



NOTE D'INTERPRETATION DU DOCUMENT C2/112

(C2/116- révision mars 2011)

TABLES DES MATIERES

AVERTISSEMENT :	1
1. A. Que faut-il adapter dans une cabine existante à la date du 1.07.03 équipée de matériel dans des cellules ouvertes dans les cas de rénovation, extension ou modification de l'équipement électrique HT (cfr. § 6.2.1.3) ?	1
1.1 En cas de travaux légers HT planifiés.....	1
1.2 En cas de travaux importants	2
1.3 En cas de rénovation totale de l'appareillage de coupure.....	3
1.4 Les travaux suivants ne sont plus autorisés	3
1. B. Que faut-il adapter dans une cabine existante à la date du 1.07.03 équipée de matériel dans des cellules sous enveloppe dans les cas de rénovation, extension de l'équipement électrique HT (cfr. § 6.2.1.3) ?	3
1.5 Les travaux ne concernent pas une intervention sur le matériel de coupure.....	3
1.6 Les travaux concernent une intervention sur le matériel de coupure.....	3
2. Faut-il remplacer un comptage existant fonctionnant suivant la méthode des 2 Wattmètres (2TT/2TC) par un comptage nouveau fonctionnant suivant la méthode des 3 Wattmètres (3TT/3TC) en cas de rénovation, extension ou modification de l'équipement électrique ?	4
3. Dans quelles circonstances peut-on installer un transfo sec ? Alternatives ?	4
4. A quelles conditions peut-on utiliser un matériel AA31/AA32 dans un local de grande dimension BB50 (dépourvu de local tampon) ?	5
5. Quelles sont les exigences en matière de tenue à l'arc interne suite à l'évolution normative ?	6
5.1 Principe de classification à l'arc interne et d'agrément de l'appareillage de coupure.....	6
5.2 Classification de l'appareillage de coupure et conditions d'installation	7
6. Comment doivent être disposés les orifices de ventilation et de sorties de gaz d'une cabine ?	10
7. Quelles sont les conditions pour la remise en service d'une installation MT ?	11
7.1 Locaux fixes.....	11
7.2 Cabines chantiers	12
8. Quand peut-on placer une cellule de comptage AA31 derrière le matériel AA10, AA33 ou AA34 ?	13
9. Qui doit réaliser les analyses de risque demandées dans le C2/112 ? (e.a. § 6.2.1.3 – art.2.5)	13
10. A quelles sollicitations les conduits vers l'extérieur d'un local BB30 sont-ils soumis ? (§ 4.3.1.3.2.)	13
11. Peut-on avoir la configuration suivante : AA10 KKD suivi de M et transfo, tous deux placés dans un autre local ?	13

12. Peut-on prévoir un local "principe BB20" avec du matériel AA31 alors que le compartiment transformateur n'est pas occupé par un transformateur ou un local BB10 sans transfo?	13
13. L'usage d'un système rapide de détection et de suppression d'arc (< 50 ms) permet-il de diminuer les exigences de tenue à l'arc interne des locaux ? (§ 4.3.1.2. à 4.3.1.3).....	13
14. Quand faut-il une attestation d'un architecte ou d'un bureau d'études ?	14
15. Est-il permis d'utiliser des diviseurs capacitifs de l'appareillage de coupure HT (VDS) pour une autre application que celle réservée au GRD pour la mesure de présence de tension ? (§ 6.2.2.1).....	14
16. Quelles mesures doit-on prendre pour que le matériel AA10 sous enveloppe pressurisée au sens de la norme EN 62271-200 puisse être installé dans un local BB00 pour que les risques pour les personnes et les biens restent à un niveau acceptable et comparable à celui atteint avec un matériel AA31 dans un local BB10 ?	15
17. La notion de matériel « à risque minimisé », telle que définie à l'art. 3.2, peut-elle être explicitée ?	15
18. Quelles sont les performances minimales de courant nominal, de tenue aux courts-circuits (Ith) et à l'arc interne (classe IAC) de l'appareillage de coupure en fonction de sa position dans les réseaux ?	16
19. Comment effectuer le contrôle et le réglage de la protection dans le cas où il n'y a pas de sectionnement et/ou pas d'accès en amont du disjoncteur ?	17
20. Quel encombrement doit être réservé pour le groupe de comptage du GRD ?	17
21. Quand peut-on mettre l'installation sous tension ?	18
22. En cas de contradictions entre les documents C2/112 et C2/112-FAQ dans quel ordre de préséance faut-il les appliquer ? Même question entre le C2/114 et le C2/117 ?	18
23. Par quelle procédure les panneaux didactiques sont-ils agréés ?	19
24. Dans un local du type BB20, la pression dans le compartiment transformateur peut-elle différer, pour le calcul de stabilité du local (art. 4 .3.1.5), de la valeur indiquée à l'articlelet 4.3.1.2.2, si la ventilation est adaptée ?	19
25. Quels niveaux de pertes sont d'application pour les nouveaux transformateurs à huile, suite au remplacement de la norme NBN HD 428.1 par la norme NBN EN 50464-1 ?	19
26. Pourquoi le texte des §§ 4.3.5.2 et 5.3.5 est-il interverti entre les versions FR et NL du C2/116 ?	20
ANNEXE A : MODÈLE D'ATTESTATION.....	21
ANNEXE B : APPAREILLAGE MT – PANNEAU DIDACTIQUE	22

Avertissement :

Sauf mention contraire explicite, toutes les références à des chapitres, articles ou paragraphes concernent le document C2/112.

Le champ d'application de ce document est similaire à celui du C2/112 et est étendu aux installations raccordées directement aux postes primaires.

1. A. Que faut-il adapter dans une cabine existante à la date du 1.07.03 équipée de matériel dans des cellules ouvertes¹ dans les cas de rénovation, extension ou modification de l'équipement électrique HT (cfr. § 6.2.1.3) ?

Indépendamment du fait que les installations d'avant 1981 devront être remises en conformité avec l'A.R. du 2 juin 2008, les mesures minimales suivantes doivent être prises en fonction de l'objectif des travaux à réaliser :

1.1 En cas de travaux légers HT planifiés

Il s'agit principalement des travaux liés à des déficiences constatées sur le matériel HT en service. Les travaux suivants sont concernés :

- remplacement d'un transformateur par un transformateur à l'huile, indépendamment de la puissance ;
- remplacement d'un ou de plusieurs appareils de coupure de même fonction ou le remplacement d'un sectionneur par un interrupteur-sectionneur;
- renforcement du jeu de barres ;

Ou toute combinaison de ces travaux.

Pour ces types de travaux, les mesures minimales sont les suivantes:

- Porter l'aération au minimum de 0,6 m² brut vers l'extérieur sauf si l'existante est de minimum 0,4m² et que la tenue à l'arc interne du local le permette.
- En présence d'un disjoncteur gros volume d'huile (I > 25I), le remplacer par un disjoncteur SF6 ou à vide ou en fonction de la puissance, par un combiné-interrupteur-sectionneur-fusibles conforme soit aux prescriptions du GRD soit de mêmes caractéristiques que ceux repris dans la liste du matériel agréé (voir C2/117).
- Si cela est techniquement possible, adapter la protection du transformateur conformément aux prescriptions du Chapitre 6 du C2/112, complété pour l'aspect protection des personnes et des biens, par les prescriptions du C2/120.
- mettre le comptage en conformité suivant la réglementation à savoir adéquation des classes de précision à la puissance max transitée.
- Adapter les composants dont la tenue aux courants de court-circuit prévisibles au point du réseau est inadaptée. Si cela est techniquement possible, adopter les valeurs standard de la question 18 pour la partie en amont de et y compris la protection générale.
- repérer les organes de manœuvre de mise à la terre (vert/jaune).

Il est conseillé de prendre les mesures complémentaires suivantes en vue de suivre les indications de l'A.R. précité :

¹ Il s'agit de matériel à isolation dans l'air monté sur site

- Si cela est techniquement possible, adapter les obstacles afin de protéger contre les risques dus à l'arc interne, au contact direct et au contact indirect, contre les effets des surtensions dus notamment aux défauts d'isolation, aux manœuvres et aux influences atmosphériques, contre les brûlures et autres risques de santé de même que contre les risques non électriques dus à l'utilisation d'électricité.
- Porter le degré de protection du tableau BT à un degré IPXXB frontal et latéral.
- Adapter les mises à la terre HT, BT et de neutre en fonction du régime de terre HT déclaré par le GRD.

1.2 **En cas de travaux importants**

Il s'agit principalement des travaux liés à des fonctionnalités supplémentaires tout en maintenant en service toute ou partie de l'installation existante:

- Equipement d'une cellule de réserve existante;
- Mise à niveau des cellules au courant de court-circuit à l'endroit considéré ;
- Libération d'une cellule destinée à servir d'alimentation vers un nouvel appareillage agréé par le GRD conformément au présent document.

Pour ces types de travaux, en plus des modifications déjà exigées pour les travaux légers, les mesures minimales complémentaires suivantes sont d'application :

- adapter les obstacles afin de protéger contre les risques dus à l'arc interne, au contact direct et au contact indirect, contre les effets des surtensions dus notamment aux défauts d'isolation, aux manœuvres et aux influences atmosphériques, contre les brûlures et autres risques de santé de même que contre les risques non électriques dus à l'utilisation d'électricité;
- adapter la protection générale conformément aux prescriptions du Chapitre 6 du C2/112;
- si le jeu de barres est de section inférieure à 200mm²: nécessité de mise en conformité par placement d'un jeu de barres d'une section minimale utile de 40x5mm pour la partie en amont de et y compris la protection générale;
- rendre conforme à l'art. 8 du RGIE l'inter-distance entre parties sous tensions différentes ou entre la masse et une seule partie sous tension à défaut d'essai de tenue diélectrique à la fréquence industrielle durant 1 minute (50 Hz);
- si l'appareillage de coupure ou de sectionnement n'est pas de type tripolaire : nécessité de placement d'un appareillage interrupteur-sectionneur tripolaire, et si cela est techniquement possible, muni d'un sectionneur de mise à la terre conforme aux caractéristiques suivantes imposées par le GRD (sauf indication contraire de ce dernier) :

Tension assignée	17,5 kV	12 kV
Courant assigné	630A – 800A ²	630A
Courant de courte durée	20 kA –1s	25 kA –1s
Pouvoir de fermeture	50 kA	63 kA

- s'il n'y a pas de sectionneur de mise à la terre mais bien un interrupteur-sectionneur tripolaire, il y a lieu de placer des boulons à tête sphérique de mise à la terre (diamètre de 20mm ou suivant les règles locales du GRD) ;

² 630 ou 800 A selon la section du (des) câble(s) du réseau à l'endroit de la cabine.

- Adapter les mises à la terre HT, BT et de neutre en fonction du régime de terre HT déclaré par le GRD ;
- Adapter la cellule de comptage à la méthode des 3 wattmètres ;
- De plus, il est conseillé de prendre les mesures complémentaires suivantes :
 - adapter les protections individuelles des transformateurs conformément aux prescriptions du Chapitre 6 du C2/112, complété pour l'aspect protection des personnes et des biens, par les prescriptions du C2/120;
 - Porter le degré de protection du tableau BT à un degré IP2X frontal et latéral.

1.3 En cas de rénovation totale de l'appareillage de coupure

Dans ce cas, il y a lieu d'appliquer les règles d'association local/catégorie de matériel comme prescrit par le C2/112 complété par le présent document.

1.4 Les travaux suivants ne sont plus autorisés

- construire une ou plusieurs nouvelles cellules ouvertes.
- remplacer un transformateur par un transformateur sec sans prendre les mesures décrites à la question 3 du présent document
- remplacer un appareil de coupure par un autre appareil qui n'est pas conforme soit aux prescriptions du GRD soit de mêmes caractéristiques que ceux repris dans la liste du matériel agréé (voir C2/117)

1. B. Que faut-il adapter dans une cabine existante à la date du 1.07.03 équipée de matériel dans des cellules sous enveloppe dans les cas de rénovation, extension de l'équipement électrique HT (cfr. § 6.2.1.3) ?

1.5 Les travaux ne concernent pas une intervention sur le matériel de coupure

- Porter l'aération au minimum de 0,6 m² brut vers l'extérieur sauf si l'existante est de minimum 0,4m² et que la tenue à l'arc interne du local le permette.
- mettre le comptage en conformité suivant la réglementation à savoir adéquation des classes de précision à la puissance max transitée.

Il est conseillé de prendre les mesures complémentaires suivantes en vue de suivre les indications de l'A.R. précité :

- Porter le degré de protection du tableau BT à un degré IPXXB frontal et latéral.
- Adapter les mises à la terre HT, BT et de neutre en fonction du régime de terre HT déclaré par le GRD

1.6 Les travaux concernent une intervention sur le matériel de coupure

Il s'agit principalement des travaux de modification, d'extension ou de rénovation. Pour ces types de travaux, les mesures minimales sont celles citées au § 1.5 et les suivantes :

- Si la tenue de l'appareillage aux courants de court-circuit prévisibles au point du réseau est inadaptée, il y a lieu de remplacer l'appareillage HT complet.

1.6.1 En cas de travaux sur l'appareillage sous enveloppe métallique non conforme à la CEI 60 298

En cas de déficiences du matériel sous enveloppe, il y a lieu de remplacer l'appareillage de coupure en respectant les règles d'installation définies au C2/112 et détaillé à la

question 5 du présent document. En cas de local préexistant à la date du 1.07.2003 de type métallique, il y a lieu de prendre les mesures de protections contre les contacts indirects conformes aux articles 98 & 99 du RGIE.

1.6.2 En cas de travaux sur l'appareillage sous enveloppe métallique conforme à la CEI 60 298

Les mesures minimales complémentaires sont les suivantes :

Il y a lieu d'appliquer le § 6.2.1.3. de la C2/112.

En cas de travaux importants, il y a lieu de faire en plus :

- respecter la cohérence du synoptique de signalisation des manœuvres conformément aux exigences du GRD ;
- mettre le comptage en conformité avec la méthode des 3 Wattmètres si les classes de précision des transformateurs de mesure ne répondent pas aux exigences actuelles du règlement technique régional;

En cas de rénovation totale de l'appareillage de coupure

Dans ce cas, il y a lieu d'appliquer les règles prévues au document C2/112. En cas de local préexistant à la date du 1.07.2003 de type métallique, il y a lieu de prendre les mesures de protections contre les contacts indirects conformes aux articles 98 & 99 du RGIE.

1.6.3 En cas de travaux sur l'appareillage sous enveloppe isolante conforme à la CEI 60 466

En cas de travaux importants : il est toléré de rajouter une fonction sur un appareil préexistant lorsque la place disponible n'est pas compatible au placement d'appareil repris dans la liste du C2/117.

En cas de rénovation totale de l'appareillage de coupure

Dans ce cas, il y a lieu d'appliquer les règles prévues au document C2/112 avec du matériel conforme à la NBN EN 62 271-200. En cas de local préexistant à la date du 1.07.2003 de type métallique, il y a lieu de prendre les mesures de protections contre les contacts indirects conformes aux articles 98 & 99 du RGIE.

2. Faut-il remplacer un comptage existant fonctionnant suivant la méthode des 2 Wattmètres (2TT/2TC) par un comptage nouveau fonctionnant suivant la méthode des 3 Wattmètres (3TT/3TC) en cas de rénovation, extension ou modification de l'équipement électrique ?

Voir réponse incluse dans la question 1

3. Dans quelles circonstances peut-on installer un transfo sec ? Alternatives ?

Tant dans les cabines existantes que nouvelles, l'installation d'un transformateur sec suivra les règles ci-après :

- ⇒ Dans un local BB00
Le transfo sec est interdit.
- ⇒ Dans un local BB10
Le transfo sec est interdit sauf s'il est installé dans une cellule AA31.
- ⇒ Dans un local BB20
Le transfo sec est autorisé à condition que toutes les parois du local transfo, plafond, porte y compris, résistent à une surpression de 125 hPa.
- ⇒ Dans un local BB30
Mêmes conditions que dans les locaux BB10 ou BB20, en fonction de la configuration du local.

- ⇒ Dans un local BB40
Le transfo sec est autorisé si la cabine complète a été testée avec le transfo susdit.
- ⇒ Dans un local BB50
Même condition que dans les locaux BB10.
- ⇒ Dans un local séparé
Le transfo sec est autorisé à condition :
 - soit d'être dans un local non adjacent,
 - soit la paroi de séparation, y inclus l'éventuelle porte, résiste à la surpression de 125 hPa et le local contenant un transfo sec est de dimensions et d'ouvertures libres vers l'extérieur suffisantes, à savoir 5m³/0,6m² dans une configuration BB20 ou 9 m³/0,5m² dans une configuration avec cheminée (BB30).

En alternative au transfo sec, l'installation de transformateur à huile à point de feu supérieur à 300°C permet de satisfaire aux exigences particulières des services incendies complémentaires à celles définies à l'art. 104.04.e du RGIE . Lorsque les exigences ont pour origines une réglementation environnementale, par exemple zone rapprochée de captage d'eau potabilisable, l'usage de transformateur à huile biodégradable est une technique disponible sur le marché belge.

4. A quelles conditions peut-on utiliser un matériel AA31/AA32 dans un local de grande dimension BB50 (dépourvu de local tampon) ?

Les résultats de l'étude annoncée au § 4.3.1.4 permettent de tirer les conclusions suivantes :

Le matériel AA31 peut être installé dans un local de grande dimension pour autant que celui-ci soit équipé de déflecteurs d'arc latéraux renvoyant les gaz vers le haut et en utilisant le déflecteur trièdre prévu par le fabricant sauf s'il possède un résultat favorable d'essai d'arc interne effectué sans déflecteur dans le trièdre.

De plus, le volume prévu par la C2/112 peut être ramené en 100 m³ et la hauteur du local est d'au moins 60 cm au-dessus du déflecteur trièdre.

Dans le cadre d'une ouverture libre vers l'extérieur, elle peut être ramenée de 3m² à 1m² toujours vers l'extérieur. Cette ouverture peut faire partie de la ventilation haute. La résistance à la surpression de toutes les parois peut être réduite à 15 hPa (donc y compris la paroi arrière au matériel AA31 et la porte).

Dans le cas d'un canal d'évacuation des gaz vers l'extérieur de maximum 10 m de longueur, sa section est d'au moins 0,64 m², la pression à laquelle doivent résister toutes les parois du local est portée à 25 hPa.

Le matériel AA32 peut être installé dans les conditions moins sévères suivantes:

- La résistance à la surpression de toutes les parois peut être réduite à 10 hPa lorsque le dispositif de détection et de suppression d'arc agit en moins de 50 ms et s'il y a une ouverture libre ramenée à 0,5 m² vers l'extérieur ou vers un local adjacent d'au moins 100 m³ même dépourvu de ventilation ;
- La résistance à la surpression de toutes les parois peut être réduite à 20 hPa lorsque le dispositif de détection et de suppression d'arc n'agit qu'après 120 ms et s'il y a une *ouverture libre* ramenée à 0,5 m² vers l'extérieur ou vers un local adjacent d'au moins 100 m³ même dépourvu de ventilation ; dans ce cas, la résistance à la surpression est portée à 22 hPa en cas d'usage de *conduit d'échappement* d'une section d'au moins 0,64 m² et de maximum 10 m de long.
- Dans les cas où le temps de fonctionnement du dispositif de détection et de suppression d'arc réagi entre 50 et 120ms, il y a lieu d'interpoler les valeurs ci-dessus.

5. Quelles sont les exigences en matière de tenue à l'arc interne suite à l'évolution normative ?

L'ancienne norme EN 60298 laissait au prescripteur le soin de définir les performances de sécurité en cas d'arc interne. Dans les années 80 et 90, les exigences concernaient essentiellement le compartiment tête de câble et celui de l'appareillage de coupure. Différentes performances de tenue à l'arc interne ont été acceptées durant ces périodes sans que celles-ci ne figurent sur la plaque signalétique, sauf depuis la parution du C2/112. Depuis le 1^{er} février 2007, cette norme a été remplacée par la EN 62271-200 dans laquelle les conditions d'essais sont imposées dans tous les compartiments dans le cas où le risque est considéré comme significatif.

Afin de tenir compte de la réalité des conditions d'installation du matériel de coupure influençant le niveau de risque, les exigences du C2/112 sont adaptées en conséquence :

5.1 Principe de classification à l'arc interne et d'agrément de l'appareillage de coupure

Afin de déterminer l'appareillage qui peut être utilisé dans les cabines électriques raccordées aux réseaux des GRD, les ensembles et leurs unités fonctionnelles reçoivent, suite à l'introduction auprès de Synergrid d'un dossier technique par les fabricants d'appareillage HT, une catégorie d'arc interne « AA » d'application pour l'ensemble des GRD, avec le courant et le temps d'arc considéré. Le matériel classifié figure dans le document Synergrid C2/114. Cette classification vaut pour tous les GRD. Une agrégation est ensuite accordée individuellement par chacun des GRD. (voir document Synergrid C2/117)

Les propriétés minimales du local électrique dans lequel l'appareillage HT peut être installé dépendent de la catégorie attribuée à cet appareillage.

5.1.1 Classification à l'arc interne

L'appareillage de coupure sous enveloppe est classé en catégories « AA » en fonction du risque d'occurrence d'un arc interne. Pour obtenir le classement de son produit, le fabricant du matériel doit soumettre un dossier technique à Synergrid sur base de l'Annexe AA au C2/112 « Base de classification à la tenue aux arcs de défauts internes du matériel sous enveloppe » en complétant la publication C2/113 « Procédure de classification des appareils HT suivant les prescriptions techniques C2/112 ». Ces documents sont accessibles sur le site de www.synergrid.be.

La catégorie « AA » d'arc interne détermine les contraintes d'installation destinées à gérer les conséquences du risque résiduel ainsi que les propriétés minimales du local électrique et l'environnement dans lesquels l'appareillage sous enveloppe pourra être installé dans le but de limiter ce risque résiduel à un niveau acceptable. Cette catégorie est tenue à jour par appareillage sur le site de www.synergrid.be sous la référence de publication C2/114.

5.1.2 Agrément de l'appareillage de coupure par le GRD

L'agrément du GRD concerné est exigé pour le raccordement d'une installation sur son réseau électrique de distribution. Un agrément ne peut être donné que pour le matériel ayant reçu préalablement de Synergrid une catégorie d'arc interne, figurant au C2/114 sur base d'un dossier C2/113 complet. Les listes de matériel agréé par chaque GRD sont tenues à jour sur le site www.synergrid.be sous la référence de publication C2/117. Les agréments sont donnés sur base des normes d'application dont la liste est donnée en annexe, ainsi que sur base des exigences complémentaires propres à chaque GRD pour assurer la compatibilité avec son réseau. Ces exigences sont rassemblées dans un document communiqué par le GRD sur simple demande. Sa référence est mentionnée au C2/117 pour chaque GRD concerné.

5.2 Classification de l'appareillage de coupure et conditions d'installation

5.2.1 Matériel de catégorie AA 10 : matériel à risque minimisé

PRINCIPE

Ce type de matériel est conçu pour réduire la probabilité de défaut d'arc. Cette propriété est obtenue en isolant les parties actives de l'appareillage des conditions d'environnement (pollution, humidité). Les conducteurs sous tension sont placés sous une isolation solide et/ou gazeuse contrôlée. Des dispositifs permettent d'éviter les manœuvres de l'appareillage lorsque les conditions de coupure ne sont pas remplies. La probabilité d'amorçage d'arc entre phases est réduite de façon significative.

CONDITIONS D'INSTALLATION

Malgré les propriétés intrinsèques à cette catégorie de matériel réduisant fortement le risque d'arc interne, les conditions d'installation ci-dessous visent à limiter les conséquences en cas de survenance concevable mais très improbable d'un défaut interne.

Les conditions d'installations diffèrent selon le système d'isolation du matériel HT sous enveloppe :

Système à pression scellé

L'ensemble sous enveloppe est muni d'un dispositif calibré de décharge de pression en cas de défaut interne. L'installation de l'ensemble doit permettre de canaliser les gaz provenant d'un arc vers un volume tampon (compartiments câbles en communication compris) de 0,7 m³ minimum, volume qui possède une section de sortie nette de 0,04 m² éventuellement muni de grilles, vers le local de manœuvre. Les déformations dues à la pression interne provoquée par les gaz provenant de l'arc ajoutées aux tolérances de fabrication ne peuvent induire une section de passage équivalente supplémentaire supérieure à 0,01 m². Ce volume est constitué soit par le caniveau à câbles, soit par une cave, soit par le socle classé au C2/114 et garanti par le fabricant de l'appareillage de coupure. Cette disposition permet de réduire la surpression sur les parois du local. Les configurations de montage autorisées et les instructions d'installation sont détaillées par le fabricant dans le manuel d'installation de l'ensemble concerné. Elles doivent être scrupuleusement suivies afin d'obtenir la sécurité recherchée. Lorsqu'aucun caniveau n'est disponible, les câbles peuvent sortir latéralement ou par la face arrière du socle pour autant que les précautions nécessaires soient prises afin de ne pas accroître la section de sortie des gaz, de ne pas blesser les câbles et de ne pas déformer le socle.

Le local pénétrable ou non est présumé tenir cette surpression réduite lorsque les parois du local de minimum 20m³ sont en béton armé d'épaisseur minimum 8cm, ou en maçonnerie d'épaisseur d'au moins 19 cm (briques ou bloc alvéolaires), béton cellulaire exclus, et lorsque le plafond est constitué d'hourdis préfabriqués ou d'une dalle armée. Cette présomption est également valable pour les locaux à parois métalliques ou structure métallique ou en polyester renforcé de fibre de verre, quel que soit le volume et les épaisseurs des parois.. A défaut des éléments ci-avant :

- pour les locaux électriques construits après le 1^{er} janvier 2009, une attestation de l'architecte ou, pour un local préfabriqué, une attestation du constructeur est exigée garantissant une résistance adaptée au volume du local :

Volume brut du local non équipé	Surpression au niveau du local de manœuvre disposant d'une aération de 0,6 m ²
10 m ³	45 hPa ³
15 m ³	30 hPa

³ Toutefois, cette valeur n'est en pratique jamais atteinte dans le cas de locaux non pénétrables disposant de surfaces de ventilation d'au moins 1 m², la surpression hors volume tampon étant de l'ordre de 20 hPa.

20 m ³	25 hPa
30 m ³	20 hPa

- ⊖ pour les locaux électriques préexistant à cette date ne disposant pas d'une telle attestation, le concepteur de l'installation électrique réalise une analyse des dangers résiduels créés par la surpression, qui démontre que ces dangers sont acceptables. Les éléments suivants sont pris en ligne de compte pour cette analyse : l'environnement du local de la cabine, les dimensions d'ouvertures et de ventilation et leurs orientations, la constitution apparente des parois et les locaux adjacents à celles-ci. Les dangers sont présumés acceptables lorsque les parois du local de la cabine n'ayant pas de résistance suffisante à la surpression ne sont pas adjacents à un lieu occupé habituellement par des personnes. Typiquement, les corridors et dégagements de caves, les locaux techniques, les parking, les stocks en fonction des produits qu'ils contiennent, les espaces extérieurs privés délimités par des clôtures, les bords de chaussée en fonction de la densité de passage des personnes à proximité, ne sont pas réputés être de tels lieux.

Les locaux respectant les dispositions minimales ci-dessus sont dénommés BB00+.

Système isolé de type sous enveloppe isolante (conforme à la norme NBN EN 62271-201)

Les configurations de montage autorisées et les instructions d'installation sont détaillées par le fabricant dans le manuel d'installation de l'ensemble concerné. Elles doivent être scrupuleusement suivies afin d'obtenir le niveau de sécurité recherché.

5.2.2 Matériel de catégorie AA 20 : matériel sans manifestation extérieure en cas de défaut interne

PRINCIPE

La conception de ce type de matériel et ses dispositifs associés (suppresseur d'arc, refroidisseur efficace,...) sont tels qu'en cas concevable mais très improbable d'apparition d'arc interne, les effets de celui-ci n'aient pas d'impacts tels que chaleur, pièces propulsées ou surpression, susceptible de provoquer des dommages aux personnes et aux biens à l'extérieur de l'enveloppe de l'appareillage.

Par extension dans le présent document, la notion « sans manifestation extérieure » couvre les appareils pour lesquels les effets de manifestations extérieures n'ont pas d'impact susceptible de provoquer des dommages irréversibles aux personnes et aux biens à l'extérieur de l'enveloppe de l'appareillage.

Le matériel équipé de protection active doit indiquer lorsque cette protection a fonctionné.

CONDITIONS D'INSTALLATION

Les instructions d'installation et configurations de montage autorisées sont détaillées par le fabricant dans le manuel d'installation de l'ensemble concerné et doivent être scrupuleusement suivies pour obtenir le niveau de sécurité recherché et afin que les dispositifs associés puissent remplir leur rôle de manière optimale.

5.2.3 Matériel catégorie AA 31 : matériel avec clapets d'échappement, limitant les manifestations extérieures par des dispositions d'installation

PRINCIPE

Le matériel comporte généralement des parties actives isolées dans l'air ambiant et est muni de clapets d'échappement qui, en s'ouvrant en cas de défaut interne, limitent la pression dans l'appareillage afin d'éviter une destruction de son enveloppe extérieure.

Ces clapets d'échappement sont généralement placés à l'arrière non accessible ou au-dessus du matériel afin de protéger les personnes des manifestations extérieures directes.

CONDITIONS D'INSTALLATION ET CONFIGURATIONS DE MONTAGE

Des déflecteurs d'arc protègent généralement les personnes des manifestations extérieures indirectes.

Ce type de matériel peut être classé séparément pour différentes configurations de montage, les gaz susceptibles de provenir d'un arc interne pouvant être libérés directement dans le local de manœuvre ou dirigés vers un volume tampon. Ces différentes configurations de montage déterminent les différentes sollicitations auxquels les locaux dans lesquels le matériel est installé sont soumis et ont pour conséquences certaines exigences particulières supplémentaires sur les locaux.

Configurations de montage possibles :

- Si les gaz susceptibles de provenir d'un arc interne sont directement libérés dans le local de manœuvre, l'appareillage doit au besoin être équipé de déflecteurs d'arc, selon la configuration d'essais d'arcs internes et les accessoires utilisés pour obtenir la classe IAC du matériel.
- Si les gaz susceptibles de provenir d'un arc interne sont canalisés vers un volume tampon, l'appareillage doit être équipé de déflecteurs d'arc. Ceux-ci constituent soit un gainage autonome, soit profitent d'une paroi du local quelles qu'en soient leurs tolérances constructives. Ce type de configuration permet de limiter également les effets de surpressions sur les personnes et le local.

Les configurations de montage autorisées et les instructions d'installation sont détaillées par le fabricant dans le manuel d'installation de l'ensemble concerné et doivent être scrupuleusement suivies afin d'obtenir le niveau de sécurité recherché.

5.2.4 Matériel catégorie AA 32 : matériel avec clapets d'échappement, limitant les manifestations extérieures par des dispositions d'installation et équipé de dispositifs supprimeurs d'arc.

PRINCIPE

La conception de ce type de matériel est basée sur les mêmes principes que le matériel de catégorie AA31. Il est toutefois équipé d'un dispositif de détection et d'élimination rapide de l'arc en le dirigeant sur un court-circuit métallique. Le temps de suppression complète de l'arc s'ajoute au code de catégorie. Un temps d'extinction d'arc supérieur à 50 ms n'est pas considéré comme rapide et ne peut être classifié dans cette catégorie. Un système agissant sur l'ouverture d'un disjoncteur dans l'équipement amont est également compatible mais n'est utilisable que si ce disjoncteur se situe dans le local, s'il maintient les temps de réaction compatibles avec le temps de suppression d'arc annoncé.

Le dispositif d'élimination rapide de l'arc permet de réduire les manifestations extérieures et limite leurs conséquences sur les personnes et sur les biens, y compris le local abritant l'équipement.

CONDITIONS D'INSTALLATION ET CONFIGURATIONS DE MONTAGE

Les configurations de montage sont similaires à celles de la catégorie AA31.

Les configurations de montage autorisées et les instructions d'installation sont détaillées par le fabricant dans le manuel d'installation de l'ensemble concerné et doivent être scrupuleusement suivies afin d'obtenir le niveau de sécurité recherché.

5.2.5 Matériel catégorie AA 33 : matériel muni d'un conduit d'échappement des gaz.

PRINCIPE

Matériel sous enveloppe de catégorie AA31 fourni avec collecteur et cheminée préfabriqués, permettant l'évacuation contrôlée des gaz vers l'extérieur pour éviter toute surpression sur les parois du local cabine.

Le collecteur approprié est relié à un conduit d'évacuation impliquant des accessoires de sorties arrières ou latéraux, ainsi que des changements de niveau, qui permettent de conduire les gaz et fumées à l'extérieur du local vers des zones non accessibles aux personnes et ne comprenant pas de biens susceptibles d'aggraver les conséquences.

CONDITIONS D'INSTALLATION ET CONFIGURATIONS DE MONTAGE

Les configurations de montage autorisées, les accessoires constituant le conduit d'évacuation adapté à la position relative de sortie des gaz et les instructions d'installation sont détaillées par le fabricant dans le manuel d'installation de l'ensemble concerné et doivent scrupuleusement être suivies afin d'obtenir le niveau de sécurité recherché. En particulier, les sens d'ouverture des clapets d'échappement des différents compartiments dans le volume collecteur doivent bien être respectés.

5.2.6 Matériel de catégorie AA 34 : matériel muni d'un conduit d'échappement des gaz et de dispositifs supprimeurs d'arc.

PRINCIPE

Matériel du même type que celui de catégorie AA33, équipé en outre de dispositifs supprimeurs d'arc du même type que celui de la catégorie AA32.

CONDITIONS D'INSTALLATION ET CONFIGURATIONS DE MONTAGE

Les configurations de montage autorisées et les instructions d'installation sont détaillées par le fabricant dans le manuel d'installation de l'ensemble concerné et doivent être scrupuleusement suivies afin d'obtenir la sécurité recherchée.

5.2.7 Matériel catégorie AA 40 : matériel faisant partie d'une cabine préfabriquée

Il s'agit de matériel intégré en cabine préfabriquée et testé à l'arc interne suivant la norme NBN EN 62271-202. Ce matériel est installé dans le modèle de cabine et dans la configuration testée.

6. Comment doivent être disposés les orifices de ventilation et de sorties de gaz d'une cabine ?

Les orifices sont disposés en fonction des critères d'installation du transformateur. Celui-ci doit :

- être placé devant l'orifice de sortie des gaz éventuels provenant de la zone tampon cave (cas des cabines BB10, BB20, BB30) ;
- être situé sous la ventilation haute ;
- la ventilation basse doit être disposée de façon à refroidir le transformateur sans être l'origine de condensation néfaste au matériel de coupure. A cette fin, il y a lieu de protéger l'appareillage des condensations directes et indirectes et d'éviter des flux d'air direct sur l'appareillage.

7. Quelles sont les conditions pour la remise en service d'une installation MT ?

7.1 Locaux fixes

La notion « totalement hors tension » mentionnée à l'art. 2.5 du C2/112 ne concerne pas la boucle entrée-sortie mais uniquement la partie réservée à l'utilisateur (protection générale, cellule de comptage et les éventuelles protections individuelles des transformateurs ou départs internes).

En cas de faillite, de force majeure ou de dangers immédiats, Synergrid conseille aux exploitants de cadenasser et de consigner la protection générale. Il est ainsi plus facile de compter le délai de 15 jours ouvrables (temps qui court à partir du cadenassage de la protection générale).

En outre, en plus du nouveau rapport de contrôle par un organisme agréé exigé dans le C2/112, si la protection générale est réalisée avec un disjoncteur, Synergrid exige un certificat entretien incluant un descriptif de l'intervention de celui-ci ainsi qu'un contrôle du réglage.

Les situations suivantes illustrent les conditions nécessitant l'adaptation de l'installation au C2/112.

La cabine ne répond plus aux principes d'exploitation actuels, à savoir :

- Ventilation de section insuffisante : nécessité d'une mise en conformité par augmentation de la section totale pour atteindre au minimum 0,6 m² pour la ventilation haute +0,2m² pour la ventilation basse.
- Local inaccessible selon les art. 4.2. ou 5.2. du document C2/112 : nécessité de mise en conformité.
- Adapter les mises à la terre HT, BT et de neutre conformément au C2/112 en fonction du régime de terre HT déclaré par le GRD
- En cas de local préexistant à la date du 1.07.2003 de type métallique, il y a lieu de prendre les mesures de protections contre les contacts indirects conformes aux articles 98 & 99 du RGIE explicitées au C1/122

Les appareils ne répondent plus aux principes d'exploitation actuels ou aux normes en vigueur

- Pour le matériel ouvert :
 - Si l'installation MT (matériels de coupure et transformateur) a un degré de protection inférieur à IP1X :
 - nécessité de mise en conformité des portes de cellules, voir annexe 7 du C2/112 ;
 - pour le transformateur : voir art. 51 du RGIE.
 - Si le jeu de barres est de section inférieure à 200 mm²: nécessité de mise en conformité par placement d'un jeu de barres d'une section minimale utile de 40x5 mm.
 - Rendre conforme au RGIE l'inter-distance entre parties sous tensions différentes ou entre la masse et une seule partie sous tension, par exemple :145 mm pour 15 kV à défaut d'essai de tenue diélectrique.
 - Si l'appareillage de coupure dans la boucle n'est pas de type interrupteur-sectionneur tripolaire : nécessité de placement d'interrupteur-sectionneur tripolaire muni d'un sectionneur de mise à la terre conforme aux caractéristiques imposées par le GRD. Par exemple :

	Interrupteur-sectionneur	Sectionneur de mise à la terre
Tension assignée	17,5 kV	
Courant assigné	630A-800A ⁴	
Courant de courte durée	20 kA –1s	20 kA – 1s

⁴ 630 ou 800 A selon la section électrique du réseau à l'endroit de la cabine.

Pouvoir fermeture	de	50 kA	50 kA
----------------------	----	-------	-------

- S'il n'y a pas de sectionneur de mise à la terre mais bien un interrupteur-sectionneur tripolaire, il y a lieu de placer des boulons à tête sphérique de mise à la terre (diamètre de 20mm ou suivant les règles locales du GRD).
- Repérer les organes de manœuvre de mise à la terre (vert/jaune).
- Adapter la protection de chaque transformateur conformément au C2/112.
- Si la protection générale de l'installation de l'utilisateur est :
 - un interrupteur-sectionneur-fusibles associé (mono ou tripolaire) il n'y a pas d'adaptation exigée ;
 - un disjoncteur gros volume d'huile ($I > 25I$), il est nécessaire de le remplacer par disjoncteur à faible volume d'huile, SF6 ou à vide conforme aux prescriptions du GRD ou par un combiné-interrupteur-sectionneur-fusibles conforme aux prescriptions du GRD en fonction de la puissance.
- Pour le matériel sous enveloppe métallique ou isolante :

Une analyse de risques est réalisée pour les opérations de manœuvre (voir art. 266 RGIE) et de mesure (recherche de défauts câbles,...). Cette analyse doit montrer que les risques sont acceptables sinon le matériel doit être adapté ou remplacé. Il est toléré que du matériel de coupure de type modulaire EN 60298 installé sans les dispositifs arrières de canalisation des gaz émis lors d'arc interne (parce que le local n'est pas du type BB10, BB20, ...) pour autant que les déflecteurs garantissant la protection du manoeuvrant soient installés lorsque ceux-ci ont participé à la réussite des essais d'arc.

L'état de l'installation risque de mettre en péril la continuité de la distribution électrique au réseau, dans une des situations suivantes :

- Si le local de la cabine est en zone inondable, il faut procéder à une vérification de l'étanchéité de la cabine au niveau des entrées de câbles ;
- Si le local contient des matériaux non auto-extinguibles, il faut les faire enlever avant la remise en service
- Si le local est équipé d'une installation automatique d'extinction incendie, sauf avis contraire et motivé des pompiers, il faut procéder à une mise hors service de cette installation. Si les pompiers exigent son maintien en service, l'installation doit pouvoir être facilement mise hors service pendant la présence du personnel.

7.2 Cabines chantiers

Les cabines chantiers doivent répondre au C2/112. La période transitoire des cabines métalliques est clôturée.

En outre, en plus du nouveau rapport de contrôle par un organisme agréé exigé dans le C2/112, si la protection générale est réalisée avec un disjoncteur, Synergrid exige un certificat d'entretien incluant un descriptif de l'intervention de celui-ci ainsi qu'un contrôle du réglage.

L'utilisation des cabines à structure métallique est toujours autorisée pour autant que la cabine soit isolée totalement vers l'extérieur pour une tenue diélectrique compatible avec le type de réseau de terre. (terre non-globale 3 kV-50Hz une minute et terre globale 500V- 50 Hz une minute), ou que d'autres mesures complémentaires soient prises visant ce même objectif (peu applicable pour les cabines chantiers).

La catégorie du local doit être attestée par un architecte ou le fabricant du local. Une attestation d'un responsable du gestionnaire de la cabine doit être renouvelée avant chaque mise en service en chantier. L'attestation doit déclarer que la cabine est toujours conforme à l'attestation originale et notamment que :

- Les connexions, les parties conductrices et isolantes du matériel sont en bon état ;

- La cabine est toujours capable de tenir les sollicitations mécaniques dues à un arc interne et aux sollicitations extérieures (vent, pluie, choc mécanique...).
- La protection contre les contacts indirects est toujours en bon état.

8. Quand peut-on placer une cellule de comptage AA31 derrière le matériel AA10, AA33 ou AA34 ?

- Si la cabine est équipée de matériel AA10, AA33 ou AA34, avec une protection générale de type T (un combiné interrupteur-fusibles), la cellule M (de comptage) peut être du type AA31 pour autant que le synoptique sur les cellules reste clair.
- Si la cabine est équipée de matériel AA10, AA33 ou AA34 avec une protection générale de type D, il est interdit d'utiliser une cellule de comptage de type AA31.

9. Qui doit réaliser les analyses de risque demandées dans le C2/112 ? (e.a. § 6.2.1.3 – art.2.5)

Ces analyses de risque sont réalisées, à l'initiative et à la charge de l'utilisateur du réseau, par du personnel, propre ou sous-traité, compétent en matière d'analyse de risques dans le domaine de l'électricité HT et BT, tels que décrits dans l'A.R. du 2 Juin 2008.

10. A quelles sollicitations les conduits vers l'extérieur d'un local BB30 sont-ils soumis ? (§ 4.3.1.3.2.)

La pression à la base du conduit est identique à celle annoncée pour les locaux BB10 (50 hPa) et BB20 (125 hPa) pour autant que les volumes d'expansion respectivement de 3,8 et 5 m³ soient portés à 9 m³ et que la section minimale de ce conduit vers l'extérieur ait une valeur de 0,5 m². La pression à l'extrémité est celle de la pression atmosphérique.

11. Peut-on avoir la configuration suivante : AA10 KKD suivi de M et transfo, tous deux placés dans un autre local ?

Non. Pour tenir compte des dispositions du § 6.6.2.1 "Cellule de mesure associée au comptage (...) elle possède les mêmes performances de tenue à l'arc interne que le tableau" et pour respecter le § 6.2.1.2 "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 de type de fabrication. L'ensemble de l'installation doit être agréé selon les procédures du GRD", les cellules de comptage sont toujours dans le même local que la boucle de raccordement.

12. Peut-on prévoir un local "principe BB20" avec du matériel AA31 alors que le compartiment transformateur n'est pas occupé par un transformateur ou un local BB10 sans transfo?

Oui, le matériel de coupure doit être placé en communication avec les volumes d'expansion de dimensions inchangées (BB10 : 3,8 m³ ; BB20 : 5m³ et BB30 : 9m³). Dans le cas d'un local BB10, il y a lieu de placer un écran de protection collective dirigeant les gaz vers le haut du local de manœuvre à la sortie du volume d'expansion.

13. L'usage d'un système rapide de détection et de suppression d'arc (< 50 ms) permet-il de diminuer les exigences de tenue à l'arc interne des locaux ? (§ 4.3.1.2. à 4.3.1.3)

Il n'est plus nécessaire de disposer d'un local tampon (cave à câbles 'disposition BB10' ou local transfo 'disposition BB20') lors de l'utilisation d'un système rapide de détection et de suppression d'arc

(< 50 ms). Les pressions dans le local cabine dépendent du volume du local, de la section d'ouverture d'évacuation des gaz et du volume vers lequel ces gaz sont évacués. Dans le cas de locaux adjacents (disposition BB30), aucune ventilation spéciale de ceux-ci n'est exigée. Le niveau de pression atteint impose la vérification de tenue des parois par l'architecte. A titre d'exemple, le tableau ci-après donne des valeurs de pressions mesurées sur les parois du local cabine dans diverses configurations.

Volume brut cabine	Section brute ventilation (évacuation)	Pressions sur les parois du local cabine (en hPa)		
		Volume adjacent 50m ³	Volume adjacent 100m ³ ou extér.	Conduit évacuation (10m max)
20 m ³	0,6 m ²	38	35	49
	1 m ²	32	29	34
25 m ³	0,6 m ²	32	29	42
	1 m ²	27	24	29
30 m ³	0,6 m ²	28	26	37
	1 m ²	24	22	26
40 m ³	0,6 m ²	22	20	30
	1 m ²	19	17	20

14. Quand faut-il une attestation d'un architecte ou d'un bureau d'études ?

Il faut une attestation d'un architecte ou d'un bureau d'études chaque fois que la C2/112 impose une tenue à la surpression compte tenu du type de matériel installé et de la configuration du local. Un modèle d'attestation est fourni en annexe du présent document.

Pour les cabines préfabriquées reprises dans le document C2/115 (site www.synerggrid.be), une attestation de conformité au modèle approuvé suffit.

Il est à noter que les locaux BB40 ne peuvent être équipés que du matériel de coupure de modèle identique à celui testé.

15. Est-il permis d'utiliser des diviseurs capacitifs de l'appareillage de coupure HT (VDS) pour une autre application que celle réservée au GRD pour la mesure de présence de tension ? (§ 6.2.2.1)

Il n'est pas permis d'utiliser le VDS standard dans des cellules gérées par l'URD sans l'accord écrit préalable du GRD concerné.

Au cas où le GRD ne donne pas son autorisation, l'ajout de diviseurs capacitifs destinés à la détection de la présence de tension (VDS) est autorisé. Cependant leur emploi est par construction limité à la "prise d'information". Ils ne sont donc pas une source de puissance en tant que telle.

Cette détection assure la présence ou non de tension au(x) jeu(x) de barres indépendamment du positionnement des appareils de coupure à l'exception de celui les alimentant.

Il est permis de les installer, sans sectionnement en amont, à tous les endroits judicieusement choisis à condition de satisfaire aux prescriptions des documents C2/112 et au présent document.

S'ils sont installés dans les cellules tête de câble de l'utilisateur ou dans le jeu de barres, l'ensemble devra satisfaire aux essais de défaut d'arc interne, à savoir au moins 14kA - 1s.

Lors de l'emploi de jeu de barres et d'appareillage de coupure sous enveloppe(s) pressurisée(s) et scellée(s), la solution consistant à utiliser une unité fonctionnelle interrupteur spécifique en vue d'assurer la fonction de réenclenchement automatique (par l'utilisation de diviseurs capacitifs destinés à la détection de la présence de tension placés en aval de l'interrupteur), est acceptable. L'interrupteur doit toujours se trouver en position fermée et les isolateurs de traversée inutilisés doivent être écrantés.

16. Quelles mesures doit-on prendre pour que le matériel AA10 sous enveloppe pressurisée au sens de la norme EN 62271-200 puisse être installé dans un local BB00 pour que les risques pour les personnes et les biens restent à un niveau acceptable et comparable à celui atteint avec un matériel AA31 dans un local BB10 ?

Les mesures à prendre sont résumées à la question 5 §5.2.1.

17. La notion de matériel « à risque minimisé », telle que définie à l'art. 3.2, peut-elle être explicitée ?

En vue de limiter la probabilité de défaut et/ou sa gravité, le matériel à risque minimisé doit répondre au minimum aux principes suivants :

- la conception du système d'isolation de toutes les parties sous tension dans la cabine, 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 50 181).
 - 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 compensé en température ou à indication en fonction de la température ou densimètre). L'indicateur est muni d'un seuil de déclenchement à la pression minimale de service fermant ou ouvrant un contact provoquant l'ouverture du disjoncteur et verrouille son réenclenchement. Pour les interrupteurs motorisés de boucle, il empêche leur manœuvre. Un seuil d'alarme peut utilement être ajouté.
 - Si le matériel de coupure est du type à coupure individualisée dans le vide :
 - Première possibilité : le contrôle de la qualité du vide doit être possible lors d'une intervention de maintenance. De plus, les pôles sont séparés les uns des autres par des écrans semi-conducteurs ou conducteurs tels que la défaillance d'un pôle provoque au maximum un défaut phase-masse ;
 - Deuxième possibilité : idem mais imposition de distances entre parties actives des phases.
- Si un disjoncteur est utilisé, il doit être démontré que le risque lié à une non coupure est négligeable en appliquant une des solutions ci-après :
 - Soit un essai spécial de non coupure sur court-circuit durant 1s qui démontre que l'évolution de la pression n'est pas dangereuse ni pour les biens ni pour les personnes.

- Soit l'essai d'endurance du tableau 21 liste 1 de la norme EN 62271-100 ou équivalent électrique.
- Soit les pôles sont séparés les uns des autres par des écrans conducteurs tels que la défaillance d'un pôle provoque un défaut phase-masse.
- Soit présence d'un dispositif de refroidissement des gaz d'arc faisant partie de l'appareil.
- Soit, pour les disjoncteurs soufflant l'arc avec le gaz de la cuve, présence d'un manomètre compensé en température, densimètre, à deux contacts inverseurs à seuil minimal faisant ouvrir le disjoncteur en cas de pression insuffisante et verrouillant le réenclenchement.

18. Quelles sont les performances minimales de courant nominal, de tenue aux courts-circuits (I_{th}) et à l'arc interne (classe IAC) de l'appareillage de coupure en fonction de sa position dans les réseaux ?

Le courant nominal de l'appareil de coupure ne peut pas réduire la capacité de transport du réseau auquel il est connecté. En pratique, le courant nominal minimum est de 630 A. Il est porté à 800 A, sur les réseaux équipés de câbles de section supérieure à 240 mm² Cu ou Al et jusque 300 mm² Cu ou 400 mm² Al. Pour les situations de câbles exploités en parallèles ou de sections supérieures, Il y a lieu de suivre les impositions particulières du GRD.

Pour les postes primaires (point d'injection du GRT national ou régional) dont la puissance de court-circuit génère un courant de court-circuit maximum inférieur ou égal à $I_{th} = 25 \text{ kA} - 2\text{s}$, les valeurs minimales des courants thermiques et de tenue aux arcs internes des cabines qui y sont connectées sont les suivantes :

- Cabine de dispersion (PoD) des GRD : $I_{th} = 20 \text{ kA}$ et IAC : 16 kA
- Cabine secondaire URD ou GRD, avec production décentralisée ou non, avec puissance limitée (< 5 MVA, voir règlements techniques régionaux) : $I_{th} = 20 \text{ kA}$ et IAC : 14 kA
- Producteur décentralisé raccordé directement à cabine de dispersion : $I_{th} = 20\text{kA}$ et IAC = 14kA
- Producteur décentralisé avec apport de puissance de court-circuit augmentant I_{th} d'une valeur supérieure à I_r , raccordé directement à poste primaire : $I_{th} = 25\text{kA}$ et IAC = 20 kA
- URD sans ou avec production décentralisée, mais sans apport de puissance de court-circuit augmentant I_{th} d'une valeur sensiblement supérieure à I_r^5 , raccordé directement à un poste primaire avec plusieurs liaisons : $I_{th} = 20 \text{ kA}$ et IAC = 16 kA
- URD sans production décentralisée raccordé directement à un poste primaire avec simple liaison : $I_{th} = 20 \text{ kA}$ et IAC = 14 kA

Pour les postes primaires (point d'injection du GRT national ou régional) dont la puissance de court-circuit génère un courant de court-circuit maximum supérieur à $I_{th} = 25 \text{ kA} - 2\text{s}$, les valeurs minimales des courants thermiques et de tenue aux arcs internes des cabines qui y sont connectées sont les suivantes :

- Cabine de dispersion (PoD) des GRD : $I_{th} = 25 \text{ kA}$ et IAC : 25 kA
- Cabine secondaire URD ou GRD, avec production décentralisée ou non, de puissance limitée (voir règlements techniques régionaux): $I_{th} = 25 \text{ kA}$ et IAC : 16 kA
- Producteur décentralisé lié directement à cabine de dispersion : $I_{th} = 25\text{kA}$ et IAC = 25kA
- Producteur décentralisé lié directement à poste primaire : $I_{th} = 25\text{kA}$ et IAC = 25 kA
- URD sans production décentralisée raccordé directement à un poste primaire avec plusieurs liaisons : $I_{th} = 25 \text{ kA}$ et IAC = 25 kA
- URD sans production décentralisée raccordé directement à un poste primaire avec simple liaison : $I_{th} = 25 \text{ kA}$ et IAC = 16 kA

La durée de la tenue thermique et à l'arc interne est toujours de 1s.

⁵ C'est-à-dire un courant de court-circuit additionnel susceptible de porter le I_{th} local à une valeur supérieure à 20 kA

19. Comment effectuer le contrôle et le réglage de la protection dans le cas où il n'y a pas de sectionnement et/ou pas d'accès en amont du disjoncteur ?

Pour les tests de réglage des relais par injection de courant au primaire, il n'est pas autorisé de devoir déconnecter les câbles du réseau du GRD.

Les appareils pour lesquels cette déconnexion est nécessaire doivent être équipés des accessoires complémentaires permettant de l'injection de courant primaire au travers des TC de protection, sans devoir accéder au compartiment HT. Ce dispositif doit être dimensionné pour supporter les seuils de réglage ($I>$ et $I>>$) du relais de protection sans aucune modification des réglages après essais d'injections. En conséquence, si ce dispositif limite le courant de test, le disjoncteur ne peut être utilisé que pour des courants inférieurs ou égaux aux courants $I>$ et $I>>$ testés.

20. Quel encombrement doit être réservé pour le groupe de comptage du GRD ?

Le groupe de comptage est livré par le GRD.

Le groupe de comptage est réalisé:

- o de manière à ce que la lecture des indices puisse s'effectuer facilement (= à hauteur des yeux) ;
- o sur un mur solide, pouvant supporter le poids du groupe de comptage;
- o à l'extérieur du volume d'accessibilité au toucher (ref. art. 28.01 RGIE).

Fixer toujours sur une paroi (ne pas fixer sur une cellule)

Hauteur minimale sous la boîte de comptage = 120cm

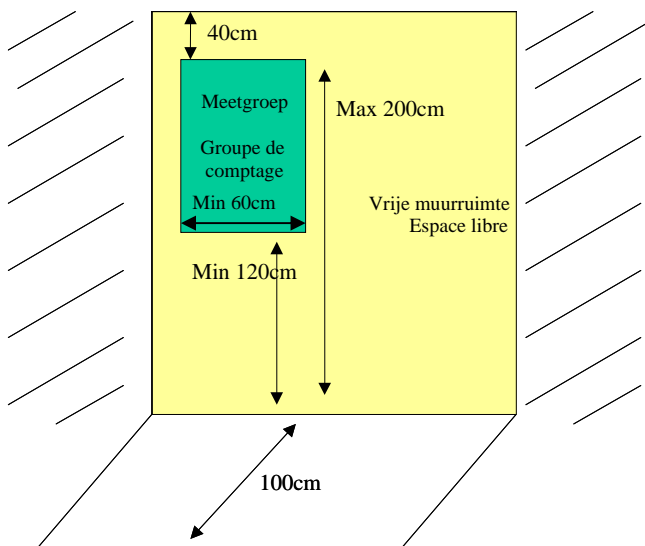
Hauteur maximale au-dessus de la boîte de comptage = 200cm

Espace minimal entre le plafond et le dessus de la boîte de comptage = 40cm à antenne plaatsing

Espace libre pour la fixation du groupe de comptage = 60cm en largeur et 100cm en profondeur.

Ainsi il est toujours possible de suspendre encore quelque chose, p.ex. boîte à impulsion, datalogger 25S60,...

1 m d'espace libre pour le groupe de comptage est nécessaire pour pouvoir effectuer l'étalonnage dans de bonnes conditions.



21. Quand peut-on mettre l'installation sous tension ?

Complémentaire aux instructions des § 2.2 à 2.5 du C2/112, dans le cas d'une installation de mesure de la consommation du côté haute tension, le certificat d'inspection doit également confirmer que l'installation, les raccordements et les liaisons des réducteurs de courant et de tension jusqu'à la bande de la borne pour le comptage, sont réalisés suivant le schéma de l'annexe 3 du document C2/112 de Synergrid (dans le cas spécifique de la méthode du compteur 2-watt, le schéma sera fourni par le GRD).

La vérification doit être effectuée aussi bien visuellement que, sans ambiguïté, via des mesures de contrôle. Il est exigé d'effectuer une mesure de contrôle afin de vérifier l'absence de mise en court-circuit des secondaires des TP haute tension. Cette mesure est indépendante des autres vérifications et attestations exigées (e.a. rapports d'étalonnage des TI et TP).

Pour les TP, un contrôle visuel ne suffit pas. Il existe certains types de TP pour lesquels il est possible de réaliser la mise à la terre de façon interne – donc non visible.

Il est possible de réaliser une mesure de contrôle avant la mise en service de l'installation.

Procédure à suivre:

La procédure à suivre comporte au minimum les étapes suivantes:

a) Méthode des 2 Watt-mètres:

Une faible source de tension alternative à basse tension est placée en alternance entre les phases primaires respectives (L1-L2; L2-L3; L3-L1). Ensuite, la tension de sortie correspondante au secondaire du TP est mesurée. Cette tension ne peut pas être égale à 0 V mais doit correspondre à la tension attendue au secondaire (fonction du rapport de réduction & du montage des TP). Une tension de sortie de 0 V ou différente de la tension attendue indique une erreur possible dans le câblage.

b) Méthode des 3 Watt-mètres:

Une faible source de tension alternative à basse tension est placée en alternance entre les phases primaires respectives et la terre (L1-E; L2-E; L3-E). Ensuite, la tension de sortie correspondante au secondaire du TP est mesurée. Cette tension ne peut pas être égale à 0 V mais doit correspondre à la tension attendue au secondaire (fonction du rapport de réduction). Une tension de sortie de 0 V ou différente de la tension attendue indique une erreur possible dans le câblage.

Un rapport papier de la mesure réalisée doit être ajouté aux autres rapports de contrôle de conformité. Ce rapport doit être présent près de l'installation de mesure lors de la première mise en service ou lors de la mise en service consécutive à une modification de l'installation. Ce rapport doit démontrer que la mesure a bien été effectuée et que le résultat est positif.

Ce rapport doit contenir au minimum les éléments suivants:

- Données d'identification de la cabine
- Données d'identification du contrôleur et de l'organisme agréé concerné
- Date à laquelle le contrôle a été effectué
- Référence / numéros d'identification des TI et TP
- Rapports de réduction des TI et TP
- Méthode appliquée : 2- ou 3 Watt-mètres
- Tension alternative appliquée aux phases primaires (L1-L2; L2-L3; L3-L1 ou L1-E; L2-E; L3-E)
- Tension mesurée au secondaire des TP correspondants
- Indication "OK" ou "Pas OK" qui précise si les TP sont en court-circuit ou non ("OK" = pas en court-circuit, pas de différence avec la tension attendue au secondaire)

22. En cas de contradictions entre les documents C2/112 et C2/112-FAQ dans quel ordre de préséance faut-il les appliquer ? Même question entre le C2/114 et le C2/117 ?

L'édition de décembre 2008 du C2/112-FAQ complète ou modifie l'édition de mars 2004 du C2/112.

Le C2/114 ne reprend que les performances à l'arc interne du matériel vendu en Belgique. Le C2/117 donne la liste du matériel agréé par les Gestionnaires de Réseaux de Distribution pour leurs territoires respectifs.

23. Par quelle procédure les panneaux didactiques sont-ils agréés ?

Les panneaux didactiques doivent être conformes à l'annexe B du présent document.

Le constructeur doit soumettre tout projet de panneau didactique en même temps que les documents exigés dans le C2/113.

24. Dans un local du type BB20, la pression dans le compartiment transformateur peut-elle différer, pour le calcul de stabilité du local (art. 4.3.1.5), de la valeur indiquée à l'article 4.3.1.2.2, si la ventilation est adaptée ?

La pression pour calculer la stabilité de la construction peut différer de la valeur reprise à l'art. 4.3.1.2.2 aux conditions suivantes:

- la pression à prendre en considération est en correspondance avec les surfaces des ouvertures de ventilation selon le tableau suivant:

Surpression dans le compartiment transformateur (hPa)	Surface de ventilation (m ²)	Surpression dans le compartiment transformateur (hPa)	Surface de ventilation (m ²)
104	0.7	74	1.3
97	0.8	72	1.4
91	0.9	70	1.5
86	1	68	1.6
81	1.1	67	1.7
77	1.2	66	2

- la pression minimale à prendre en compte, et la surface de ventilation correspondante, ne sont pas inférieures aux valeurs données à l'art. 4.3.1.2.2 du C2/112
- la surface de ventilation maximale ou la surface de la trappe ne peut être supérieure à 2 m²
- les prescriptions techniques qui s'appliquent aux ouvertures de ventilation et à la valve de surpression sont également d'application pour les valeurs adaptées mentionnées dans le tableau ci-dessus.

25. Quels niveaux de pertes sont d'application pour les nouveaux transformateurs à huile, suite au remplacement de la norme NBN HD 428.1 par la norme NBN EN 50464-1 ?

Tout transformateur fabriqué après le **01.06.2011** ne peut en aucun cas avoir un niveau de pertes supérieur aux valeurs ci-dessous. Ces valeurs sont relatives à la position centrale du commutateur de et sont les suivantes:

Ak – B0 selon les tableaux 2 et 3 de la NBN EN 50464-1

Les tolérances sur les pertes à vide, les pertes en charge et les pertes totales doivent être conformes au § 9 de la NBN EN 60076-1.

Ceci remplace les pertes indiquées aux §§ 6.5.1 et 6.5.2 du C2/112.

Tableau récapitulatif:

Puissance	Pertes en charge A_k	Pertes à vide B_0	Tension de court-circuit	Niveau de puissance sonore
kVA	W	W	%	dB(A)
50	750	110	4	42
100	1250	180		44
160	1700	260		47
250	2350	360		50
315	2800	440		52
400	3250	520		53
500	3900	610		54
630	4600	730		55
630	4800	680	6	55
800	6000	800		56
1000	7600	940		58
1250	9500	1150		59
1600	12000	1450		61
2000	15000	1800		63
2500	18500	2150		66

Les tensions suivantes sont encore autorisées:

- 10.600 V / 420 V ou 10.600 V / 420 - 242 V
- 11.400 V / 420 V ou 11.400 V / 420 - 242 V
- 12.300 V / 420 V ou 12.300 V / 420 - 242 V
- 15.375 V / 420 V ou 15.375 V / 420 - 242 V
- 15.750 V / 420 V ou 15.750 V / 420 - 242 V

En cas de fonctionnement en parallèle, consulter le GRD.

26. Pourquoi le texte des §§ 4.3.5.2 et 5.3.5 est-il interverti entre les versions FR et NL du C2/116 ?

Il s'agit d'une erreur matérielle :

- le texte des §§ 4.5.3.2 et 5.3.5 doit être considéré comme identique ;
- le texte d'application dans les deux cas est celui du §4.3.5.2 (NL) et §5.3.5 (FR) ;

D'autre part, étant donné que la période de transition des cabines chantiers métalliques est terminée, l'alinéa suivant est supprimé :

- ~~ce point de raccordement fasse partie d'une cabine de chantier (prévue pour utilisation temporaire et facilement transportable)~~

Annexe A : Modèle d'attestation

Déclaration à remplir par l'architecte ou le bureau d'études

Données cabine de transformation MT/BT:

Référence du dossier:

Situation cabine :

Adresse :

Plan d'implantation de la cabine joint en annexe:

L'architecte soussigné(e) :

Nom, prénom.....

N° à l'Ordre des Architectes :.....

Coordonnées du bureau (adresse, n° tél, fax, e-mail,...)

.....
.....
.....

déclare sur l'honneur avoir pris en considération les contraintes spécifiques induites par la cabine de transformation électrique conformément aux prescriptions techniques de raccordement (document C2/112 de Synergrid) lors de l'établissement des plans pour ce projet correspondant à un local du type⁶ :

- BB 00+
- BB 10
- BB 20
- BB 30
- BB 40
- BB 50

Pour cela, je me suis basé(e) sur les études réalisées par un bureau spécialisé en sollicitations dynamiques dont référence :

Nom :

Adresse :

.....
.....

Référence du dossier d'étude :

Signature

Cachet

⁶ Biffer les mentions inutiles

Annexe B : Appareillage MT – Panneau didactique

OBJET

Un panneau didactique, agréé par Synergrid, représentant les séquences de manœuvres du circuit HT et les actions spéciales d'exploitation doit être fourni par le fabricant avec chaque installation d'appareillage HT sous enveloppe.

Les séquences de manœuvres du circuit HT sont également appelées « les 5 Règles d'Or » : séparer, verrouiller, mesurer, mettre à la terre, baliser.

Les séquences de manœuvres de remise en service du circuit HT doivent également être représentées.

Les actions spéciales d'exploitation sont les suivantes: mesure sur câbles, injection primaire, remplacement de fusible, concordance de phases et rétablissement si la séquence est différente de la séquence inverse.

Le présent document établit les règles pour la réalisation de ces panneaux didactiques.

DOMAINE D'APPLICATION

Matériels de coupure HT visé par le document C2/112.

REGLES D'ETABLISSEMENT

A. Règles générales

1. Le nom du fabricant et le modèle tel que déclaré dans le C2/113 sont indiqués en haut du panneau (partie centrale du cartouche). La référence univoque de chaque version (gamme, génération ou release, modèle, fonction) d'un appareil pour lequel le panneau est applicable doit apparaître dans le cartouche.
2. Les lettres-repère K sont utilisées pour les unités fonctionnelles interrupteur, T pour les unités fonctionnelles combiné interrupteur-fusibles, D pour les unités fonctionnelles disjoncteur et M pour les unités fonctionnelles de mesure disposant d'une mise à la terre du jeu de barres. Les unités fonctionnelles K et T peuvent être combinées sur un même panneau. Les unités fonctionnelles M sont en général associées, dans leurs manœuvres, à des unités fonctionnelles de parallèle ou de couplage. Des variantes d'une même unité fonctionnelle peuvent être représentées sur un même panneau à condition que cela ne nuise pas à la lisibilité de l'ensemble. Les panneaux didactiques pour les autres types d'unités fonctionnelles sont réalisés sur des panneaux séparés. Pour les appareils modulaires, sont reprises dans la partie supérieure droite du cartouche les différentes lettres-repère, suivies du signe d'identification « ≡ » et de la dénomination des cellules. Les lettres-repère sont indiquées à proximité des figures lorsque les deux unités fonctionnelles sont dessinées dans la même séquence de manœuvres.
3. Pour la clarté du panneau didactique il y a lieu d'éviter tout détail nuisant à la bonne compréhension.
4. Pour le panneau relatif aux unités fonctionnelles K et T, les deux unités fonctionnelles ne sont représentées séparément que dans les séquences de manœuvres où une action différente et spécifique à chacune des unités fonctionnelles est nécessaire ; dans les autres séquences de manœuvres, seule l'unité fonctionnelle K est représentée.
5. Une date de révision est indiquée dans le coin inférieur droit du panneau. Exemple : (DD/MM/YYYY). Ceci, précédé de la mention « DRAFT », est également applicable pour les versions réalisées en cours d'approbation, tant que celle-ci n'est pas approuvée.
6. Le panneau, en matière synthétique, doit être durable, rigide d'une épaisseur de minimum 2mm et, adapté à une utilisation normale en cabine, dans les conditions de service prévues par la C2/112.
7. Dimensions minimales : largeur = 300 mm et hauteur = 650 mm. Les actions spéciales peuvent éventuellement être représentées sur un panneau séparé, si la clarté et la facilité de manipulation du panneau en sont améliorées. La séquence de manœuvre de remise en service est représentée de préférence sur un panneau séparé.

8. 4 trous de fixation $\phi = 5$ mm (un par coin).
9. Les accessoires fournis par le constructeur et permettant d'effectuer les manœuvres sont représentés en noir dans le coin supérieur gauche du cartouche. Ils sont repérés par des lettres majuscules si un risque de confusion existe. Ces repères sont répétés au niveau des dessins. Les accessoires réels doivent être reconnaissables.

B. Règles de réalisation des panneaux didactiques

1. Le fond est blanc.
2. Les pictogrammes des « 5 règles d'or », ainsi que des règles de remise en service et des actions spéciales sont conformes aux pictogrammes officiels de Synergrid (§ D), mais représentés en noir et blanc, placés verticalement à gauche et dans l'ordre officiel de la norme NBN EN 50110-1. Leurs dimensions minimales sont de 30x30 mm.
3. Les traits de base des dessins sont noirs, les couleurs du synoptique ne sont pas représentées.
4. Les unités fonctionnelles sont représentées de manière à permettre l'interprétation la plus évidente possible des actions à entreprendre. A cet effet, les positions des différentes parties à manoeuvrer ou à vérifier doivent correspondre à la réalité de la typologie de l'unité fonctionnelle. L'utilisation de photos de l'appareil réel est autorisée pour autant que ce mode de représentation favorise la compréhension. Dans ce cas, les photos représentent l'appareil vue de face. Des prises de vues de $\frac{3}{4}$ face peuvent être utilisées lorsqu'elles sont favorables à la représentation des actions.
5. Toutes les actions et organes manoeuvrés sont représentés en bleu (y compris le cadenas lors de son placement).
 - o Tous les états initiaux sont en pointillés bleus.
 - o Les états finaux des organes manoeuvrés sont en traits pleins bleus, surface colorée en bleu ; l'action de tourner une clef de verrouillage est représentée (sens de rotation).
 - o Chaque action est représentée par une flèche bleue pleine. Lorsque plusieurs tours de manivelle sont nécessaires, le mouvement est représenté par une flèche bleue en forme de spirale d'environ 1,5 tour.
6. Les indicateurs à contrôler (position de l'appareil, etc...) et les prises VDS en cours d'utilisation sont en traits noirs sur fond jaune, représentés en position finale. L'appareil de contrôle de présence ou absence de tension est représenté par un appareil rond à cadran à aiguille (aiguille sur zéro). Le cadran (ou appareil entier) devant être vérifié est sur fond jaune. Lorsque l'interprétation des indicateurs de positions intégrés dans le schéma unifilaire du synoptique n'est pas « sûre » tel que défini à la NBN EN 62271-102 (chaîne cinématique contrôlée), un indicateur mécanique conforme à cette norme ou l'élément permettant de s'assurer de la coupure visible doit également être représenté sur fond jaune.
7. Les indicateurs ou organes visés par la règle d'or en question doivent être agrandis (ou présentés dans une seconde vue zoomée) lorsque la lisibilité l'impose. Dans les phases suivantes, ceux-ci sont remis à leurs dimensions normales. Les pointillés d'indication et les flèches d'action ont une épaisseur et une position qui ne doit pas éclipser l'organe manoeuvré.
8. L'action de contrôler s'exprime par un oeil bleu, le regard symbolisé par un trait pointillé bleu. Dans le cas d'utilisation dans le synoptique, d'indication de position non conformes à la NBN EN 62271-102, la vérification de « l'indication claire et sûre » de la position des appareils (chaîne cinématique contrôlée ou coupure visible) doit être représentée, de préférence dans la même action.
9. Si plusieurs actions sont nécessaires pour réaliser une étape des 5 règles d'or, elles sont numérotées en bleu. Pour les appareils motorisés, l'opération de la coupure de la motorisation et de la télécommande (par retrait du connecteur BT pour les télécommandés et par ouverture du disjoncteur BT pour les simplement motorisés) doit figurer directement après l'opération d'ouverture de l'organe motorisé. Cette action est représentée par le symbole « DC » barré en bleu au niveau du compartiment BT dans la première règle⁷.

⁷ Il est à noter qu'en cas de présence d'indicateur de position électromécanique, l'opération de la coupure de la motorisation et de la télécommande ne peut affecter le caractère opérationnel des indicateurs.

10. Toutes les actions nécessaires à la séquence des opérations doivent être représentées. En particulier, pour la remise en service, ceci s'applique notamment aux pièces (curseur, volet,...) qui doivent être dans une position déterminée pour que la télécommande soit active, à la vérification de l'état de l'indicateur de l'arc-killer,...
- Lorsqu'après un déclenchement par protection, les actions ne sont pas identiques à celles à réaliser après une ouverture manuelle ou par télécommande, les différentes séquences doivent apparaître sur des représentations distinctes. La représentation d'une séquence suite à la fusion d'un fusible est annoncée par un symbole représentant un fusible brisé.
11. Si une Règle d'Or nécessite plus de 5 actions, celles-ci sont représentées sur 2 schémas placés côte à côte.
 12. Le panneau d'interdiction de manœuvrer est représenté conformément au panneau harmonisé Synergrid (y compris ses couleurs) ; même s'il ne fait pas partie de l'action.
 13. Pour la clarté, les flèches indiquant les actions ne doivent pas empiéter sur les symboles concernés.
 14. Lorsque la porte de l'unité fonctionnelle est ouverte, le dessin est réalisé en perspective pour faire apparaître le volume de travail. La porte est représentée en blanc bordée de traits bleus et l'intérieur du compartiment ouvert en grisé. Une flèche bleue d'action indique le mouvement d'ouverture de la porte.
 15. La 5^{ème} Règle d'Or est représentée par le placement du balisage (bande rouge et blanche) délimitant la zone exacte de travail et par l'enlèvement d'un panneau ou d'une porte de l'unité fonctionnelle. L'ouverture de chaque compartiment mis à disposition doit être représentée sur des schémas distincts (compartiment tête de câble et disjoncteur). Lorsqu'il y a plusieurs panneaux ou portes sur l'unité fonctionnelle concernée, l'accès doit être entouré du balisage rouge et blanc.

C. Règles spécifiques pour les actions spéciales

Les actions spéciales sont représentées à droite du panneau (à côté des 5 règles d'Or) et séparées par une double ligne verticale continue. Au cas où les 5 règles d'or nécessitent déjà un panneau complet, ces actions spéciales doivent être représentées sur un deuxième panneau.

1. Mesure sur câble : les actions suivantes doivent être représentées :
 - o Le cas échéant, déconnecter les TT du circuit principal;
 - o connexion de l'appareil de mesure à la terminaison du câble (câble, terminaison et appareil de mesure en noir) ;
 - o levée de la terre avec ses manipulations spéciales s'il y a lieu, avec représentation des accessoires et des actions nécessaires ;
 - o contrôle des indicateurs de position ;
 - o mesure - l'appareil de mesure est représenté par le symbole d'un camion jaune sur lequel il est indiqué le mot « TEST » en lettres noires (symbolisant le camion de mesure de défaut, la Megger, le réflectomètre portable,...) ;
 - o remise à la terre.
2. Le changement des fusibles est représenté par l'enlèvement du premier fusible (suivant les règles décrites au § B).
3. Comparaison de phases ; 2 unités fonctionnelles sont représentées côte à côte avec un détail agrandi de la partie concernée. L'appareil de coupure d'une unité fonctionnelle est représentée en position ouverte, l'autre en position fermée. Les appareils de détection de concordance de phases sont représentés par un boîtier jaune sur lequel figurent deux lampes : l'une symbolisant la concordance (marquée « OK ») et l'autre représentant la discordance (marquée « NOK »).
4. Pour l'unité fonctionnelle disjoncteur, l'injection primaire sur TC pour réglage ou contrôle du relais de protection est représentée :
 - o connexion de l'appareil d'injection de part et d'autre des TC (représentés en noir) ainsi que de l'appareil de mesure du temps de part et d'autre des contacts principaux des disjoncteurs. Le cas

échéant, le disjoncteur est représenté dans sa position extraite et si l'injection se fait via un chariot spécifique, il y a lieu de le représenter ;

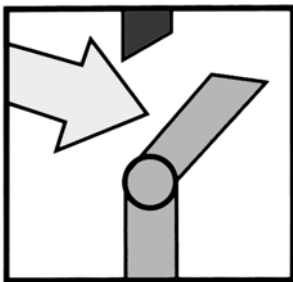
- si le principe de mesure impose l'ouverture d'un appareillage de mise à la terre ou l'usage d'une terre volante, les actions correspondantes sont représentées ;
- mesure - l'appareil d'injection est représenté par un rectangle avec cadran à aiguille, cadran sur fond jaune et indication au-dessus de l'appareil « I >> ». L'appareil de mesure de temps est représenté par une horloge sur fond jaune ;
- remise à la terre.

Un modèle de schéma appliquant les règles édictées ci-dessus est repris au § D.

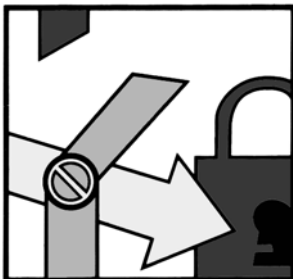
D. Symboles à utiliser :

5 règles d'or :

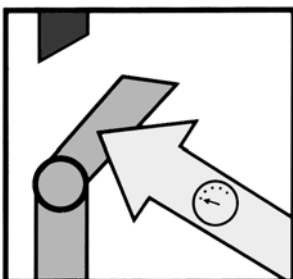
SEPARER



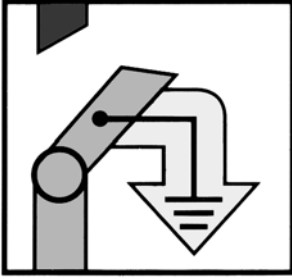
VERROUILLER



MESURER



METTRE A LA TERRE

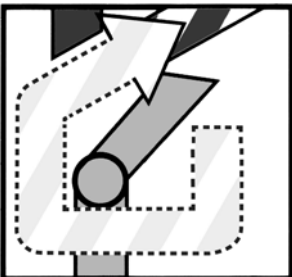


BALISER

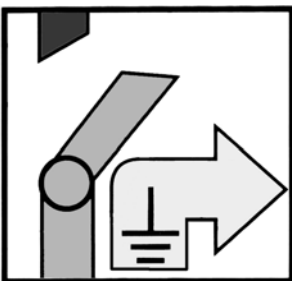


Remise en service (symboles dérivés des 5 règles d'or) :

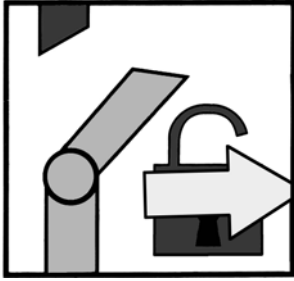
DEBALISER



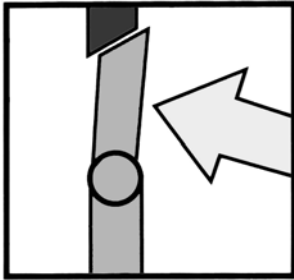
LEVER LA TERRE



DEVERROUILLER

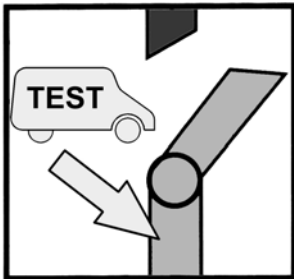


RETABLIR

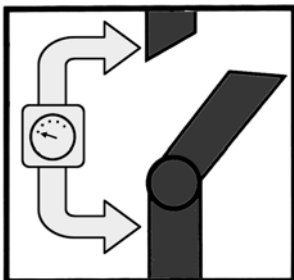


Actions spéciales (symboles dérivés des 5 règles d'or) :

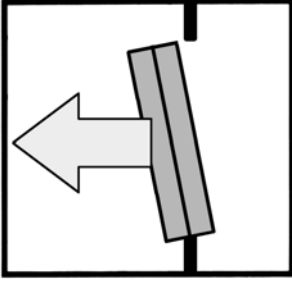
MESURE SUR CÂBLES



MESURE DE CONCORDANCE DE PHASES



REPLACEMENT DES FUSIBLES



REGLAGE DES RELAIS DISJONCTEUR

