection :

- les masses H.T,
- la borne de terre et éventuellement les enroulements secondaires des transformateurs de mesures (min. 16 mm² en vert/jaune),
- les écrans des câbles HT,
- ...

La borne principale de terre se trouve en dehors des cellules et est facilement accessible.

De plus, l'installation satisfait au RGIE (art. 99) de manière à éviter en particulier la propagation de potentiels dangereux et l'apparition de tensions de pas ou de contact dangereux.

6.5. **Transformateurs de puissance**

6.5.1. **Généralités**

Les transformateurs répondent aux normes en vigueur (voir également le § 2.3.). Les caractéristiques électriques de l'alimentation primaire sont fournies par le GRD à la demande de l'utilisateur. Seul les transformateurs à perte réduite type CC' de la norme EN 60 076 ou inférieure

sont acceptés en cas de facturation sur base de comptage à la BT. Tout transformateur fabriqué après 1998 doit nécessairement être à perte de type CC' ou inférieure..

Le placement de transformateurs d'une puissance individuelle supérieure à 1000 kVA est subordonnée à l'accord préalable du GRD compte tenu de la problématique du courant d'enclenchement (chute de tension et sélectivité des protections sur le réseau du GRD).

Chaque appareil est équipé d'un commutateur de réglage de tension (ou d'un dispositif remplissant la même fonction, pour les transformateurs secs) à cinq positions par pas de 2,5%. (0, ± 2,5%, ± 5% sauf imposition contraire du GRD).

Le GRD peut imposer un transformateur à double tension primaire avec commutateur si la tension du réseau sur lequel la cabine est raccordée est vouée à évoluer dans un futur prévisible.

La plaque signalétique est lisible en toute sécurité même quand les appareils sont sous tension.

L'enroulement primaire est en triangle. La tension d'isolement est de 17,5 kV sauf indication contraire du GRD.

Chaque transformateur est muni d'une coupure de sécurité, du côté BT.

Le transformateur est placé de manière à avoir un accès aisé au commutateur de réglage de tension.

Si la liaison entre le transformateur et le combiné interrupteur-fusibles ou le disjoncteur est réalisée à l'aide d'un câble conforme à la norme NBN C 33-323, celui-ci comporte un écran d'une section électrique de minimum 16 mm² Cu. Cet écran est relié à la terre au moyen de conducteurs d'au moins 16 mm² Cu. La section de l'âme de ce câble est adaptée à la charge et à la puissance de court-circuit, avec un minimum de 25 mm² Cu, si la protection est assurée par un combiné interrupteur-fusibles et avec un minimum de 50 mm² Cu si la protection est assurée par un disjoncteur.

En cas de réutilisation d'un transformateur d'occasion, un certificat d'analyse d'huile est fourni au GRD prouvant que la teneur de l'huile en PCB/PCT est inférieure à 500 ppm.

6.5.2. **Transformateurs immergés dans l'huile**

Les transformateurs triphasés immergés dans l'huile répondent plus particulièrement à la NBN HD 428.1 dernière édition. Cette norme présente plusieurs variantes au niveau des pertes. La combinaison C-C' des tableaux II et III de la norme est imposée pour tenir compte de la capitalisation des pertes, dans le cadre de l'utilisation rationnelle de l'énergie, et pour minimiser les nuisances acoustiques.

En principe, les bornes HT du transformateur sont du type embrochable suivant NBN EN 50180, les câbles de raccordement sont équipés de fiches embrochables à écran, les bornes BT sont munies d'une protection contre les contacts directs (IPXX-B).

Dans le cas contraire, la protection contre les contacts directs sera assurée par obstacle.

Liste C-C' des tableaux II et III de la NBN HD 428.1 dernière édition.

Puissance assignée kVA	Liste C P _k W	Liste C'		Impédance de Court-circuit %
		P ₀ W	L _{WA} dB	
50	875	125	47	4
100	1475	210	49	
160	2000	300	52	
250	2750	425	55	
400	3850	610	58	
630	5400	860	60	
630	5600	800	60	6
800	7250	950	62	
1000	9500	1100	63	

P_k = pertes dues à la charge P₀ = pertes à vide

L_{WA} = niveau de puissance acoustique

6.5.3. **Transformateurs de type sec**

Les transformateurs triphasés de type sec, répondant à la norme NBN HD 538.1 dernière édition, doivent également répondre aux valeurs du tableau ci-dessous :

U_m kV	Puissance assignée kVA	P_k⁽¹⁾ W	P_o W	L_{WA} dB	Impédance de court-circuit %
17,5	100	1 750	360	51	4
	160	2 500	490	54	
	250	3 450	660	57	
	400	4 900	970	60	
	630	6 900	1 270	62	
	800	9 400	1 400	64	6
	1 000	11 000	1 650	65	

⁽¹⁾ Les valeurs suivantes sont ramenées à une température de référence de 120° C à la tension assignée (position intermédiaire du réglage de tension) en exécution IP00 (sans enveloppe de protection)

La protection contre les contacts directs est assurée par obstacle.

Les transformateurs secs sont équipés d'une sécurité qui fait déclencher le transformateur lorsque sa température maximum admissible est atteinte. Il est admis que ce déclenchement soit réalisé côté BT du transformateur.

6.6. **Comptage**

6.6.1. **Généralités**

Le coffret de comptage servant à la facturation de l'énergie appartient au GRD. Il est placé selon les modalités précisées par le GRD de préférence dans la cabine où a lieu le raccordement au réseau. A défaut, les conditions d'accès précisées au § 4.2.1. sont d'application.

Le GRD précise les caractéristiques auxquelles devront répondre les transformateurs de mesure et les agréer sur base des rapports d'essais de type et de système de contrôle qualité. Si l'évolution de la charge le nécessite, les transformateurs de mesure sont remplacés pour répondre aux exigences demandées.

Le comptage se fait en HT ou en BT selon les modalités précisées dans le règlement technique défini par le législateur régional. Il en va de même pour la précision exigée.

A défaut d'autorisation justifiée par le GRD, la puissance de précision est de 15 VA pour les TT et de 5 VA pour les TC.

6.6.2. **Comptage en HT**

6.6.2.1. **Cellule de mesure associée au comptage**

Elle contient les transformateurs de courant et de tension. Elle se trouve en aval de la protection générale haute tension de la cabine où a lieu le raccordement au réseau. Elle possède les mêmes performances de tenue à l'arc interne que le tableau.

6.6.2.2. **Transformateurs de mesure**

Les transformateurs de mesure, TC (transformateur de courant) et TT (transformateur de tension), ne peuvent réduire les caractéristiques électriques des cellules. Les rapports des essais individuels de contrôle de précision doivent être remis au GRD au plus tard à la mise en service.

Il appartient au constructeur de cellules de les livrer et de les installer, et à l'utilisateur de les raccorder côté BT y compris les mises à la terre des bornes s2. La propriété des transformateurs de mesures est définie par le règlement technique de distribution établi par l'autorité régionale.

L'utilisateur supporte les frais de modification et/ou de réparation des transformateurs de mesure y compris les aspects logistiques.

La cellule comptage est uniquement accessible au GRD.

Les transformateurs de mesure ne peuvent être utilisés pour d'autres applications que le comptage servant à la facturation de l'énergie, sauf accord explicite du GRD.

Ils sont installés de façon à permettre une lecture aisée de la plaque d'identification et le contrôle des bornes de branchement du primaire et du secondaire.

Le raccordement du primaire et du secondaire est réalisé en respect des règles de l'art par l'utilisateur suivant les directives du GRD, selon la méthode des 3 Wattmètres dont l'annexe 3 montre un exemple de raccordement. Il y a lieu de respecter le schéma électrique (en regroupant dans les 2 câbles respectifs les circuits tensions et les circuits courants), les implantations relatives et les codes de couleurs.

Les enroulements primaires des transformateurs de tension sont raccordés sans insertion d'un système de coupure ou de coupe-circuit à fusibles. Le circuit secondaire est protégé par des fusibles HPC.

Le GRD peut fournir sur demande à l'utilisateur les câbles nécessaires à la connexion du secondaire des transformateurs de mesure jusqu'à l'emplacement prévu pour les compteurs avec une réserve d'1 m au minimum. Cette connexion doit être continue (sans jonction ni bornier intermédiaire) et réalisée par l'utilisateur conformément aux articles 122 et 123 du RGIE.

Câbles type LIYY à prévoir :

Longueur électrique de câblage	TT	TC
< 8 m (3 m minimum)	4 x 2,5 mm ² Cu	6 x 2,5 mm ² Cu
≥ 8 m (18 m maximum)	4 x 2,5 mm ² Cu	6 x 4 mm ² Cu

Le rapport unique de transformation des TC est choisi parmi les 4 TC standardisés (primaire/secondaire: 50/5, 125/5, 250/5, 500/5) dont le calibre est directement supérieur à la valeur trouvée à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Calibre primaire} = \frac{P \times 1000}{\sqrt{3} \times \text{Tension de service (en volt)}}$$

où P (exprimée en kVA) désigne la plus grande des puissances suivantes : puissance de raccordement ou puissance totale installée en transformateur de puissance.

Le rapport unique de transformation des TT ($U_n/\sqrt{3}$ par $110/\sqrt{3}$) est choisi en fonction de la tension de service du réseau et la tension nominale la plus proche parmi les suivantes 5500V, 6600V, 11000V et 15400V.

En cas où une évolution de la tension de service est prévue au contrat de raccordement les TT sont prévus à double rapport. Le double rapport est alors précisé dans les prescriptions complémentaires du GRD.

6.6.2.3. *Dalle de comptage*

La dalle de comptage équipée est fournie par le GRD.

La dalle de comptage est fixée :

- de manière à rendre aisée la lecture des index,
- sur une paroi plane, pouvant supporter le poids du groupe de comptage,
- en dehors du volume d'accessibilité au toucher (cf. art. 28.01 RGIE).

6.6.3. **Comptage en BT**

Lorsque le comptage est effectué en BT, les transformateurs de courant sont mis à disposition (2 en 230V et 3 en 400V) par l'utilisateur suivant les dispositions du règlement technique et placés

aussi près que possible des bornes BT du transformateur de puissance, éventuellement dans un coffret en dehors de la cellule, suivant les instructions du GRD.

Les bornes de raccordement des transformateurs de mesure sont rendues inaccessibles par verrouillage et sont scellées.

L'installation et le raccordement des transformateurs s'effectuent selon le schéma en annexe 4.

Les sections de câbles données au paragraphe 6.6.2.2. dans le cas du comptage en HT sont également d'application pour le raccordement des comptages en BT.

6.6.4. **Télérelevé**

Afin de rendre possible le télérelevé du groupe de comptage, l'utilisateur doit prévoir un raccordement à un réseau de télécommunication. Ce raccordement peut-être remplacé par un gsm suivant les prescriptions spécifiques du GRD y relatives, et moyennant l'accord de celui-ci.

6.6.5. **Impacts de la fréquence de la télécommande centralisée**

Le GRD communique à l'utilisateur la fréquence de la télécommande centralisée utilisée localement notamment pour les basculements tarifaires. Il y a lieu de se référer aux règles de l'art éditées par la FPE en matière de dimensionnement des batteries de condensateur afin que celles-ci n'interfèrent avec les signaux du GRD.

6.7. **Alimentation de secours**

Tous les dispositifs qui, à la suite d'une interruption de l'alimentation normale, peuvent faire passer tout ou partie des installations de l'utilisateur sur une source de secours doivent recevoir l'approbation préalable du GRD.

Il faut alors prévoir les verrouillages mécaniques et électriques nécessaires pour exclure toute ré-alimentation vers le poste d'alimentation HT et le réseau HT et BT du GRD.

Le dispositif d'inversion automatique doit faire l'objet d'une réception particulière par un organisme agréé. Dans le cas d'une convention spéciale d'alimentation de secours, les prescriptions techniques supplémentaires sont transmises par le GRD.

6.8. **Production décentralisée**

En ce qui concerne le fonctionnement d'installations de production en parallèle avec le réseau du GRD, il y a lieu de se référer aux dernières versions des documents de la FPE :

- C10/11 : « Prescriptions techniques de branchement d'installations de production décentralisée fonctionnant en parallèle sur le réseau de distribution »;
- C10/13 : « Prescriptions techniques de branchement d'installations photovoltaïques de production décentralisée ≤ 15 kW fonctionnant en parallèle sur le réseau de distribution »;
- C10/14 : « Indices de qualité – Disponibilité de l'accès au réseau de distribution ».

6.9. **Alimentations séparées**

Les configurations du réseau interne de l'utilisateur ne peuvent pas permettre une prise de parallèle entre des alimentations distinctes du ou des GRD.

Si à la demande de l'utilisateur et avec l'accord du GRD, deux alimentations HT distinctes arrivent dans la cabine, ou qu'il existe du fait de la configuration du réseau de l'utilisateur une possibilité d'établir une parallèle dans le réseau du GRD, il faut alors prévoir les verrouillages mécaniques et électriques nécessaires pour exclure toute possibilité de parallèle à l'initiative de l'utilisateur.

ANNEXE 1

LISTE NON EXHAUSTIVE DES DISPOSITIONS LÉGALES ET DES NORMES AUXQUELLES DOIVENT SATISFAIRE LES CABINES ÉLECTRIQUES

Règlement Général sur les Installations Electriques (RGIE)	
Règlement technique pour la distribution d'électricité défini par les autorités régionales	
Règlement Général pour la Protection du Travail (RGPT)	
Code pour le bien être au travail	
Normes	Titres
NBN EN 50172	Eclairage de sécurité
NBN 449	Postes de transformation pour abonnés raccordés à un réseau à HT
NBN C 03-617-1	Symboles graphiques pour les schémas électriques
NBN C 06-301	Essais relatifs aux risques du feu : Partie 2 : Méthodes d'essai – Section 1 :
CEI 60695-2-1	Essai au fil incandescent sur produits finis et guide.
NBN EN 60529	Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)
CEI 60529	
NBN C 33-323	Câbles de transport d'énergie isolés par diélectrique massif extrudé à base de polyéthylène réticulé chimiquement pour des tensions assignées de 15, 20, 30 et 36 kV
NBN EN 60076-1+A11	Transformateurs de puissance
CEI 60076-1	Partie 1 : généralités
NBN EN 60076-2	Partie 2 : échauffement
CEI 60076-2	
NBN C 52-103	Partie 3 : niveaux d'isolement et essais diélectriques
NBN C 52-104	Partie 4 : prises et connexions
NBN C 52-105	Partie 5 : tenue au court-circuit
NBN C 52-401	Guide d'application pour les transformateurs de puissance
NBN C 52-726	Transformateurs de puissance de type sec
HD 464 S1+A2+A3	
CEI 60726+A1	
NBN HD 348 S6+S7	Disjoncteurs à courant alternatif à HT
CEI 60056+A1+A2+A3	
NBN HD 428.1 S1+A1	Transformateurs triphasés de distribution immergés dans l'huile. Partie 1 : Prescriptions générales
NBN EN 60694	Spécifications communes aux normes pour l'appareillage à HT
CEI 60694	
NBN HD 538.1 S1+A1	Transformateurs triphasés de distribution de type sec. Partie 1 : Prescriptions générales
NBN EN 60129	Sectionneurs à courant alternatif et sectionneurs de terre
CEI 60129	
NBN EN 60265-1	Interrupteurs à HT
CEI 60265-1+A1+A2	Partie 1: Interrupteurs à HT pour tensions assignées > 1 kV et < 52 kV
NBN EN 60282-1+A1+A2	Fusibles à HT
CEI 60282-1+A1+A2	Partie 1 : Fusibles limiteurs de courant
NBN EN 60420	Combinés interrupteurs-fusibles à HT pour courant alternatif
CEI 60420	
NBN EN 60298	Appareillage sous enveloppe métallique pour c.a. de tensions assignées > 1 kV et ≤ 52 kV
CEI 60298+A1	
HD 380 S2	Méthode d'essai pour évaluer la résistance au cheminement et à l'érosion des matériaux isolants électriques utilisés dans des conditions ambiantes sévères
CEI 60587	
HD 214 S2	Méthode pour déterminer des indices de résistance et de tenue en cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides
CEI 60112	
NBN EN 60255-3	Relais électriques - Partie 3 : Relais de mesure et dispositifs de protection à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant ou indépendant
CEI 60255-3	
CEI 60466+A1	Appareillage sous enveloppe isolante pour courant alternatif de tension assignée > 1 kV et ≤ 38 kV
CEI 60932	Spécifications complémentaires pour l'appareillage sous enveloppe de 1 kV à 72,5 kV destiné à être utilisé dans des conditions climatiques sévères
NBN EN 61243-1	Travaux sous tension – Détecteurs de tension - Partie 1 : Détecteurs de type capacitifs pour usage sur des tensions alternatives > 1 kV
CEI 61243-1+A1	
NBN EN 61243-5	Travaux sous tension – Détecteurs de tension – Partie 5 : Systèmes détecteurs de tension (VDS)
NBN HD 637 S1	Installations électriques de tensions nominales supérieures à 1 kV en courant alternatif
CEI 60309-2	Prises de courant pour usages industriels. Partie 2 : Règles d'interchangeabilité dimensionnelle pour les appareils à broches et alvéoles

NBN EN 60071-1 +2 CEI 60071-1 et 2	Coordination de l'isolement Partie 1 : Définitions, principes et règles Partie 2 : Guide d'application
NBN EN 50180 (+ corrigendum)	Traversées isolées pour transformateurs de distribution immergés
NBN EN 61330 CEI 61330	Sous-stations préfabriquées HT/BT
CEI 60787	Application guide for the selection of fuse-links of high-voltage fuses for transformer circuit application

IEC (EN) standards in the field of Electromagnetic Compatibility (EMC) : Limits of emissions		
	Limitation of harmonics	Limitation of voltage fluctuation and flicker
Small equipment of large diffusion ≤ 16 A in LV	IEC 61000-3-2 and EN 61000-3-2 EMC Part 3 : Limits Section 2 : Limits for harmonic current emissions (equipment input current up to and including 16 A per phase)	IEC 61000-3-3 and EN 61000-3-3 EMC Part 3 : Limits Section 3 : Limitation of voltage fluctuations and flicker in L-V supply systems for equipment with rated current up to and including 16 A per phase
Equipment > 16 A in LV	IEC/TS 61000-3-4 EMC Part 3 : Limits Section 4 : Limitation of emission of harmonic currents in L-V power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A	IEC/TR2 61000-3-5 EMC Part 3 : Limits Section 5 : Limitation of voltage fluctuations and flicker in L-V power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A
Industrial equipment for MV and HV connection	IEC/TR3 61000-3-6 EMC Part 3 : Limits Section 6 : Assessment of emission limits for distorting loads in MV and HV power systems – Basic EMC publication	IEC/TR3 61000-3-7 EMC Part 3 : Limits Section 7 : Assessment of emission limits for fluctuating loads in MV and HV power systems – Basic EMC publication

En ce qui concerne la protection contre l'incendie, ces prescriptions doivent être complétées, selon les cas par les normes et Arrêtés Royaux suivants :

NBN C 18-200	Code de bonne pratique pour la protection des locaux de transformation de l'électricité contre l'incendie
NBN S 21-201	Protection contre l'incendie dans les bâtiments – Terminologie
NBN S 21-202	Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Bâtiments élevés et bâtiments moyens - Conditions générales
NBN S 21-203	Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Réaction au feu des matériaux - Bâtiments élevés et bâtiments moyens
NBN S 21-204	Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Bâtiments scolaires - Conditions générales et réaction au feu
NBN S 21-205	Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Etablissements hôteliers et similaires - Conditions générales
Arrêté royal du 12.03.1974	"Arrêté royal fixant les normes de sécurité auxquelles doivent répondre les maisons de repos pour personnes âgées"
Arrêté royal du 06.11.1979	"Arrêté royal fixant les normes concernant les protections contre l'incendie et la panique auxquelles les hôpitaux doivent satisfaire"
Arrêté royal du 19.12.1997 (M.B. du 30.12.1997)	"Arrêté royal modifiant l'arrêté royal du 7 juillet 1994 fixant les normes de base en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion, auxquelles les bâtiments nouveaux doivent satisfaire"

En ce qui concerne la protection de l'environnement les prescriptions suivantes sont d'application selon le lieu d'implantation :

Décret	Plan wallon des déchets
Vlarem richtlijnen
IBGE	

Cette liste a été mise à jour en 2001. Il y a lieu de tenir compte des documents qui remplaceraient ceux de cette liste (notamment lors de parution de nouvelles normes EN).

ANNEXE 2

SCHEMAS UNIFILAIRES

Des exemples de schémas unifilaires figurent ci-après. D'autres dispositions de matériel agréé peuvent différer des exemples.

Ils sont donnés en fonction du type de comptage et du nombre de transformateurs.

Fig. 1	Comptage BT et 1 transformateur (protégé par un combiné interrupteur-fusibles)
Fig. 2	Comptage BT et 1 transformateur (protégé par un disjoncteur)
Fig. 3	Comptage BT et 2 ou 3 transformateurs (exemple avec 2 transformateurs protégés par combiné interrupteur-fusibles, et 1 transformateur protégé par disjoncteur)
Fig. 4	Comptage HT et 1 transformateur
Fig. 5	Comptage HT et 2 ou 3 transformateurs Lorsque le comptage est réalisé en HT et que 2 ou 3 transformateurs sont installés, la protection générale avec disjoncteur et protection indirecte est obligatoire.
Fig. 6	Comptage HT et à partir de 4 transformateurs Lorsqu'il y a 4 transformateurs ou plus à alimenter, la protection générale avec disjoncteur et protection indirecte est obligatoire.

Legende : symboles selon norme NBN C03-617-1

(de l'appareillage indiqué dans les schémas unifilaires)

- Système de verrouillage entre deux appareils
- ∇----- Interdépendance mécanique entre deux appareils
- Interdépendance électrique entre deux appareils
- Limites entre cellules ou fonctions
- K cellule ou fonction interrupteur-sectionneur départ ou arrivée câble
- T cellule ou fonction combiné interrupteur-fusible
- D cellule ou fonction disjoncteur
- M cellule ou fonction mesure
- B cellule ou fonction connexion câble-jeu de barres
- ① Interrupteur-sectionneur et sectionneur de terre
- ② Terminaison du câbles de réseau
- ③ Sectionneur
- ④ Combiné interrupteur-fusibles et sectionneur de terre
- ⑤ Disjoncteur
- ⑥ Protection indirecte (transformateurs de courant et relais de protection)
- ⑦ Transformateur de puissance
- ⑧ Transformateurs de mesure de courant BT
- ⑨ Transformateurs de mesure de courant HT
- ⑩ Transformateurs de mesure de tension HT

FIG.1 COMPTAGE BT ET 1 TRANSFORMATEUR

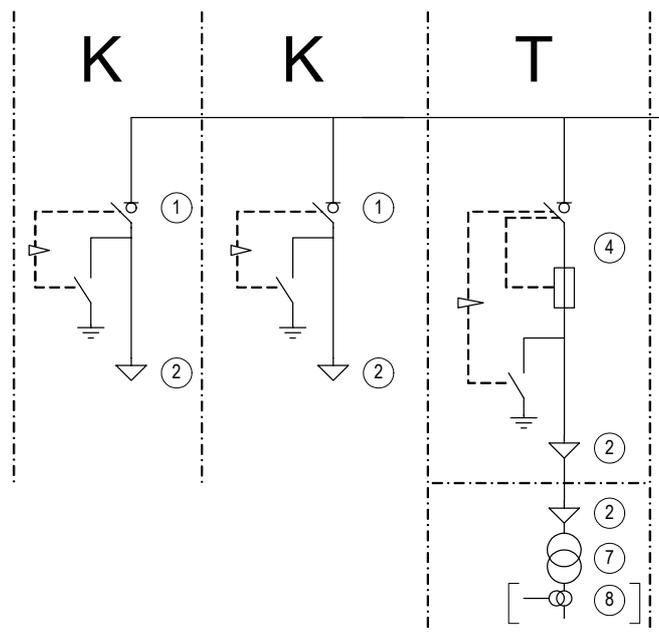


FIG.2 COMPTAGE BT ET 1 TRANSFORMATEUR

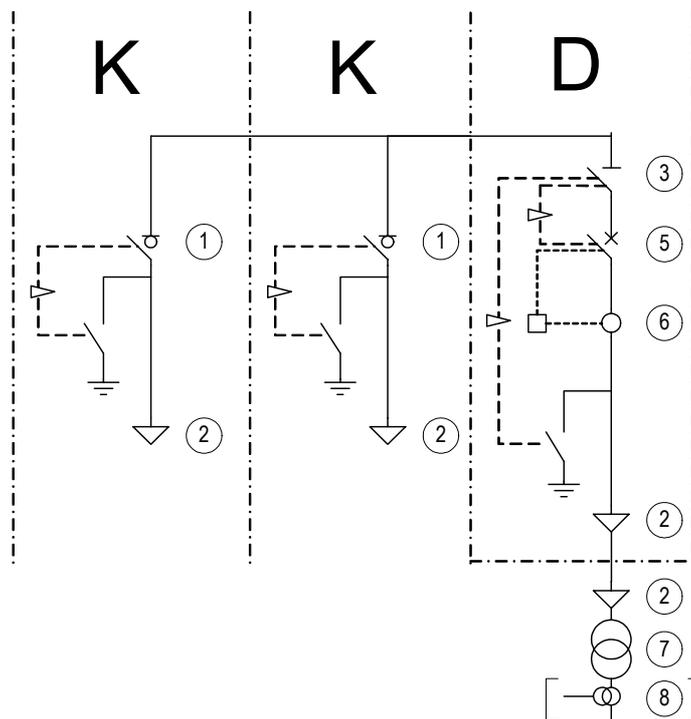


FIG.3 COMPTAGE BT ET 2 OU 3 TRANSFORMATEURS

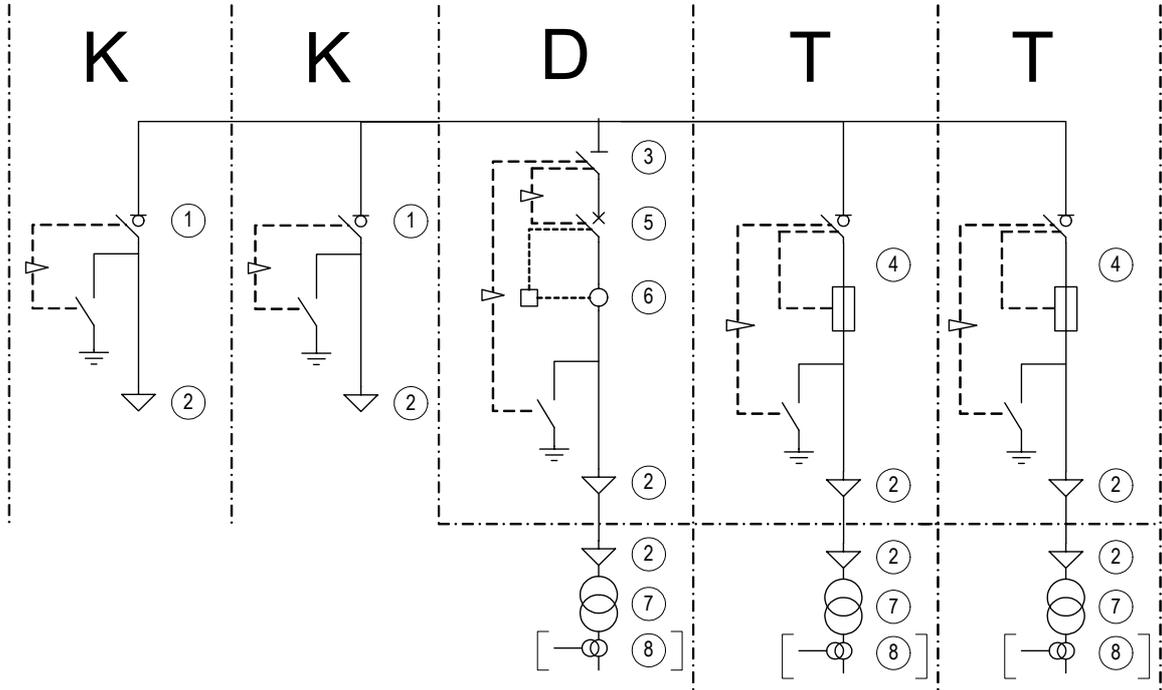


FIG.4 COMPTAGE HT ET 1 TRANSFORMATEUR

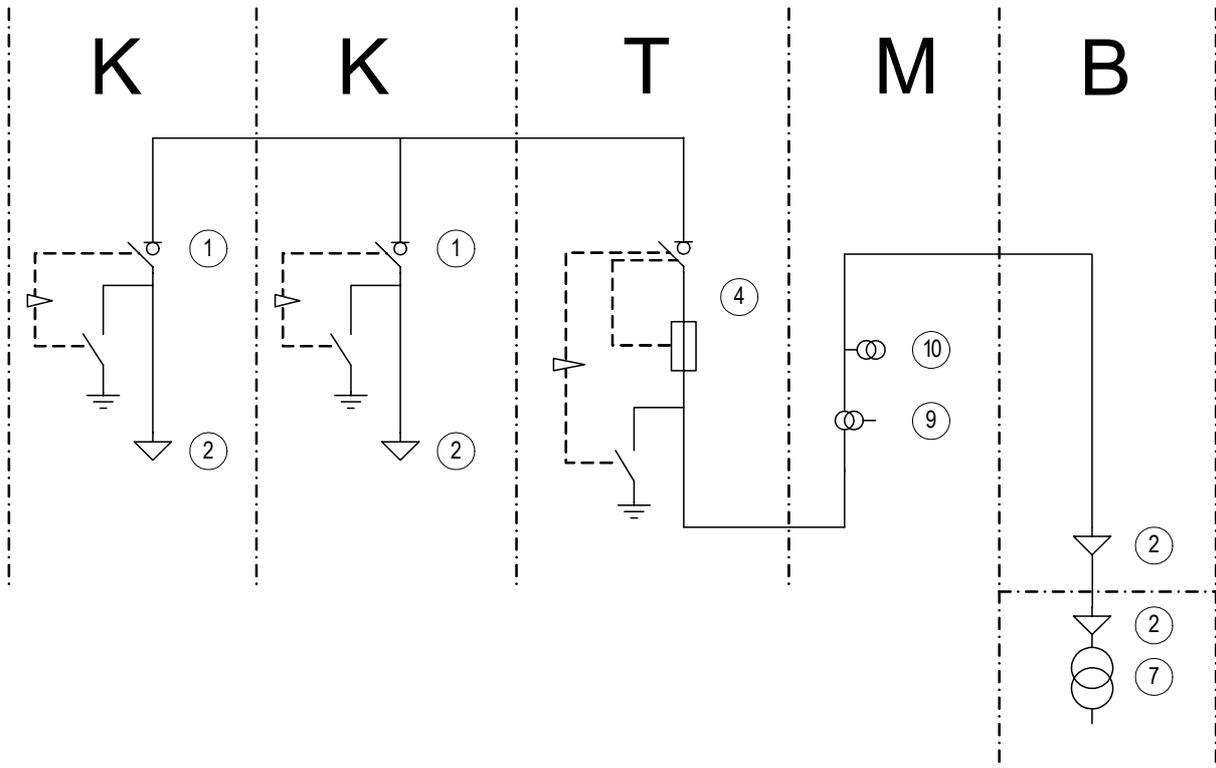


FIG.5 COMPTAGE HT ET 2 OU 3 TRANSFORMATEURS

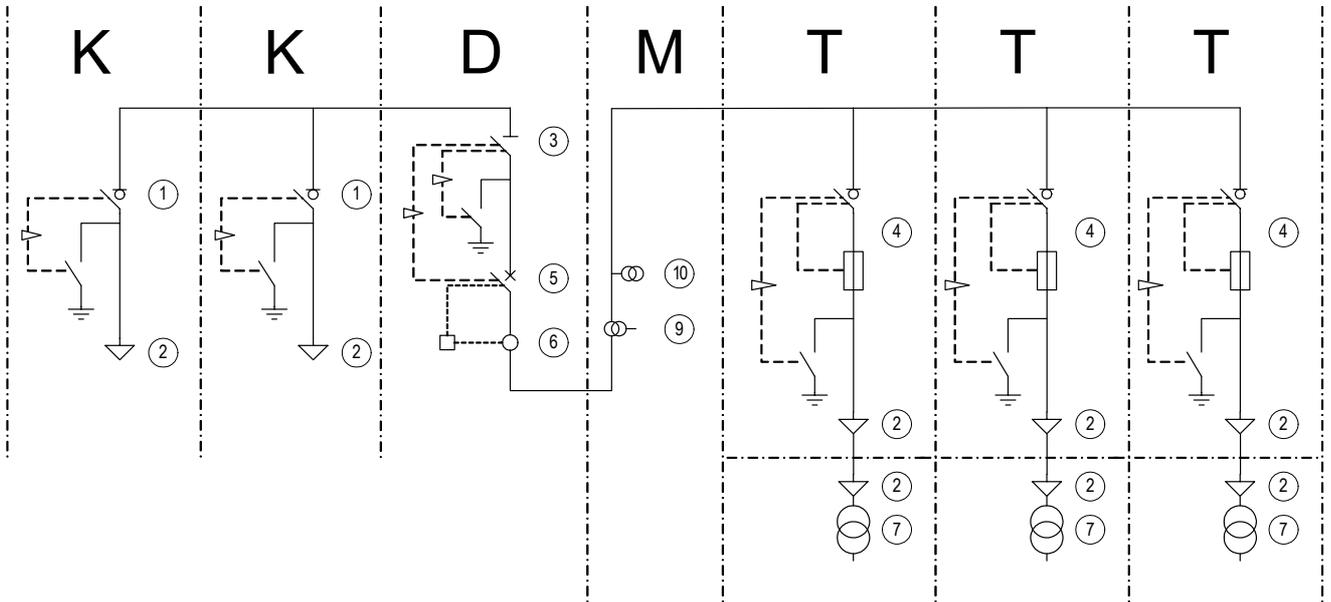
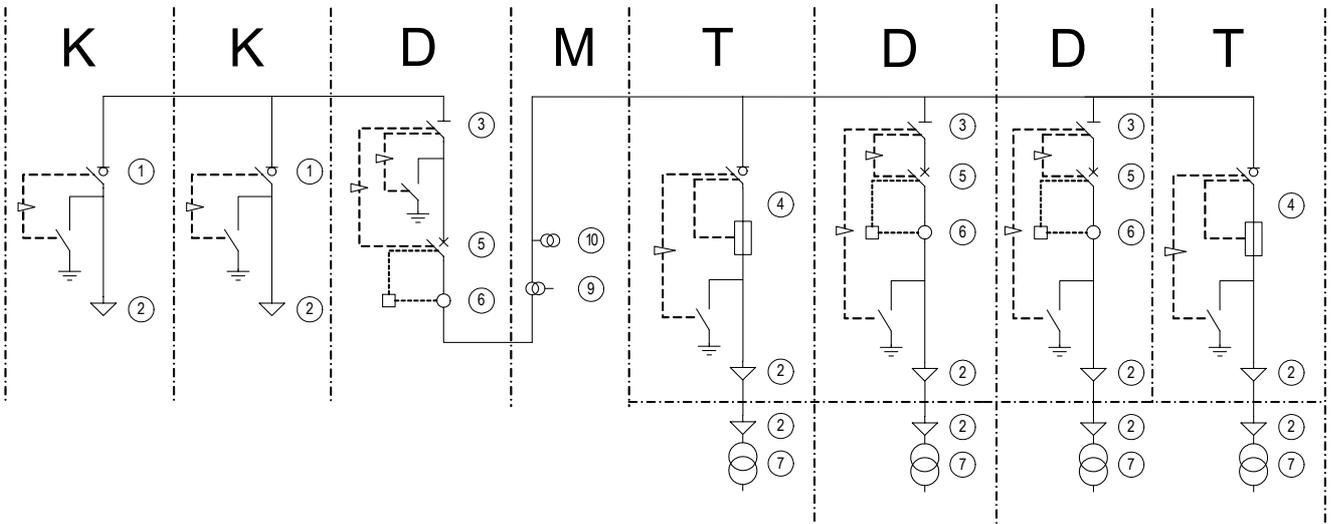
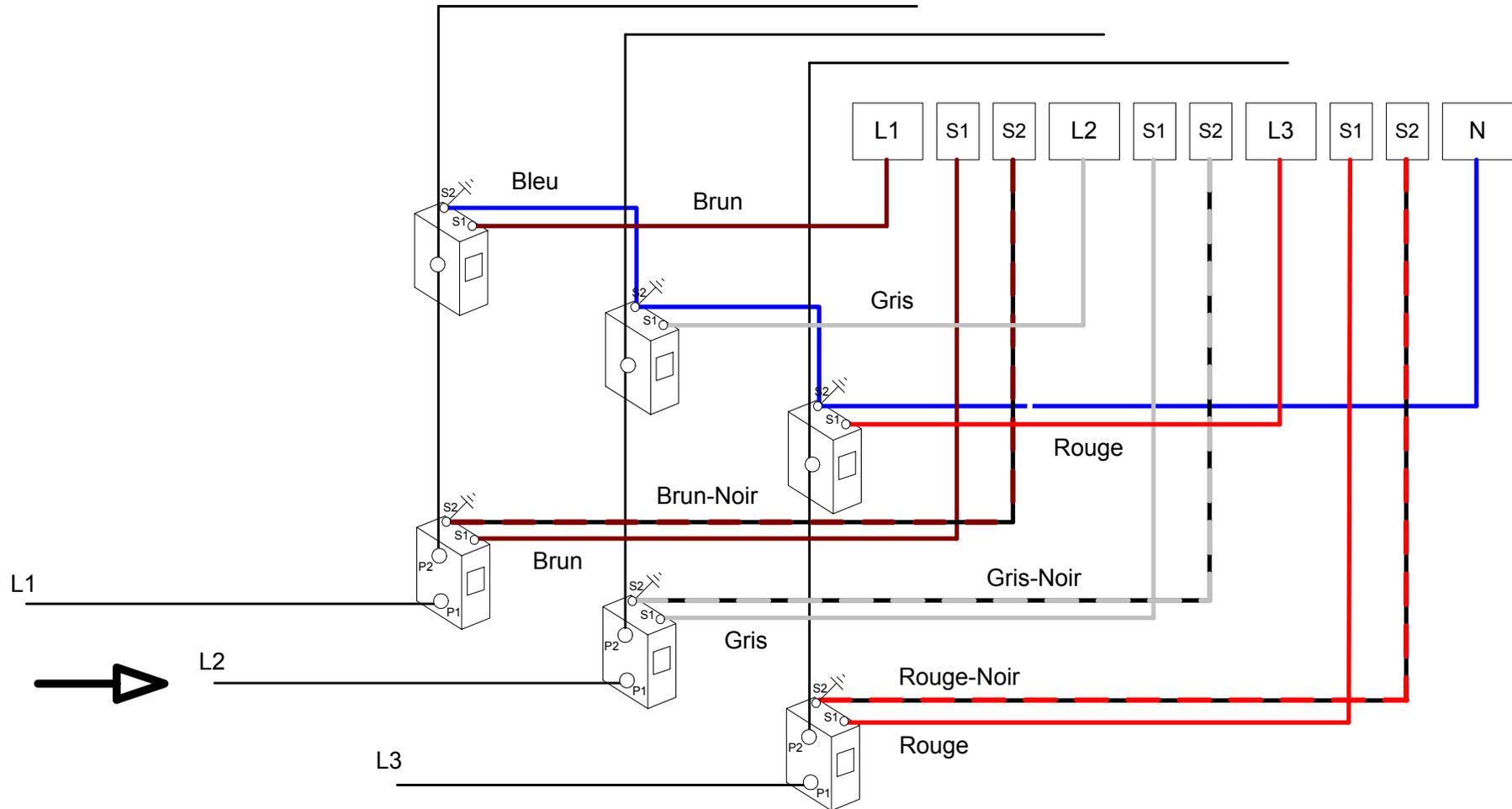


FIG.6 COMPTAGE HT A PARTIR DE 4 TRANSFORMATEURS



ANNEXE 3 : COMPTAGE HT : SCHEMA DE PRINCIPE

Cas de la « méthode à trois wattmètres »

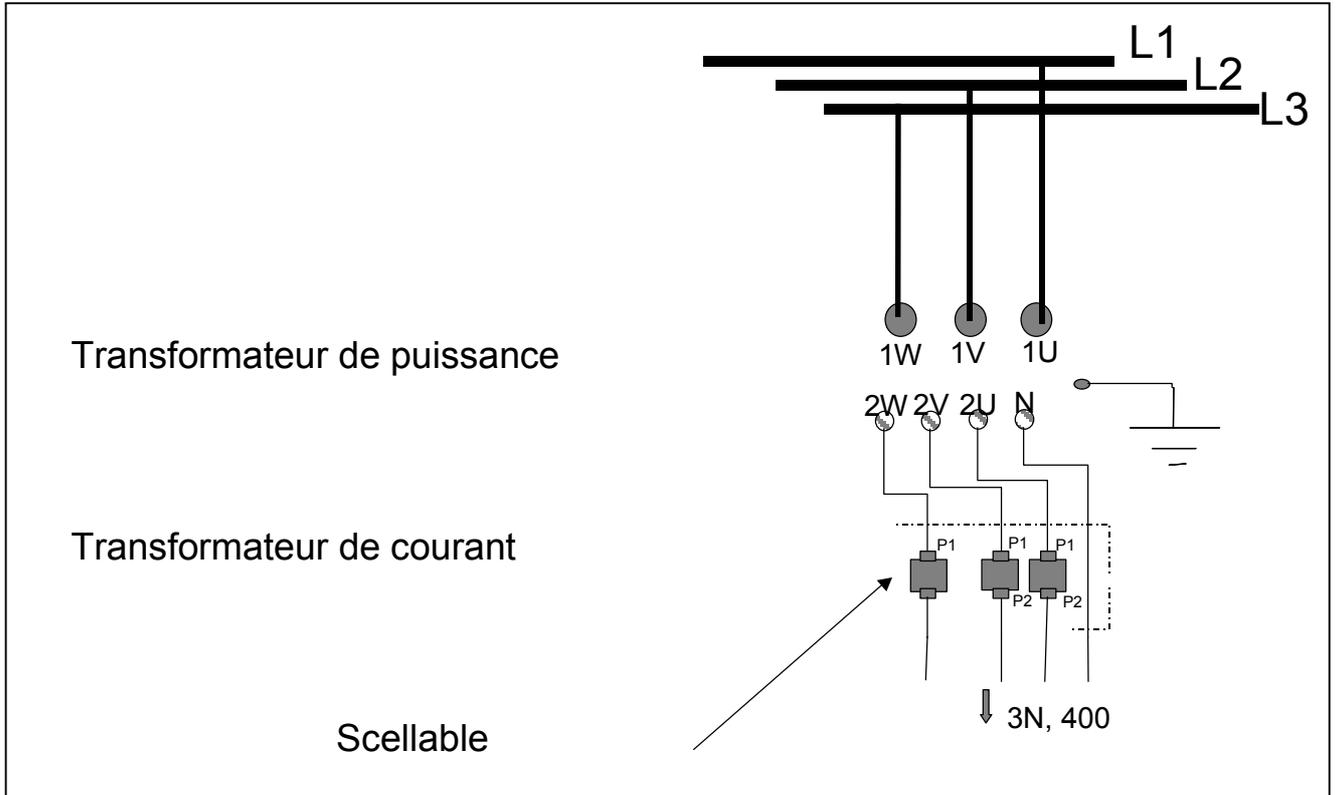


Note: toujours Bornes P1 connectées coté réseau, positions relatives des bornes secondaires S1 & S2 coté P1 ou P2 (choix laissé au constructeur de la cellule pour faciliter le raccordement BT).

Les 6 plaques signalétiques sont visibles de la face avant de la cellule (au besoin en collant des doubles de ces plaques).

ANNEXE 4

COMPTAGE BT : SCHEMA DE PRINCIPE



ANNEXE 5.1

PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITES Tension nominale du réseau : 5 & 6 kV – Tension de service de 5 à 7,2 kV (*) Installation comprenant un seul transformateur				
Transformateur		Combiné interrupteur-fusibles		Disjoncteur HT à relais indirect (intégré ou non)
P	I _n Primaire	Protection contre les courts-circuits I _r ⁽¹⁾	Protection contre les surcharges	<u>Réglages:</u> <u>Protection contre les surintensités</u>
kVA	A	A		Déclenchement instantané : 6 x I _n * ⁽²⁾ Déclenchement temporisé:
50	4,8	16	PAR	<ul style="list-style-type: none"> • courbe à temps constant : 1,1 x I_n * 0,3 sec • courbe à temps inverse: courbe et réglages à choisir en accord avec le gestionnaire du réseau
100	9,6	20/25 ⁽³⁾	DISJONCTEUR	
160	15,4	32	BT	
250	24,0	40/50 ⁽³⁾	ou autre	
315	30,3	63	(RGIE art 134)	
400	38,5	63/80 ⁽³⁾		
500	48,2	80/100 ⁽³⁾		
630	60,7	100		
800	77,0			
1000	96,3			
1250	120,4			* I _n correspond à la Puissance du transformateur
1600	154,1			(consulter le gestionnaire du réseau)
-	-			

(*) Tension primaire harmonisée des transformateurs : 5200V, 6200V, 6300V, 6600V, 6750V

(1) Valeur d'application pour les fusibles combinés à des appareils sous enveloppe conformes aux prescriptions techniques du gestionnaire du réseau sous réserve des limitations de l'appareillage et celles citées aux § 6.3.1.

(2) Pour les transformateurs secs, le déclenchement instantané peut, dans certains cas, être réglé sur une valeur supérieure à 6 I_n mais ne peut pas dépasser 8,5 I_n sauf dérogation accordée au cas par cas par le GRD, tenant compte de la structure des protections réseaux amont.

(3) Le choix de la valeur est lié à la tension de service, le calibre supérieur pour les tensions basses et le calibre inférieur pour les tensions hautes.

ANNEXE 5.2

PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITES Tension nominale du réseau 11 kV – Tension de service 10 à 12,3 kV (*) Installation comprenant un seul transformateur				
Transformateur		Combiné interrupteur-fusibles		Disjoncteur HT à relais indirect (intégré ou non)
P	I _n Primaire	Protection contre les courts-circuits I _r ⁽¹⁾	Protection contre les surcharges	<u>Réglages:</u> <u>Protection contre les surintensités</u>
kVA	A	A		Déclenchement instantané : 6 x I _n * ⁽²⁾
50	2,6	10	PAR	Déclenchement temporisé:
100	5,3	10/12,5 ⁽³⁾	DISJONCTEUR	• courbe à temps constant :
160	8,4	20	BT	1,1 x I _n *
250	13,1	25/32 ⁽³⁾	ou autre	0,3 sec
315	16,6	32	(RGIE art 134)	• courbe à temps inverse:
400	21,0	40		courbe et réglages à choisir en accord avec
500	26,3	50		le gestionnaire du réseau
630	33,1	63		<u>Protection homopolaire</u>
800	42,0	80		Suivant les "Prescriptions du gestionnaire du
1000	52,5			réseau"
1250	65,7			* I _n correspond à la Puissance du transformateur
1600	84,1			(consulter le gestionnaire du réseau)
-	-			

(*) Tension primaire harmonisée des transformateurs : 10600V, 11400V, 12300V

(1) Valeur d'application pour les fusibles combinés à des appareils sous enveloppe conformes aux prescriptions techniques du gestionnaire du réseau sous réserves des limitations de l'appareillage et celles citées aux § 6.3.1.

(2) Pour les transformateurs secs, le déclenchement instantané peut, dans certains cas, être réglé sur une valeur supérieure à 6 I_n mais ne peut pas dépasser 8,5 I_n sauf dérogation accordée au cas par cas par le GRD, tenant compte de la structure des protections réseaux amont.

(3) Le choix de la valeur est lié à la tension de service, le calibre supérieur pour les tensions basses et le calibre inférieur pour les tensions hautes.

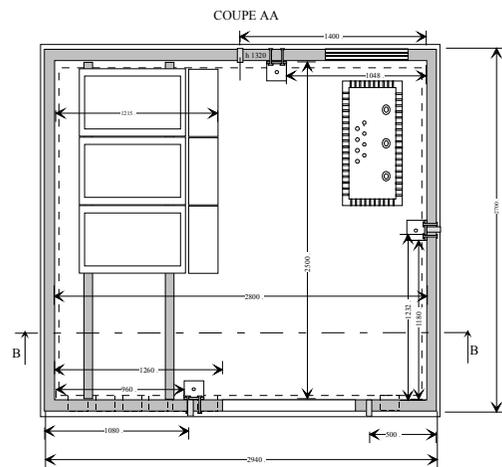
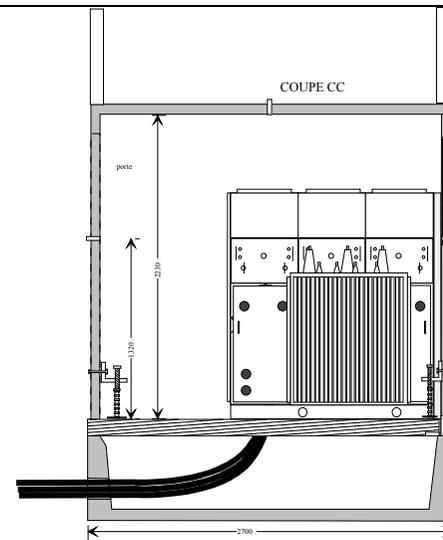
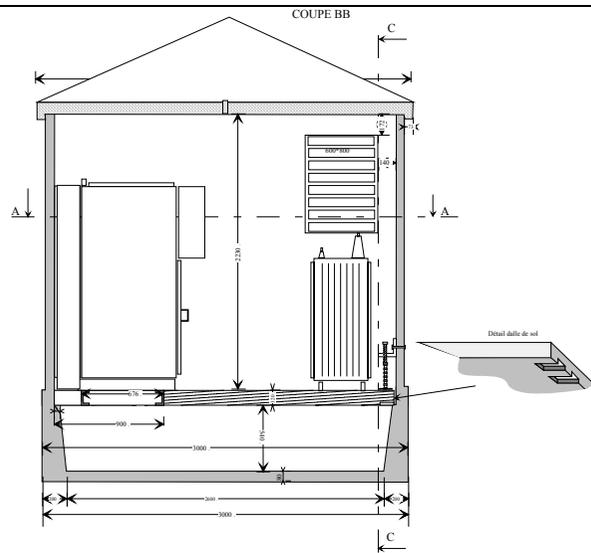
ANNEXE 5.3

PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITES Tension nominale du réseau : 15 kV – Tension de service 13 à 16 kV (*) Installation comprenant un seul transformateur				
Transformateur		Combiné interrupteur-fusibles		Disjoncteur HT à relais indirect (intégré ou non)
P	I _n Primaire	Protection contre les courts-circuits I _r ⁽¹⁾	Protection contre les surcharges	<u>Réglages:</u> <u>Protection contre les surintensités</u> Déclenchement instantané : 6 x I _n * ⁽²⁾ Déclenchement temporisé: • courbe à temps constant : 1,1 x I _n * 0,3 sec • courbe à temps inverse: courbe et réglages à choisir en accord avec le gestionnaire du réseau <u>Protection homopolaire</u> Suivant les "Prescriptions du gestionnaire du réseau"
KVA	A	A	PAR DISJONCTEUR BT ou autre (RGIE art 134)	
50	1,9	10		
100	3,9	10		
160	6,2	16		
250	9,6	20		
315	12,1	25		
400	15,4	32		
500	19,3	40		
630	24,3	50		
800	30,8	63		
1000	38,5			* I _n correspond à la Puissance du transformateur (consulter le gestionnaire du réseau)
1250	48,2			
1600	61,7			
-	-			

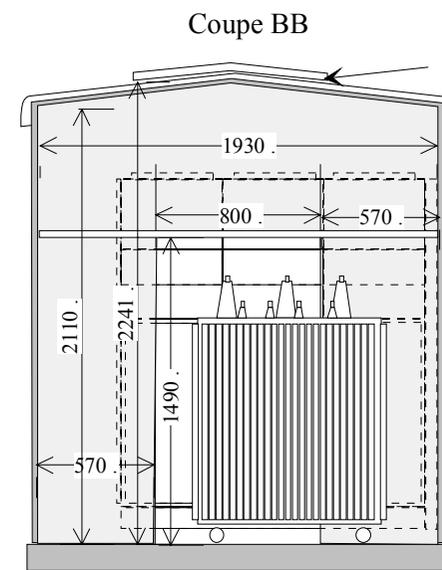
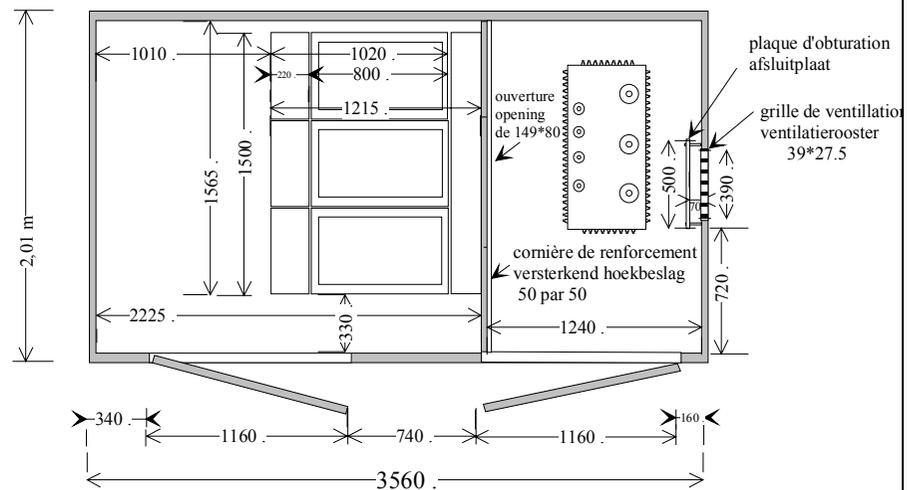
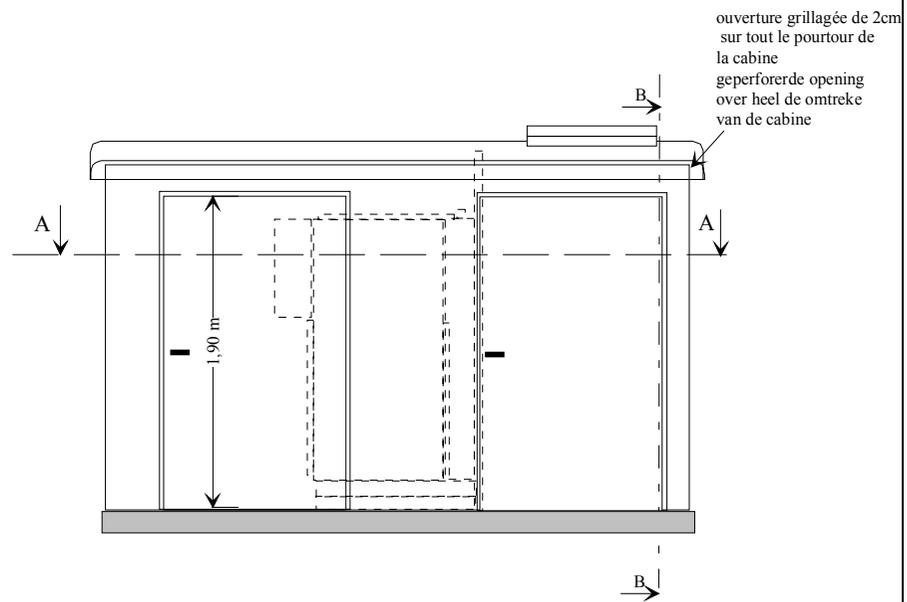
(*) Tension primaire harmonisée des transformateurs : 15375V

⁽¹⁾ Valeur d'application pour les fusibles combinés à des appareils sous enveloppe conformes aux prescriptions techniques du gestionnaire du réseau sous réserves des limitations de l'appareillage et celles citées aux § 6.3.1.

⁽²⁾ Pour les transformateurs secs, le déclenchement instantané peut, dans certains cas, être réglé sur une valeur supérieure à 6 I_n mais ne peut pas dépasser 8,5 I_n sauf dérogation accordée au cas par cas par le GRD, tenant compte de la structure des protections réseaux amont.



CABINE BETON
 EXEMPLE
ANNEXE 6.1



CABINE POLYESTER
EXEMPLE
ANNEXE 6.2

ANNEXE 7

INSTALLATIONS MONTEES SUR PLACE

Les installations HT montées sur place ne sont plus acceptées pour de nouvelles cabines mais sont admises uniquement dans le cadre de la dérogation prévue au § 1.1 Introduction.

Dans ce cas les degrés de protection IP des cellules existantes doivent être adaptées aux degrés de protection IP imposés par le RGIE pour les cellules d'extension.

Charpente et cellules

L'implantation des cellules est déterminée de commun accord avec le gestionnaire du réseau.

Les cellules laissent un couloir de manœuvre d'une largeur minimale de 1,20 m permettant une disposition logique, une commande et un entretien de l'équipement de manière sûre et ergonomique. Elles présentent les dimensions minimums suivantes :

- Hauteur : 2,30 m
- Profondeur : 1,00 m
- Largeur : 1,00 m (axe à axe)
0,80 m pour la cellule de comptage

Les parois arrières et extérieures des cellules ont une hauteur telle qu'elles dépassent le point supérieur des barres d'au moins 250 mm. La hauteur des parois séparant les cellules atteint le pied des isolateurs-soutiens des barres.

Les parois des cellules sont en matériaux pleins.

Elles sont construites en matériaux durables, non combustibles, retardateurs de la flamme, auto-extinguibles, ou en une combinaison de matériaux qui présentent des qualités équivalentes.

L'utilisation d'amiante ou de ses dérivés est interdite.

La charpente est protégée de manière durable contre la corrosion.

L'épaisseur minimum des parois métalliques et non métalliques est respectivement de 2 mm et 10 mm.

Les parois sont soutenues par une charpente métallique suffisamment solide pour résister à toutes les forces consécutives aux manœuvres de l'appareillage et aux courts-circuits éventuels.

Les profilés de la charpente métallique présentent des dimensions minimales de 40 x 40 x 4 mm ou offrent une résistance mécanique équivalente.

Les appareils sont fixés à cette charpente.

La partie supérieure de la charpente est fixée aux parois de la cabine en 3 points minimum non alignés.

La disposition des appareils doit permettre la confection des terminaisons. Afin de permettre une fixation solide de celles-ci, un support réglable en hauteur est placé dans les cellules des câbles du réseau HT.

Sa plage de réglage est de 20 cm de part et d'autre de l'emplacement suivant, par pas max. de 5 cm :

- à 85 cm du fond du caniveau;
- à ± 80 cm des points de raccordement électrique de l'appareil de coupure.

(L'emplacement est à déterminer avec le gestionnaire du réseau.)

La distance entre le support et les bornes de raccordement des appareils est déterminée par le type de câble du réseau (voir gestionnaire du réseau).

Dans les cellules des câbles du réseau HT et la cellule de protection générale, une plaque en matière isolante doit pouvoir être insérée entre les contacts fixes et mobiles des interrupteurs-sectionneurs lorsqu'ils se trouvent en position ouverte. Dans les cellules avec disjoncteur, cette plaque peut également être placée entre cet appareil et l'interrupteur-sectionneur associé.

L'utilisateur fixe à cet effet un profilé à la (aux) paroi(s). Si l'appareil est placé frontalement, des profilés sont prévus sur les deux parois latérales de la cellule.

Il est conseillé de munir aussi les autres cellules d'un tel équipement, ce qui permet un accès sûr lors de l'entretien ou du remplacement d'éléments sans mettre le jeu de barres hors tension.

Les plaques doivent être suffisamment solides pour former un obstacle efficace (épaisseur minimum de 4 mm) et posséder une tension d'isolement adéquate (17,5 kV) répondant aux critères et essais diélectriques applicables aux cloisons et volets en matériaux isolants définis dans la NBN EN 60298.

Lorsque la plaque est placée afin de délimiter l'espace de travail, elle doit assurer un degré de protection IPXXB (12 mm) vis-à-vis des pièces sous tension.

Le placement des plaques ne peut pas constituer un danger pour l'utilisateur (placement à partir du niveau du sol; après mise en place, ne peut être en contact avec les parties sous tension).

Deux de ces plaques, fournies par l'utilisateur, sont présentes à tout moment dans la cabine.

Portes des cellules

La paroi avant de la cellule est fermée sur toute la hauteur par une porte d'au moins 1,80 m de haut, surmontée d'un panneau fixe plein ou en treillis métallique jusqu'à un minimum de 250 mm au-dessus du point supérieur des barres.

Les portes peuvent être conçues en treillis métallique enserré dans une armature solide. Dans les cellules des câbles du réseau HT, une plaque en polycarbonate (de minimum 3 mm d'épaisseur) est fixée solidement derrière le treillis, sur toute la hauteur du grillage.

Un espace horizontal est prévu en haut de la porte pour pouvoir glisser la plaque isolante dont il est question au paragraphe précédent, quand la porte est fermée. Cet espace se trouve à la hauteur du/des profilé(s) servant de guide(s) et de support(s) à la plaque.

Le treillis métallique, complété de la plaque en polycarbonate, est au moins IPXXB (12 mm). L'épaisseur du fil de maille est de minimum 2 mm.

Une plaque en polycarbonate de type AXXIS et d'épaisseur 4 mm avec raidisseur supérieur et inférieur est autorisée à remplacer le treillis.

En cas de portes pleines, un ou plusieurs hublot(s) (IPXXB minimum) sont prévus afin de permettre le contrôle visuel de l'appareillage (ouvert ou fermé) et des détecteurs de courts-circuits.

La position fermée des appareils de mise à la terre doit être clairement apparente et au besoin, dans le cas de portes pleines, par des indicateurs de position.

Chaque porte est fixée par au moins trois charnières. La fermeture des portes des cellules des câbles du réseau HT et de la cellule de comptage doit être réalisée au moyen d'une serrure ou d'un cadenas (diamètre maximum de l'arceau : 13 mm). Le gestionnaire du réseau fournit le cadenas ou les cylindres des serrures.

Les portes des cellules doivent se fermer dans le sens de la sortie ou tourner de telle manière à laisser un passage libre d'au moins 70 cm.

Les portes des cellules de la partie exploitée par le gestionnaire du réseau doivent pouvoir s'ouvrir quelle que soit la position des appareils.

La manœuvre de tous les appareils s'effectue avec porte de cellule fermée.

La commande des appareils dans les cellules des câbles du réseau HT doit pouvoir être cadencée tant en position ouverte que fermée.

Si la commande s'effectue au moyen de manivelles amovibles, l'installation est telle que l'axe d'accouplement se situe à une hauteur de 1,30 m à 1,80 m.

En cas de commande à la perche de manœuvre, l'axe d'accouplement se situe à une hauteur minimale de 1,70 m.

Les portes sont liées électriquement à la charpente au moyen d'un conducteur souple en Cu d'une section minimale de 16 mm².

Jeu de barres

Les liaisons entre les appareils, en amont de la protection générale, sont exécutées en cuivre électrolytique méplat.

Dans le cas de courant de court-circuit I_{th} du réseau ≤ 20 kA, le courant assigné en régime permanent est ≤ 400 A, et d'inter-distance entre isolateurs-soutiens ≤ 1100 mm, une section minimale utile de 40 mm x 5 mm est requise. Dans le cas contraire, il y a lieu de consulter le GRD. Les barres sont installées avec soin et peintes aux couleurs conventionnelles, prescrites par le gestionnaire du réseau, qui en détermine également l'ordre. A cette fin, dans le cas où les cellules existantes ne suivraient pas ses conventions d'ordre et de couleurs, le GRD peut imposer d'adapter les jeux de barres de ces cellules existantes.

Les jeux de barres sont placés à plat et directement sur les isolateurs-soutiens pour assurer une meilleure résistance aux effets dynamiques.

Les assemblages et les dérivations dans le jeu de barres résistent aux sollicitations thermiques et mécaniques (dues par exemple à des courts-circuits ou au fonctionnement des appareils).

La distance entre deux parties sous une tension différente, ou entre la masse et une seule partie sous tension est toujours de 165 mm au minimum ⁽¹⁾.

Dans le cas où les interrupteurs-sectionneurs des cellules des câbles du réseau HT sont montés latéralement, le jeu de barres est formé de barres d'une seule pièce.

Circuit de protection (terre)

Le circuit de protection est réalisé au moyen d'un conducteur en Cu électrolytique de 25 mm x 2 mm minimum.

Le conducteur est placé à l'arrière des cellules et boulonné à chaque montant vertical de la charpente. Il est marqué de vert/jaune sur toute sa longueur.

Filerie

Dans aucune cellule ne se trouve de filerie étrangère au fonctionnement des appareils de cette cellule.

Equipement électrique

Généralités

Les prescriptions définies dans les § 6.3 à 6.9 sont d'application pour les cellules d'extension pour autant qu'ils ne soient pas en contradiction avec les prescriptions ci-après.

Pour les cellules mises à disposition du GRD ainsi que pour la (les) cellule(s) de protection générale, il ne peut être fait usage que de matériel neuf agréé par le GRD.

L'ensemble des cellules est homogène et cohérent.

En outre, le matériel doit répondre aux exigences techniques du réseau (voir "Prescriptions du GRD ") et est par conséquent soumis à l'approbation du GRD.

Les appareils de coupure sont du type tripolaire.

Tous les appareils sont pourvus de plaques signalétiques sur lesquelles figurent les indications imposées par les normes en vigueur.

L'outillage spécifique de manœuvre se trouve dans la cabine.

⁽¹⁾ Cette distance tient compte de la formule de l'art. 8 du RGIE, des tolérances de fabrication et du placement éventuel de détecteurs de court-circuit par le GRD.

Particularités constructives

Interrupteur-sectionneur

Dans les cellules mises à disposition du gestionnaire du réseau, un sectionneur de mise à la terre est associé à l'appareil.

Les mécanismes de commande de ces appareils sont équipés d'un dispositif de verrouillage empêchant la fermeture du sectionneur de mise à la terre lorsque l'interrupteur est fermé et la fermeture de l'interrupteur lorsque le sectionneur de mise à la terre est fermé.

Les commandes de l'interrupteur et du sectionneur de mise à la terre sont manœuvrables de l'extérieur de la cellule, porte fermée. Elles sont clairement identifiées et doivent pouvoir être verrouillées séparément dans les deux positions par des cadenas.

Dans les cellules de protection générale par disjoncteur, le sectionneur de mise à la terre associé à l'interrupteur-sectionneur amont du disjoncteur n'est pas requis. Cet interrupteur-sectionneur doit pouvoir être verrouillé dans les deux positions.

Sectionneur de mise à la terre

Il est caractérisé par un pouvoir de fermeture et une tenue aux effets d'un court-circuit dont les valeurs sont à fixer par le gestionnaire du réseau (suivant les caractéristiques du réseau local).

Sa commande doit être repérée clairement.

Combiné interrupteur-fusibles

Les fusibles sont installés en dessous et en aval de l'interrupteur.

Un sectionneur de mise à la terre est associé à l'appareil, en aval des fusibles.

Les mécanismes de commande possèdent les mêmes dispositifs de verrouillage et les commandes sont actionnables, cadénassables et identifiées de la même manière que pour les interrupteurs-sectionneurs.

Fusibles

Les fusibles sont conformes à la norme NBN EN 60282-1. Ils sont du type 1, avec la dimension D = 292 (série DIN 10) ou 442 (série DIN 20), percuteur de type médium. Les fusibles et le combiné interrupteur-fusibles doivent être compatibles. Trois fusibles de réserve doivent être disponibles dans la cabine.

Disjoncteur

Les performances du disjoncteur relatives à sa séquence de manœuvre répondent aux prescriptions de la norme NBN HD 348 (ou CEI 60056)

La séquence de manœuvre est O-3min-C O-3min-C O, ou O-0,3s-C O-15s-C O, en cas de réenclenchement automatique.

Signification des symboles dans ces séquences : C = close et O = open.

Si le disjoncteur est motorisé, il est du type « à accumulation d'énergie » et est pourvu d'une commande de secours manuelle.

Isolateur-support

La résistance minimum à la flexion est de 750 daN. La fixation du jeu de barres se fait à l'aide d'un boulon central M10 ou M12.

L'entr'axe entre deux isolateurs est de minimum 210 mm, à moins que le GRD ne l'impose différemment.

La distance entre isolateurs ne dépasse pas 1200 mm. La matière composant les isolateurs présente une bonne caractéristique diélectrique, une bonne résistance aux cheminements et est non hygroscopique.

Transformateurs de mesure

Les transformateurs de mesure sont fournis par l'installateur ou le GRD sur les mêmes bases que celles décrites au § 6.6.2.2.

Indicateurs de tension

Lorsqu'ils sont prévus, ils sont du même type que ceux installés ou répondent aux exigences du § 6.2.2.1.

Le dispositif électronique doit pouvoir être testé aisément.

Ils sont placés entre « l'interrupteur »-sectionneur et la protection générale de telle manière qu'ils puissent être remplacés sans mise hors tension de la boucle.

Parafoudres

A la demande du GRD, la place nécessaire au placement de parafoudres doit être prévue dans les cellules des câbles du réseau.

Détecteur de courants de défaut

Chaque cellule de câble du réseau HT doit pouvoir être munie de détecteurs de courant de défaut. Le type de détecteurs et le seuil de détection sont déterminés par le GRD. Si l'installation n'est pas équipée d'origine d'un tel dispositif, il doit être possible de l'équiper ultérieurement. L'indication des détecteurs doit être lisible (localement et/ou à distance, suivant les indications du GRD), installation en service.

Modalités d'installation

Les appareils sont montés et placés selon les règles de l'art et conformément aux instructions du fabricant. Les appareils endommagés lors du montage sont remplacés avant la réception de l'installation.

ANNEXE 8

EXEMPLE DE PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES AUX RÈGLES TECHNIQUES IMPOSÉES PAR LES CARACTÉRISTIQUES DU RÉSEAU HT LOCAL ET SON EXPLOITATION

	Tension d'exploitation < 12 kV (ou 6 kV avec passage futur en 10 / 11 kV) ⁽¹⁾	Tension d'exploitation > 12 kV (ou 6 kV avec passage futur en 13 / 15 kV) ⁽¹⁾
Tension nominale actuelle du réseau ⁽²⁾		
Tension nominale future du réseau ⁽²⁾		
Fréquence télécommande centralisée. ⁽²⁾		
Conditions de service	- 5°C classe de pollution 2 (CEI932)	
Tension assignée	17,5 kV	
Courant assigné permanent	630 A	
Courant de courte durée	20 kA - 1s	16 kA - 1s
Valeur de crête courant	50 kÂ	40 kÂ
Courant de courte durée pour les circuits de terre	2 kA - 1s	2 kA - 1s
Tenue aux arcs de défauts internes	16 kA - 1s	14 kA - 1s
Système détecteurs de tension	10-16 kA si réseau 6 kV : 5 - 11 kV ou kit d'adaptation	10-16 kA
COMBINES INTERRUPTEURS-FUSIBLES (Caractéristiques spécifiques)		
Courant assigné permanent	≥ 63 A	
Le combiné-interrupteur doit au moins admettre une puissance dissipée par les fusibles de : Pertes max des fusibles installables (à 75 % du courant nominal du fusible) :	matériel compact : ≥ 3 x 40 W, matériel modulaire ≥ 3 x 63 W. Voir caractéristiques données par le constructeur du combiné- interrupteur	
Energie du percuteur	Medium	
Courant de transition I ₄ (capacité de coupure du combiné/2pôles suite à la fusion d'un fusible)	1250 A (1600 A en 6 kV)	1000A (1600 A en 6 kV)
Durée de coupure minimum	40 ms	40 ms
SECTIONNEUR DE TERRE EN AVAL DU COMBINE INTERRUPTEUR-FUSIBLES (Caractéristiques spécifiques)		
Pouvoir de fermeture pour protection transfo	5 kÂ	
DISJONCTEURS (Caractéristiques spécifiques)		
Courant assigné permanent	≥ 400A.	
CABLES ET INDICATEURS DE DEFAUTS		
Type de câble de boucle réseau	Câbles monopolaires PRC : ou Câble tripolaire papier/pb ⁽¹⁾	
Nombre et type d'indicateur à placer ⁽²⁾ Soulé Flair 279 ouNortroll Cabletroll 2700 ⁽¹⁾	

⁽¹⁾ Biffer les mentions inutiles

⁽²⁾ A préciser par le GRD en fonction du point de raccordement