

## **SPECIFICATION TECHNIQUE**

**Coffrets de branchement pour compteurs  
d'énergie électrique 2 et 4 fils**

**ST D05-B51**

Edition Décembre 2012

## SOMMAIRE

	<b>Page</b>
<b>1 - DOMAINE D'APPLICATION</b>	<b>3</b>
<b>2 - DESCRIPTIF DES COFFRETS</b>	<b>3</b>
<b>3 - DISPOSITIONS GENERALES</b>	<b>3</b>
3.1 - COUPE-CIRCUITS	4
3.2 - CUVE	4
3.3 - PORTE.	5
3.4 - DISPOSITIONS FACILITANT L'EXPLOITATION	5
<b>4 - ESSAIS DE QUALIFICATION</b>	<b>6</b>
<b>5 - DOCUMENTS TECHNIQUES</b>	<b>7</b>
<b>ANNEXE I : LISTE DES ESSAIS DE QUALIFICATION</b>	<b>8</b>
<b>ANNEXE II : MODE OPERATOIRE ET SANCTION DES ESSAIS DE QUALIFICATION</b>	<b>11</b>
AII.1 - VERIFICATION D'ENSEMBLE	12
AII.2 - ESSAIS DE DEFORMATION	12
AII.3 - RESISTANCE MECANIQUE DES VIS ET DES ECROUS	13
AII.4 - VERIFICATION DES BORNES	15
AII.5 - CONTROLE DE L'ECHAUFFEMENT	16
AII.6 - MESURE DES RESISTANCES DE CONTACT (avant vieillissement)	18
AII.7 - ESSAI ACCELERE DE CHALEUR HUMIDE (VIEILLISSEMENT)	19
AII.8 - MESURE DES RESISTANCES DE CONTACT (après vieillissement)	20
AII.9 - CONTROLE DE L'ISOLATION (1 <sup>ère</sup> épreuve)	20
AII.10 - ESSAI CLIMATIQUE	22
AII.11 - CONTROLE DE L'ISOLATION (2 <sup>ème</sup> épreuve)	24
AII.12 - DEGRES DE PROTECTION DES ENVELOPPES	24
AII.13 - RESISTANCE A LA CHALEUR ET AU FEU	25
AII.14 - ESSAI DE TENUE AUX INTEMPERIES	28
AII.15 - VERIFICATION DE LA TENUE ELECTRIQUE DES ENVELOPPES	31
<b>ANNEXE III : MODELE DU SIGLE ONEE</b>	<b>32</b>

## **1 - DOMAINE D'APPLICATION**

La présente Spécification Technique, désignée dans ce qui suit par ST, s'applique aux coffrets de comptage du type extérieur pour la desserte en électricité des abonnés, pour pose encastrée ou en saillie.

## **2 - DESCRIPTIF DES COFFRETS**

Les coffrets sont constitués par une enveloppe équipée de coupe-circuits unipolaires interchangeables et sectionnables.

Ils sont destinés à recevoir un compteur d'énergie électrique BT monophasé ou triphasé d'intensité maximale respective de 30A et 60A

L'enveloppe doit être en matière isolante de couleur gris pastel RAL 7035 et répondant à tous les essais décrits dans la présente ST. Elle est composée d'une cuve et d'une porte avec hublot.

Les dimensions de l'enveloppe doivent permettre l'installation d'un bloc porte-fusibles et d'un compteur monophasé ou triphasé dont les dimensions maximales sont données dans le tableau ci-après :

<b>DESIGNATION</b>	<b>COMPTEUR MONOPHASE</b>	<b>COMPTEUR TRIPHASE</b>
1- Dimensions hors tout (mm)		
- hauteur	200	285
- largeur	155	175
- profondeur	135	155
2- Entre-axes des fixations (mm)		
- fixation horizontale	90/120	110/170
- fixation verticale	110/160	180/270

## **3 - DISPOSITIONS GENERALES**

L'appareillage est caractérisé notamment par sa tension nominale. Celle-ci étant définie comme la tension la plus élevée pour laquelle un matériel est établi et éprouvé. Le matériel objet de la présente ST a une tension nominale de 440 V.

Les coffrets doivent être d'exploitation facile en permettant, sans dérangement pour l'abonné et sans coupure de courant, les relevés et interventions nécessaires.

### **3.1 - Coupe-circuits**

Les coupe-circuits sont constitués d'un socle et d'un porte-fusible destinés à recevoir des cartouches fusibles cylindriques pour accompagnement disjoncteur du type AD. Pour le pôle neutre, le coupe-circuit interchangeable doit être équipé d'un tube conducteur cylindrique en cuivre étamé .

Le coupe-circuit doit comporter les marquages venus du moulage suivants :

- Nom ou sigle du fabricant.
- Mois et année de fabrication.
- Tension et intensité nominales.

### **3.2 - Cuve**

#### **Fixation de la cuve**

La cuve doit être agencée pour permettre sa mise en place par scellement ou fixation au mur. Quatre emplacements seront prévus sur la face arrière pour recevoir soit des pattes à scellement, soit des tire-fonds.

#### **Fixation du compteur**

Le fond de la cuve comporte un certain nombre de bossages permettant la fixation du compteur par 3 vis de type et dimensions appropriés livrées avec rondelles résistantes à la corrosion.

La fixation est obtenue soit directement sur bossages avec ou sans inserts, soit par l'intermédiaire d'un système de rails.

Les bossages seront suffisamment hauts pour permettre l'installation du cache-bornes du compteur.

#### **Pénétration des canalisations**

Pour permettre le passage aisé des câbles dans la cuve, la paroi inférieure doit comporter deux ouvertures appropriées de diamètre 29 mm percées en usine.

#### **Autres dispositions**

La cuve posée sur un plan horizontal, ne doit pas présenter d'inclinaison des parois verticales.

La cuve doit être aménagée de façon à permettre une aération suffisante lorsque le coffret est fermé.

## Marques et indications

Le fond de la cuve doit porter les marques et indications suivantes :

- En impression venue du moulage : nom du fabricant ou son sigle et la référence du moule.
- Le mois et l'année de fabrication.
- Identification du matériau selon ISO 1043

Ces marques et indications doivent être facilement visibles après montage de l'ensemble des accessoires.

### 3.3 - Porte

La porte doit être démontable et équipée d'une serrure à vis de sûreté imperdable. La vis doit être en laiton à tête cylindrique avec trois rainures permettant le plombage en position de fermeture.

La serrure est noyée pour empêcher toute ouverture de la porte sans l'utilisation de la clé correspondante, à tête adaptée.

La porte comporte un hublot transparent permettant la lecture du compteur. Le hublot doit être incassable, stabilisé aux ultra-violets et indémontable de l'extérieur. Son remplacement doit être possible de l'intérieur après ouverture de la porte.

La porte doit comporter les marquages et indications suivants :

- Sur la face interne : les mêmes marques et indications portées sur la cuve.
- Sur la face externe : le sigle ONEE en arabe suivant modèle joint en annexe 3 à l'exclusion de tout autre marquage.
- Sur le hublot : la mention U.V.

### 3.4 - Dispositions facilitant l'exploitation

Toutes les parties de l'équipement doivent être démontables de l'avant soit pièce par pièce, soit par sous-ensemble élémentaire. Les bornes de connexion doivent pouvoir être serrées et desserrées de l'avant.

Aucun obstacle entre une pièce de connexion et l'épanouissement d'un câble, même isolant, ne doit contrarier le trajet direct des conducteurs. Sont interdits tout coude ou changement brusque de direction.

Après la mise en service, il doit être possible, sans démontage, de vérifier le serrage des pièces de connexion, le retrait d'un élément fusible n'étant pas considéré comme un démontage.

## **Parties actives et organes de contact électrique**

Tout élément appelé à conduire le courant ou à se trouver normalement sous tension doit être :

- soit en cuivre étamé
- soit en un alliage étamé contenant au moins 58 % de cuivre pour les parties travaillées à froid ou au moins 50 % pour les autres parties.

L'étamage peut être remplacé par un autre traitement de surface garantissant une protection satisfaisante contre la corrosion.

Compte tenu de leur rôle mécanique, les pièces annexes telles que vis, plaquettes peuvent être réalisées en un autre matériau, à l'exclusion de l'aluminium et ses alliages, du zinc et ses alliages. Ce matériau doit être protégé contre la corrosion.

Les assemblages et les connexions électriques réalisés au moyen de vis, doivent résister aux efforts auxquels ils sont soumis à l'usage.

Les vis et les écrous doivent avoir un filetage métrique ISO.

## **Bornes de connexion**

Les bornes de connexion doivent être conçues pour recevoir indistinctement des câbles à âme en cuivre ou des câbles à âme en aluminium, sans utilisation de pièce intermédiaire.

Les bornes de connexion doivent être conçues de façon à ne pas cisailer ou endommager l'âme des conducteurs lors du serrage.

La pression de contact doit être obtenue au moyen d'un dispositif qui ne sert pas à fixer d'autres organes.

L'extrémité de chaque conducteur à la sortie de la borne doit être visible après serrage.

## **4 - ESSAIS DE QUALIFICATION**

Les coffrets de comptage doivent satisfaire aux essais de qualification énumérés dans l'annexe I de la présente ST et réalisés suivant les normes ci-après :

- HN 60-E-03 édition Octobre 1988
- HN 62-S-15 édition Août 1972 et ses additifs 1 et 2
- HN 62-S-21 édition Novembre 1976
- NF EN 50102 édition Juin 1995
- NF EN 60529 édition Octobre 1991

L'annexe 2 de la présente ST donne le mode opératoire et les sanctions des essais de qualification qui doivent être effectués par un laboratoire agréé, éventuellement en présence de représentants de l'ONEE ou d'un organisme mandaté par lui.

Les essais de qualification doivent être sanctionnés par :

- Un procès verbal donnant les résultats détaillés des essais avec, en plus de la sanction , la mention "essai concluant" ou "essai non concluant".
- Un certificat de conformité si tous les essais sont concluants.

## **5 - DOCUMENTS TECHNIQUES**

Les coffrets doivent faire l'objet de documents techniques permettant leur identification et exploitation dont notamment :

- Un plan du coffret avec les vues détaillant les points de fixation du coffret sur son support, et les entr'axes de fixation des matériels devant être installés à l'intérieur du coffret.
- Un plan des coupe-circuits détaillant les points de fixation dans le coffret et précisant la taille des cartouches qu'ils doivent recevoir.
- Une fiche matière donnant la composition des matériaux utilisés pour l'enveloppe et pour les équipements qui y sont montés.

**ANNEXE I**

**LISTE DES ESSAIS DE QUALIFICATION**



## ANNEXE I

### LISTES DES ESSAIS

Page	Essai		Norme de référence
	N°	Type	
12	1	Vérification des caractéristiques constructives et dimensionnelles du coffret	-
12	2	Essais de déformation de la cuve	HN 60-E-03 Art.3.3
13	3	Résistance Mécanique des vis et des écrous	HN 62-S-15 Art. 5.11
15	4	Vérification des bornes de raccordement	HN 60-E-03 Art 3.6.
16	5	Echauffement	HN 62-S-21 Art. 3.4
18	6	Mesure des résistances de contact (avant vieillissement)	HN 62-S-15 Additif 1 Art 5.19
19	7	Essai accéléré de chaleur humide (vieillissement)	HN 62-S-15 Art. 5.5
20	8	Mesure des résistances de contact (après vieillissement)	HN 62-S-15 Additif 1 Art 5.21
20	9	Contrôle de l'isolation ( 1ère épreuve ) - Essais diélectriques à la tension de choc et à la tension à 50 Hz. - Mesure de la résistance d'isolement.	HN 62-S-15 Art. 5.6 HN 60-E-03 Art. 3.20
22	10	Essai climatique : - Tenue aux variations de Température et exposition au rayonnement ultra-violet - Epreuve de chaleur sèche	HN 62-S-15 Art 5.7 Additif 1 Art. 5.23 Additif 1 Art. 5.25
24	11	Contrôle de l'isolation ( 2ème épreuve )	HN 62-S-15 Art. 5.8
24	12	Degrés de protection des enveloppes : - Degré de protection contre les impacts mécaniques externes IK10  - Degré de protection IP43	NF EN 50102  HN 62-S-15 Art. 5.9 NF EN 60529

**ANNEXE I : suite 1**

**LISTES DES ESSAIS**

Page	Essai		Norme de référence
	N°	Type	
25	13	Résistance à la chaleur et au feu - Essai à la bille à chaud	HN 62-S-15 Additif 1 Art. 5.29
26		- Vérification de l'auto-extinguibilité	HN 62-S-15 Art. 5.12.2 HN 60-S-02 Art. 4.33
28	14	Essai de tenue aux intempéries	HN 62-S-15 Additif 1 Art. 5.31
31	15	Vérification de la tenue électrique des enveloppes.	HN 62-S-15 Additif 1 Art. 5.32

- NOTA** : - Les essais numérotés de 6 à 13 doivent être effectués sur le même coffret dans l'ordre indiqué.
- Les éprouvettes destinées à l'exécution consécutive des essais 14 et 15 peuvent être prélevées du même coffret ayant subis la série d'essais 6 à 13.

**ANNEXE II**

**MODE OPERATOIRE ET SANCTIONS  
DES ESSAIS DE QUALIFICATION**

## ANNEXE II

### AII.1 - VERIFICATION D'ENSEMBLE

Vérifier la conformité aux Dispositions Constructives de la présente spécification technique

:

- Les éléments composants le coffret.
- Les côtes et dimensions.
- Le marquage.
- Le poids.
- La couleur.
- Identification des matériaux synthétiques.
- Nature des pièces conductrices.
- Nature des pièces métalliques.

Documents de référence : Plans - notices - Fiches d'identification des matériaux.

### AII.2 - ESSAIS DE DEFORMATION

Norme de référence : HN 60-E-03 Art. 3.3.

#### Modalités d'essai

L'appareil est fixé comme à l'usage. L'essai consiste à appliquer, pendant 5 minutes, successivement sur les faces latérales et la face supérieure de la cuve, une force de 60 N.

Cette force sera perpendiculaire à la paroi sous test et répartie sur une surface circulaire de 1 cm de diamètre, dont le centre est situé à 20 mm du bord de la paroi.

#### Sanction

Après l'essai on doit pouvoir fermer la porte et vérifier le degré de protection IP4 tel que défini dans l'essai AII.12 du présent annexe.

## ANNEXE II :suite 1

### AII.3 - RESISTANCE MECANIQUE DES VIS ET DES ECROUS

Norme de référence : HN 62-S-15 Art.5.11.

Les vis ou les écrous autres que celles ou ceux des bornes de raccordement sont vissés et dévissés 5 fois à l'aide d'un tournevis ou d'une clé selon le cas, le couple de torsion appliqué étant celui indiqué dans le tableau ci-après :

Diamètre nominal $\phi$ de la partie fileté de la vis ou du goujon (mm)	Couples de torsion (Nm)		
	I	II	III
$4,7 < \phi \leq 5,3$	1,6	4	4
$5,3 < \phi \leq 6,0$	-	5	6
$6,0 < \phi \leq 8,0$	-	7	12
$8,0 < \phi \leq 10,0$	-	8	20

Dans le cas d'une vis à fente, la lame du tournevis d'essai doit être adaptée à la dimension de cette fente. La vis ou l'écrou ne doit pas être vissé par secousses.

La colonne I du tableau s'applique aux vis sans tête qui ne font pas saillie par rapport à la borne au moment du serrage, ainsi qu'aux vis pour le serrage desquelles il est impossible d'utiliser un tournevis ayant une lame plus large que leur diamètre.

La colonne II s'applique aux vis autres que celles sans tête que l'on serre au moyen d'un tournevis.

La colonne III s'applique aux vis et aux écrous, que l'on serre par d'autres moyens qu'un tournevis.

#### Sanction :

**L'essai ne doit occasionner aucun dommage comme, par exemple, la rupture de la vis ou la détérioration des filets de la tête de vis, des rondelles ou des étriers.**

## ANNEXE II: suite 2

Les vis de fixation du compteur sont soumis en plus à une traction croissante. L'arrachement ne doit pas intervenir avant d'atteindre les valeurs minimales de traction indiquées dans le tableau ci-après.

Diamètre de la vis	Valeur en daN
M4	45
M5	60
M6	100
M8	200

Cet essai peut être effectué sur un coffret ou bien sur des plaquettes découpées autour des bossages.

**ANNEXE II: suite 3**

**AII.4 - VERIFICATION DES BORNES**

Norme de référence : HN 60-E-03 Art. 3.6.

**Vérification de l'aptitude au serrage des bornes**

L'aptitude au serrage est vérifiée en fonction de la capacité des bornes.

**COUPLE DE SERRAGE DES VIS ET ECROUS PRESCRIT  
POUR LES ESSAIS MECANIQUES**

Diamètre nominal de la partie filetée de la vis ou du goujon (mm)	Couple de serrage (N.m)		
	I	II	III
jusqu'à 3,0 inclus	0,4	0,6	0,6
de 3,1 à 3,2 inclus	0,5	0,9	0,9
de 3,3 à 3,6 inclus	0,6	1,2	1,2
de 3,7 à 4,1 inclus	1,1	1,8	1,8
de 4,2 à 4,7 inclus	1,2	2,7	2,7
de 4,8 à 5,3 inclus	1,8	3,0	3,0
de 5,4 à 6,0 inclus	3,8	3,8	6 (1)
de 6,1 à 8,0 inclus	5,3	5,3	13
de 8,1 à 10,0 inclus		6,0	22
11,0			30
12,0			40
14,0			60

. La colonne I s'applique aux vis sans tête qui ne font pas saillie par rapport à l'écrou au moment du serrage, ainsi qu'aux vis pour le serrage desquelles il est impossible d'utiliser un tournevis ayant une lame plus large que leur diamètre.  
. La colonne II s'applique aux vis que l'on serre au moyen d'un tournevis.  
. La colonne III s'applique aux vis et aux écrous que l'on serre par d'autres moyens qu'un tournevis.

(1) Pour les vis à six pans creux sans tête, la valeur du couple de serrage à appliquer est de 4,5 N.m.

**Modalité et Sanction :**

Lors de l'introduction du calibre correspondant à la plus forte section admissible, un jeu suffisant dans le sens du serrage (d'au moins 3 mm) doit exister entre la pièce de serrage et le calibre. On vérifie l'aptitude au serrage en introduisant un calibre d'essai correspondant à la capacité minimale de la borne et en vérifiant que l'on peut le serrer convenablement avec le couple de serrage égal à 80 % des valeurs indiquées dans le tableau ci-avant.

## ANNEXE II: suite 4

### Vérification de la résistance mécanique des vis et des écrous des bornes

Cette vérification des vis de serrage s'effectue sur toutes les vis ou tous les écrous manoeuvrables en exploitation.

Un conducteur câblé en cuivre ayant la section maximale prescrite est placé dans la borne.

Les vis ou écrous sont vissés ou dévissés 5 fois à l'aide d'un tournevis ou d'une clé, selon le cas. Le couple de serrage à appliquer est celui indiqué dans le tableau ci-avant .

Dans le cas d'une vis à fente, la lame du tournevis d'essai doit être adaptée à la dimension de cette fente; les vis ou les écrous ne doivent pas être vissés par secousses. Le conducteur est légèrement déplacé après chaque opération de desserrage.

#### Sanction :

**L'essai ne doit occasionner aucun dommage qui nuirait à l'emploi ultérieur des bornes comme, par exemple, la rupture de la vis ou la détérioration des filets, de la tête de vis, des rondelles ou des étriers. De plus , les bornes ne doivent pas avoir pris de jeu.**

### AII.5 - CONTROLE DE L'ECHAUFFEMENT

Norme de référence : HN 62 S 21 Art 3.4.

La vérification de l'échauffement est effectuée en atmosphère calme. 2 appareils (1 coupe-circuit et 1 bloc neutre ou 2 coupe-circuit ) sont fixés comme à l'usage sur le panneau normalisé du coffret de comptage.

Les pôles sont reliés en série et les bornes extrêmes à la source de courant à l'aide de conducteurs en cuivre à âme câblée de section nominale égale à  $16 \text{ mm}^2$ , la longueur des conducteurs étant de 2 m, aussi bien entre les bornes du coffret qu'entre les bornes extrêmes de ce coffret et les bornes d'alimentation.

#### – Cas du compteur monophasé

Les 2 coupe-circuit sont équipés d'une cartouche résistante de dimensions équivalentes à la cartouche AD.

La cartouche résistante dissipe 1,7 W lorsqu'elle est traversée par le courant d'essai, de 33A.

#### – Cas du compteur triphasé

Les 4 coupe-circuit sont équipés d'une cartouche résistante de dimensions équivalentes à la cartouche AD.

La cartouche résistante dissipe 4,7 W lorsqu'elle est traversée par le courant d'essai, de 66A.



## ANNEXE II : suite 5

Le coffret est maintenu fermé pendant toute la durée de l'essai qui est poursuivi jusqu'à la réalisation de l'équilibre thermique, c'est-à-dire lorsque la variation de la température pendant 1 heure est devenue au plus égale à 1 °C.

**A la fin des essais, on vérifie que l'échauffement des différents organes ou matériaux ne dépasse pas les limites prévues dans la 1ère colonne du tableau ci-après.**

Toutefois, si l'échauffement d'un ou de plusieurs organes dépasse les limites prévues dans la 1ère colonne du tableau ci-après tout en restant inférieur ou égal aux limites de la 2ème colonne, on effectue un nouvel essai d'échauffement.

**Ce nouvel essai est effectué dans les mêmes conditions mais en remplaçant les cartouches résistantes par des cartouches de neutre. L'échauffement des différents organes ou matériaux ne doit pas dépasser la valeur limite de 35 °C.**

Les cartouches utilisées sont celles que l'on emploie habituellement dans ces appareils, leur consommation sous le courant d'essai de 66 A est de 0,9 W ± 5 %.

### LIMITES DE L'ECHAUFFEMENT DES DIFFERENTS MATERIAUX ET ORGANES

Désignation de l'organe	Limites de l'échauffement (a) (°C)	Limites de l'échauffement autorisant la reprise de l'essai avec des cartouches de neutre (°C)
Patte de connexion ou borne d'entrée de l'appareil (b)	50	65
Borne de sortie de l'appareil (b)	50	65
Pièce de contact de l'appareil maintenant la cartouche fusible :		
- cuivre et alliages de cuivre	50	60
- cuivre, alliages de cuivre, étamés, argentés ou nickelés	65	75
Enveloppes et parties extérieures accessibles au toucher :		
- métalliques	30	40
- isolantes	40	50
(a) Les échauffements correspondants ont été établis à partir d'une température ambiante maximale de 40 °C.		
(b) Le couple de torsion à appliquer aux vis est donné dans le tableau ci-après.		

Diamètre nominal de la partie fileté de la vis ou du goujon ( mm )	Couple de torsion ( N.m )		
	I	II	III
de 3,6 à 4,1 inclus	0,7	1,2	1,2
de 4,1 à 4,7 inclus	0,8	1,8	1,8
de 4,7 à 5,3 inclus	0,8	2,0	2,0
de 5,3 à 6,0 inclus	2,0	2,5	3,0
de 6,0 à 8,0 inclus	2,5	3,5	6,0
de 8,0 à 10 inclus	3,5	4,0	10,0

- La colonne I s’applique aux vis sans tête qui ne font pas saillie par rapport à l’écrou au moment du serrage, ainsi qu’aux vis pour le serrage desquelles il est impossible d’utiliser un tournevis ayant une lame plus large que leur diamètre.
- La colonne II s’applique aux vis que l’on serre au moyen d’un tournevis.
- La colonne III s’applique aux vis et aux écrous que l’on serre par d’autres moyens qu’un tournevis.

## AII.6 - MESURE DES RESISTANCES DE CONTACT (avant vieillissement)

Norme de référence : HN 62-S-15 Additif 1 Art. 5.19.

Le coffret est équipé de 2 ou 4 cartouches de neutre suivant qu’il s’agisse du coffret pour compteur 2 ou 4 fils.

Chaque borne de connexion du coffret est équipée d’un câble en aluminium de 25 mm<sup>2</sup> de section et d’une longueur telle qu’à sa sortie du coffret on dispose d’une longueur utile d’environ 1 m.

Chaque borne de sortie du coupe-circuit interchangeable est équipée dans les mêmes conditions d’un câble en cuivre de 16 mm<sup>2</sup> de section.

### Modalités de la mesure :

Les couples de serrage des vis et écrous sont égaux aux 2/3 de ceux indiqués pour l’essai de résistance mécanique des vis et des écrous.

Des prises de potentiel sont prévues pour la mesure des résistances de contact. Leur emplacement sur les câbles, à 10 cm ± 2 cm de leur sortie du coffret doit rester inchangé durant l’essai accéléré de chaleur humide (vieillissement), étant donné que les mesures sont effectuées avant et après cet essai.

La mesure de la résistance du circuit comprenant un pôle d’arrivée et un pôle de sortie de la même phase est réalisée à l’aide d’un pont de Thomson ou par la méthode du microvoltmètre-ampèremètre, le circuit étant parcouru par un courant continu stabilisé voisin de 10 A.

## ANNEXE II : suite 6

### AII.7 - ESSAI ACCELERE DE CHALEUR HUMIDE (VIEILLISSEMENT)

Norme de référence : HN 62-S-15 Art. 5.5.

Le coffret complètement équipé mais hors tension, est disposé comme à l'usage, pendant 8 cycles de 24 heures, dans une enceinte contenant de l'air brassé dans laquelle la température et le degré hygrométrique de l'air suivent le cycle quotidien décrit ci-dessous.

Les conditions initiales à l'intérieur de l'enceinte, température et humidité relative, sont celles du laboratoire, la température de celui-ci devant être de  $20 \pm 5$  °C.

La température de l'air de l'enceinte est élevée jusqu'à  $57 \pm 1$  °C, en un temps compris entre une et deux heures, et l'humidité relative est maintenue supérieure à 80 %.

La température ayant atteint  $57 \pm 1$  °C, l'humidité relative est portée à 95 %.

Pendant 16 heures, la température de l'air de l'enceinte doit varier de  $4 \pm 0,5$  °C, ceci 5 à 7 fois par heure, une variation comprenant une descente et une montée d'amplitude de 4 °C. Pendant les 16 heures, l'humidité relative doit constamment être maintenue à 95 % au moins.

En régime permanent, les montées en température sont effectuées par un moyen approprié et les descentes par mise à l'air libre de l'enceinte à l'aide de deux orifices dont l'un au moins à débit réglable, l'un situé dans la partie haute de l'enceinte, l'autre dans sa partie basse. Cette disposition permet un renouvellement partiel de l'air de l'enceinte.

A l'issue de cette période de 16 heures, les sources de chaleur et d'humidité sont coupées, le brassage de l'air est maintenu, l'enceinte reste isolée de l'extérieur. En 8 heures, la température doit être abaissée progressivement au-dessous de 30 °C ; le cycle de 24 heures est ainsi terminé.

Le cycle suivant commence par une élévation de la température à  $57 \pm 1$  °C, et par la montée du taux d'humidité à 95 % en 20 à 30 minutes.

A l'issue des 8 cycles, l'appareil est maintenu pendant 12 heures à la température  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , l'humidité relative étant comprise entre 40% et 60%.

#### **Sanction:**

**A l'issue de cette épreuve le coffret et ses équipements ne doivent présenter aucune trace de corrosion.**

## ANNEXE II : suite 7

### **AII.8 - MESURE DES RESISTANCES DE CONTACT(après vieillissement)**

Norme de référence : HN 62-S-15 : Additif 1 Art 5.21.

**Les mesures sont effectués comme indiqué dans l'essai AII.6. Les valeurs mesurées après vieillissement ne doivent pas dépasser 1,3 fois la valeur mesurée avant vieillissement.**

Dans le cas contraire l'essai d'échauffement AII-5, avec une tolérance de + 5°C est à effectuer à la suite des essais AII.9.

### **AII.9 - CONTROLE DE L'ISOLATION (1ère épreuve )**

Norme de référence : HN 62-S-15 : Art. 5.6.

#### **Essai diélectrique à la tension de choc**

Cet essai est effectué à la température du laboratoire (  $20 \pm 5$  °C ), 6 heures au plus après l'essai accéléré de chaleur humide,, les cartouches de neutre étant en place.

Le générateur d'impulsions produit la tension de choc 1,2/50, de polarité positive ou négative avec une valeur de crête de 6 KV ou de 8 KV selon le cas.

Le générateur d'impulsions doit produire les valeurs prescrites avec les tolérances suivantes :

- Valeurs de crête :  $\pm 3$  %.
- Temps frontal :  $\pm 30$  %.
- Temps à la mi-valeur :  $\pm 20$  %.

De petites oscillations d'impulsions sont tolérées à condition que leur amplitude au voisinage de la crête ne dépasse pas 5 % de la valeur de crête.

Au début du front ( en dessous de la mi-valeur ); les oscillations peuvent atteindre une amplitude de 10 %.

Les impulsions peuvent être ajustées, le coffret étant connecté au générateur d'impulsions. Pour cet usage, un diviseur de tension et un oscillographe appropriés peuvent être utilisés.

## ANNEXE II : suite 8

Une première série d'essais, avec valeur de crête égale à 6 KV est effectuée l'un des pôles du générateur étant connecté en permanence au pôle neutre ; on applique successivement aux autres pôles 5 impulsions de polarité positive, puis 5 impulsions de polarité négative.

Une deuxième série d'essais, avec valeur de crête égale à 8 KV est effectuée l'un des pôles du générateur étant connecté en permanence à la masse ( matérialisée au besoin par une feuille métallique appliquée sur la surface interne isolante de l'enveloppe du coffret ; on applique successivement aux pôles, y compris le pôle neutre, 5 impulsions de polarité négative.

### **Sanction:**

**S'il ne se produit aucune décharge, on considère que l'épreuve est satisfaisante.**

**S'il se produit plus d'une décharge, le matériel est considéré comme n'ayant pas satisfait à l'épreuve.**

**S'il ne se produit qu'une seule décharge, on applique 10 impulsions supplémentaires de la même polarité au pôle qui n'a pas satisfait à l'épreuve. Aucune autre décharge ne doit se produire.**

**Note** - Le terme de "décharge" est utilisé pour désigner le phénomène qui comprend la suppression de l'isolation lors d'un choc électrique accompagnée d'une chute brusque de tension et d'un passage de courant.

### **Essai diélectrique à la tension à 50 HZ**

Norme de référence : HN 62-S-15 Art. 5.6.

Cet essai est effectué aussitôt après l'essai diélectrique à la tension de choc avec les mêmes conditions de température, sous une tension pratiquement sinusoïdale de 3 KV ( Valeur efficace ) de fréquence 50 Hz. Au début de l'essai cette tension n'est que de 1 KV, puis elle est portée en 3 secondes à la valeur maximale et maintenue à cette valeur pendant 1 minute.

Les cartouches fusibles et de neutre étant en place, la tension est appliquée :

- Entre chaque pôle et les autres pôles réunis entre eux et aux masses du coffret
- Entre l'ensemble des pôles réunis entre eux et les masses du coffret ;

## ANNEXE II : suite 9

Les cartouches fusibles et de neutre étant retirées, la tension est appliquée :

- Entre les bornes d'entrée réunies entre elles et les bornes de sortie réunies entre elles et aux masses du coffret;
- Entre les bornes de sortie réunies entre elles et les bornes d'entrée réunies entre elles et aux masses du coffret .

### Sanction:

**Au cours de l'essai, on ne doit constater ni contournement, ni perforation.**

Nota : Des effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas retenus.

### Mesure de la résistance d'isolements

Norme de référence : HN 60-E-03 Art. 3.20.

La mesure de la résistance d'isolement est effectuée immédiatement après les essais de tenue diélectrique.

L'appareil étant équipé comme en service normal, la résistance d'isolement est mesurée sous une tension continue de 500 V, après une minute d'application de la tension.

La résistance d'isolement est mesurée successivement aux mêmes points que pour l'essai diélectrique à la tension à 50 Hz.

Nota : La masse est matérialisée au besoin par une feuille métallique appliquée sur la surface externe isolante de l'enveloppe de l'appareil ainsi que sur la surface d'appui. Cette feuille métallique est en liaison électrique avec toutes les parties métalliques accessibles de l'extérieur de l'appareil.

### Sanction :

**Aucune des résistance d'isolement mesurées ne doit être inférieure à 5 mégohms.**

## AII.10 - ESSAI CLIMATIQUE

### Tenue aux variations de température et exposition au rayonnement ultra-violet :

Norme de référence : HN 62-S-15 Art.5.7 et Additif n°1 Art. 5.23.

## ANNEXE II : suite 10

Le coffret, complètement équipé mais hors tension est disposé dans une enceinte à air brassé et soumis à 20 cycles d'une durée de 12 heures chacun, réalisés comme il est indiqué ci-après.

Les conditions initiales sont celles du laboratoire dont la température doit être de  $20 \pm 5$  °C.

Pendant les 7 premières heures, la température de l'enceinte est progressivement diminuée jusqu'à  $-25 \pm 2$  °C et maintenue à cette valeur.

De la 7ème heure à la 12ème heure, la température de l'enceinte est élevée progressivement jusqu'à  $70 \pm 2$  °C et maintenue à cette valeur.

De plus, de la 7ème à la 12ème heure, la face avant du coffret est soumise aux rayons ultra-violets.

Le rayonnement ultraviolet est obtenu à partir de lampes à vapeur de mercure à haute pression d'une puissance de 125 W chacune. Ces lampes sont uniformément réparties suivant un plan (5 lampes en m<sup>2</sup>). La surface recevant le rayonnement est placée à  $30 \text{ cm} \pm 5 \text{ cm}$  au plan formé par le sommet des lampes.

A la 12ème heure, le cycle est terminé, un autre cycle commence.

**Notes :** La descente de  $+70$  °C à  $-25$  °C se fait en 6 heures environ, la montée de  $-25$  °C à  $+70$  °C en 2 heures environ.

### Sanction:

**A l'issue de cet essai, le coffret et son équipement, ne doivent présenter ni déformation, ni fissure; la porte du coffret doit pouvoir s'ouvrir et se refermer correctement et aisément. Les parties métalliques ne doivent pas présenter de traces de corrosion.**

### Epreuve de chaleur sèche

Norme de référence : HN 62-S-15 Additif n°1 Art. 5.25.

L'appareil complet est placé dans une étuve dont la température est élevée en 2 à 3 heures à  $80$  °C  $\pm 2$  °C et maintenue 5 heures à cette valeur.

## ANNEXE II : suite 11

### Sanction:

**A l'issue de l'épreuve, il ne doit pas être constaté de détérioration essentielle.**

### **AII.11 - CONTROLE DE L'ISOLATION ( 2ème épreuve )**

Norme de référence : HN 62-S-15 Art.5.8.

#### **Essai diélectrique a la tension de choc**

Cet essai est effectué après l'essai de tenue aux variations de température et l'exposition au rayonnement ultra-violet, suivant les modalités indiquées en A.II.9.

#### **Essai diélectrique a la tension à 50 HZ.**

Cet essai est effectué aussitôt après l'essai ci-dessus, suivant les modalités indiquées en AII-9.

### **AII.12 - DEGRES DE PROTECTION DES ENVELOPPES**

#### **Degré de protection contre les impacts mécaniques externes (IK10 )**

Norme de référence : NF EN 50102 et HN 62-S-15 Art.5.9.

Cet essai est effectué à l'aide d'un marteau pendulaire ou vertical.

Un essai est réalisé au centre de chacune des parties suivantes du coffret :

- Cuve : au centre des faces latérales gauche et droite et face arrière.
- Porte : au centre du hublot et centre de la partie inférieure de la porte.

Trois chocs successifs sont appliqués au même point d'impact .

### Sanction :

**Après ces essais, l'enveloppe ne doit présenter ni déformation, ni cassure. s'il apparaît une fissure intérieure ne dépassant pas une longueur de 10 mm et sans communication avec l'extérieur, l'essai est repris sur un deuxième échantillon qui doit alors être totalement exempt de fissures décelables à l'œil nu.**



## **ANNEXE II : suite 12**

### **Degré de protection IP43**

Norme de référence : NF EN 60529.

Cet essai est effectué comme suit :

- Pour le premier chiffre "4" protection contre la pénétration des corps solides de diamètre supérieur ou égal à 1,0 mm.

L'essai est effectué avec un fil rigide de 1 mm de diamètre à extrémité ébavurée appliqué avec une force de 1 N.

**La protection est satisfaisante si le fil rigide ne passe par aucune ouverture.**

- Pour le deuxième chiffre " 3 " protection contre la pénétration de l'eau, l'essai est effectué à l'aide du tube oscillant.

**La protection est satisfaisante si la quantité d'eau qui a pu s'introduire dans l'enveloppe ne peut pas nuire au bon fonctionnement du matériel. En cas de doute, l'essai diélectrique doit être repris.**

### **AII.13 - RESISTANCE A LA CHALEUR ET AU FEU :**

#### **Essai à la bille à chaud**

Norme de référence : HN 62-S-15 Additif 1 Art.52.9.

1) Cet essai est effectué sur les enveloppes et les autres parties en matière plastique supportant ou non les pièces sous tension.

2) La surface de la partie à essayer d'une épaisseur minimale de 1 mm est disposée horizontalement sur une surface plane et dure (acier) et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appuyée avec une force de 20 N sur cette surface.

L'essai est effectué dans une étuve à la température indiquée dans le tableau ci-après :

## ANNEXE II : suite 13

Parties en matière plastique	Température
Parties en contact avec les parties actives ou écrans de séparation situés à moins de 6 mm des parties actives.	125°C ± 2°C
Capot du boîtier de branchement.	100°C ± 2°C
Autres parties.	80°C ± 2°C

Après une heure, on retire la bille de l'échantillon qui est alors mis dans les dix secondes qui suivent, à refroidir approximativement jusqu'à la température ambiante par immersion dans de l'eau froide.

### Sanction :

**Le diamètre de l'empreinte de la bille est mesuré et ne doit pas être supérieur à 2 mm.**

### Vérification de l'aptitude à l'extinction des enveloppes ( auto-extinguibilité) :

Norme de référence : HN 62-S-15 Art.5.12.2, HN 60-S-02 Art 4.3.3.

Cet essai est effectué sur des éléments d'enveloppe prélevés sur la cuve, la porte, le hublot et le coupe-circuit à l'endroit où la section a la plus faible épaisseur, de préférence au centre.

### Conditionnement de l'enveloppe

L'enveloppe en matière isolante est au préalable maintenue pendant 48 heures dans une enceinte à une température de 50 °C ± 2 °C, contenant de l'air avec une humidité relative inférieure à 20 %. L'enveloppe est ensuite placée dans le local d'essai qui est maintenu à une température de 20 ± 5 °C ; on la laisse revenir à cette température pendant 3 heures au moins avant de commencer l'essai.

### Modalités de l'essai

L'essai d'aptitude à l'extinction des enveloppes isolantes est effectué au moyen de l'appareil d'essai au fil incandescent .

## **ANNEXE II : suite 14**

Le nez du fil incandescent est chauffé électriquement à une température de 960 °C, puis appliqué à l'élément d'enveloppe isolante, le point d'application étant toutefois à plus de 15 mm du bord supérieur de l'échantillon. Le fil incandescent est maintenu horizontal et la surface de l'échantillon en essai est maintenue verticale.

Le nez du fil est maintenu pendant 30 s en contact avec l'échantillon avec une force de 2 N. La fin de course du chariot est réglée par une vis micrométrique servant de butée, de façon que le déplacement du nez par rapport à la surface de l'échantillon ne puisse pas dépasser 7 mm. On retire alors complètement le fil de l'échantillon, suffisamment lentement pour éviter tout déplacement d'air susceptible d'affecter le résultat de l'essai.

L'essai est effectué cinq fois.

Le nez est appliqué de préférence sur des surfaces planes et n'est pas appliqué au fond des rainures, aux parties étroites en retrait aux entrées défonçables, ni le long d'arêtes vives.

Des particules d'argent ( à 99,9 % point de fusion 960 °C ) peuvent être utilisées pour déterminer la température du nez.

On prend soin d'effectuer l'essai dans un local à l'abri des courants d'air pour éviter tout effet de refroidissement et en lumière atténuée de façon que toute flamme soit visible.

### **Sanctions**

**L'enveloppe isolante ne satisfait pas à l'essai si l'une des situations suivantes se présente :**

- **Consummation complète de l'éprouvette,**
- **Des gouttes de matières enflammées ou des particules incandescentes tombent de l'éprouvette.**
- **Si les deux conditions suivantes ne sont pas simultanément remplies :**
  - **Somme des temps d'extinction inférieur à 25 secondes**
  - **Temps maximal d'extinction inférieur à 15 secondes**

## ANNEXE II: suite 15

### AII.14 - ESSAI DE TENUE AUX INTEMPERIES

Norme de référence : HN 62-S-15 Additif n°1 Art.5.31.

L'essai est réalisé sur au moins 4 éprouvettes prélevées dans des endroits plans répartis sur toute la surface de l'enveloppe du matériel. Certaines de ces éprouvettes sont taillées de façon à être utilisées dans l'essai de vérification de la tenue électriques des enveloppes.

#### Définitions

- Atmosphère sèche : atmosphère dont l'humidité relative de l'air est  $\leq 25 \%$ .

- Atmosphère humide : atmosphère dont l'humidité relative de l'air est  $\geq 85 \%$ .

- Exposition au rayonnement ultraviolet : la surface exposée des éprouvettes reçoit un rayonnement lumineux dont l'énergie en fonction de la longueur d'onde se répartit selon la courbe, correspondant à une lampe neuve, donnée ci-après. Pour tenir compte du vieillissement de la lampe, on admet les tolérances suivantes sur l'énergie reçue en fonction de la longueur d'onde :  $\pm 20 \%$  pour l'ultraviolet (longueurs d'onde inférieur ou égales à 400 nm) et  $+50\%$  pour le visible (longueurs d'onde supérieures à 400 nm).

- Un choc thermique comprend :

- Un séjour des éprouvettes d'au moins une heure dans une enceinte chaude à  $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .
- Un transfert rapide dans une étuve préalablement refroidie à  $- 25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .
- Un séjour d'une heure dans l'ambiance froide à  $- 25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .
- Un retour rapide dans l'enceinte chaude.

- La mention "avec aspersion" indique que les éprouvettes sont soumises à chaque période de 20 mn à une aspersion d'eau déminéralisée durant 3 mn.

## **ANNEXE II: suite 16**

### **Composition de l'essai**

L'essai comporte :

#### **Des conditionnements particuliers**

- **Conditionnement A :**

- Un jour d'exposition au rayonnement ultraviolet dans une atmosphère sèche et à une température de  $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , avec aspersion.

- **Conditionnement B :**

- Un jour d'exposition au rayonnement d'une lampe à vapeur de mercure dans une atmosphère dont la température est maintenue à  $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  et contenant 0,067 % de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>).

- **Conditionnement C :**

Il dure un jour. Au cours des 8 premières heures, les éprouvettes sont maintenues dans une enceinte saturée en humidité et contenant 0,067 % en volume de dioxyde de soufre. La température est portée à  $40\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$  et maintenue à cette valeur. Pendant les 16 dernières heures, la porte de l'enceinte est ouverte à l'ambiance du laboratoire.

#### **Un cycle hebdomadaire commun**

Ce cycle comprend une période d'essai de 6 jours réalisée dans l'ordre suivant :

- 2 jours d'exposition au rayonnement ultraviolet dans une atmosphère humide et à une température de  $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , avec aspersion.
- 1 jour de maintien dans une atmosphère humide et à une température de  $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  avec 3 chocs thermiques.
- 3 jours d'exposition au rayonnement ultraviolet dans une atmosphère sèche et à une température de  $55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

## ANNEXE II: suite 16

### **Conduite de l'essai**

Cet essai est réalisé en une période de 6 semaines partagée en 2 séquences identiques de 3 semaines comprenant chacune :

1<sup>ère</sup> semaine :

- Conditionnement A.
- Cycle hebdomadaire commun.

2<sup>ème</sup> semaine :

- Conditionnement B.
- Cycle hebdomadaire commun.

3<sup>ème</sup> semaine :

- Conditionnement C.
- Cycle hebdomadaire commun.

Les éprouvettes reçoivent, pendant de longues périodes, un rayonnement ultraviolet dans une atmosphère alternativement sèche et humide. En outre, elles subissent des chocs thermiques et des aspersions. Les éprouvettes sont ainsi soumises en alternance à des contraintes de même nature que celles rencontrées en exploitation.

La dégradation photochimique est accélérée en conservant dans le spectre de la source des longueurs d'onde inférieures à celles reçues au niveau du sol (zone comprise entre 235 et 295 nm).

### **Sanctions :**

**A l'issue de cette épreuve, les éprouvettes ne doivent présenter aucune trace de détérioration apparente. Immédiatement après, les éprouvettes doivent satisfaire à l'essai de vérification de la tenue électrique suivant modalités définies en AII-15.**

## ANNEXE II: suite 17

### AII.15 - VERIFICATION DE LA TENUE ELECTRIQUE DES ENVELOPPES

Norme de référence : HN 62-S-15 Additif n°1 Art.5.32.

Cet essai est réalisé sur au moins 3 éprouvettes ayant subi au préalable l'essai de tenue aux intempéries.

Chaque éprouvette de surface utile supérieure à 20 cm<sup>2</sup> est placée en contact avec une solution par l'intermédiaire d'une cellule.

La partie utile de l'éprouvette est limitée par les deux joints centraux de la cellule.

#### Milieu d'essai et conditionnement des cellules

Chaque compartiment est rempli d'une solution saturée de chaux contenant par litre d'eau déminéralisée les quantités de produits suivantes :

- Chaux vive : 2 à 3 g,
- Chlorure de sodium : 5 g,
- Sulfate de sodium : 5 g.

Les cellules sont ensuite placées dans une étuve dont la température est maintenue à 40°C ± 3°C.

Une tension alternative de 2 kV est appliquée entre les 2 électrodes de chaque cellule, de façon à maintenir constamment une différence de potentiel entre chaque face de l'éprouvette. Il est prévu un montage permettant de mesurer le débit de chacune des cellules au moins 2 fois par semaine.

La durée de l'essai est fixée à 4 semaines s'il ne se produit pas de claquage pendant ce temps.

#### Sanction de l'essai

**La densité de courant pendant toute la durée de l'essai, doit rester inférieure à 20 µ A/cm<sup>2</sup> pour toutes les éprouvettes prélevées sur l'enveloppe du matériel.**

**ANNEXE III**

**MODELE DU SIGLE ONEE**