

Figure 7 – Récupération et régénération du SF<sub>6</sub> contenu dans tout compartiment de systèmes à pression entretenue et/ou autonome contenant du SF<sub>6</sub> fortement décomposé ..... 113

Figure 8 – Fin du cycle de vie des systèmes à pression entretenue et/ou autonome ..... 115

Figure 9 – Fin de vie des systèmes à pression scellés ..... 116

Figure 10 – Récupération et régénération du SF<sub>6</sub> en fin vie des systèmes à pression scellés ..... 117

Figure 11 – Démontage de l'appareillage électrique ..... 119

Figure 12 – Groupe de récupération polyvalent ..... 121

Figure A.1 – Caractéristiques pression/température/densité du SF<sub>6</sub> [9] ..... 129

  

Tableau 1 – Méthodes de stockage du SF<sub>6</sub> ..... 89

Tableau 2 – Types de conteneurs et étiquetage requis pour le stockage et le transport du SF<sub>6</sub> ..... 90

Tableau 3 – Règlements internationaux applicables au transport du SF<sub>6</sub> ..... 91

Tableau 4 – Mesures à appliquer pour toute tâche exécutée sur un appareillage électrique contenant du SF<sub>6</sub> ..... 92

Tableau 5 – Mesures de sécurité à appliquer lors de l'ouverture et/ou de l'accès dans les compartiments ..... 94

Tableau 6 – Solutions neutralisantes ..... 95

Tableau 7 – Mesures de sécurité supplémentaires ..... 97

Tableau 8 – Mise en service ou nouvelle mise en service de compartiments sous SF<sub>6</sub> ..... 104

Tableau 9 – Remplissage des compartiments pré-remplis de SF<sub>6</sub> à la pression/densité assignée ..... 106

Tableau 10 – Nouvelle opération de remplissage du SF<sub>6</sub> à la pression/densité nominale ..... 107

Tableau 11 – Vérification de la qualité du SF<sub>6</sub> sur le site ..... 108

Tableau 12 – Echantillonnage et transport du SF<sub>6</sub> ..... 110

Tableau 13 – Récupération et régénération du SF<sub>6</sub> contenu dans tout compartiment de systèmes à pression entretenue et/ou autonome contenant du SF<sub>6</sub> très faiblement et/ou faiblement décomposé ..... 112

Tableau 14 – Récupération et régénération du SF<sub>6</sub> contenu dans tout compartiment de systèmes à pression entretenue et/ou autonome contenant du SF<sub>6</sub> fortement décomposé ..... 114

Tableau 15 – Récupération du SF<sub>6</sub> en fin de vie des systèmes à pression scellés ..... 118

Tableau 16 – Caractéristiques du SF<sub>6</sub> et quantité de produits de décomposition prévisibles ..... 120

Tableau 17 – Modèles de filtres types utilisés lors de la régénération du SF<sub>6</sub> ..... 122

Tableau 18 – Dispositifs de mesure de gaz ..... 124

Tableau A.1 – Principales caractéristiques chimiques du SF<sub>6</sub> [9] ..... 128

Tableau A.2 – Principales caractéristiques physiques du SF<sub>6</sub> [9] ..... 130

Tableau A.3 – Principales caractéristiques électriques du SF<sub>6</sub> [9] ..... 130

Tableau D.1 – Valeurs TLV pour les gaz SOF<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, HF et S<sub>2</sub>F<sub>10</sub> ..... 143

Tableau D.2 – Résultats des calculs donnés à titre d'exemple dans les cas d'échappement ..... 146

Tableau D.3 – Résultats pour les cas d'échappement, en tenant compte de l'hydrolyse du SOF<sub>2</sub> ..... 147

Tableau D.4 – Exemple de calcul de concentration de $S_2F_{10}$ en cas de décharges partielles.....	148
Tableau D.5 – Exemple de calcul de concentration de $S_2F_{10}$ pour les cas de décharges par l'effet couronne.....	149
Tableau D.6 – Exemple de calcul de concentration de $S_2F_{10}$ en cas de coupure capacitive de sectionneur .....	150
Tableau D.7 – Exemple de calcul de concentrations de $SO_2$ en cas de défaut interne.....	151
Tableau D.8 – Volume des appareillages et pression de remplissage .....	155
Tableau D.9 – Valeurs d'énergie d'arc en cas de coupure de courant .....	155
Tableau D.10 – Valeurs d'énergie d'arc en cas de défauts internes .....	156
Tableau D.11 – Taux de formation de $SO_2$ .....	156
Tableau D.12 – Quantités de $SO_2$ formé.....	157
Tableau D.13 –Taux d'échappement de $SF_6$ .....	157
Tableau D.14 –Taux d'échappement de $SO_2$ .....	157

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –****Partie 303: Utilisation et manipulation  
de l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>)**

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des normes internationales. Un comité d'études peut toutefois proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a recueilli des données d'une nature différente de celles qui sont généralement publiées sous la forme de norme internationale, par exemple « état de la technique ».

La CEI 62271-303, qui est un rapport technique, a été établie par le sous-comité 17A: Appareillage à haute tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette première édition de la CEI/TR 62271-303 annule et remplace la première édition de la CEI 61634 publiée en 1995. Cette édition constitue une révision technique.

La présente édition inclut les modifications techniques significatives suivantes par rapport à l'édition précédente.

La CEI 62271-303 est une révision majeure de la CEI 61634. Les anciennes sections de la CEI 61634 sont supprimées et remplacées par ceux de la brochure technique CIGRE N°276.

Dans la CEI 61634, publiée en 1995, l'accent était mis sur l'aspect sécurité. En 2008, l'aspect sécurité est bien connu et établi, l'accent est mis actuellement sur la comptabilité avec l'environnement. Le SF<sub>6</sub> doit être conservé dans un cycle fermé et tout rejet intentionnel doit être interdit. Le concept de réutilisation du SF<sub>6</sub> suggéré dans la brochure CIGRE a été mis à jour avec les informations les plus récentes. Aujourd'hui le SF<sub>6</sub> peut être récupéré et régénéré pour être soit réutilisé sur site ou retransmis au fabricant de gaz pour servir comme élément de base à la production du « SF<sub>6</sub> de qualité technique ». Les procédures détaillées pour la manipulation du SF<sub>6</sub> sont données ainsi que la description de l'état de l'art pour ce qui concerne les équipements et les moyens de mesure.

Détail des modifications, article par article:

- L'ancienne section 1 est supprimée et remplacée par l'Article 1 « Domaine d'application », l'Article 2 « Références normatives » et l'Article 3 « Termes et Définitions ».
- L'Article 4 « Stockage et transport du SF<sub>6</sub> », l'Article 5 « Sécurité et première aide », l'Article 6 « Formation et certification », et l'Article 11 « Description des équipements de manipulation du SF<sub>6</sub> » sont issus de la brochure CIGRE et leur contenu a été révisé.
- L'Article 7 « Manipulation du SF<sub>6</sub> pendant l'installation et la mise en service », l'Article 8 « Manipulation du SF<sub>6</sub> pendant le service normal », l'Article 9 « Récupération du SF<sub>6</sub> et régénération pendant la maintenance », et l'Article 10 « Démantèlement de l'équipement de puissance au SF<sub>6</sub> en fin de vie » sont issus de la brochure CIGRE, leur contenu a été révisé, ils remplacent les anciennes sections 2, 3, 4, 5, et 6.
- Les anciennes Annexes A, B, C et D ont été révisées tandis que les Annexes E et F ont été supprimées. La Bibliographie remplace l'ancienne Annexe G.

Le texte du présent rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
17A/813/DTR	17A/817/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce rapport technique.

La version française n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62271, présentées sous le titre général *Appareillage à haute tension*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous <http://webstore.iec.ch> dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

## INTRODUCTION

La technologie SF<sub>6</sub> est utilisée dans l'appareillage électrique depuis plus de 30 ans. Elle est principalement utilisée dans les appareillages électriques dont la tension assignée est supérieure à 1 kV jusqu'aux plus hautes tensions assignées pour lesquelles l'appareillage électrique est fabriqué. On estime à plusieurs millions le nombre de différents types d'appareillages électriques remplis au SF<sub>6</sub> en service actuellement.

Il existe trois méthodes techniques de confinement du gaz, conformément à la CEI 62271-1:

- système à pression entretenue;

NOTE 1 Les systèmes à pression entretenue ne sont plus utilisés pour les nouveaux appareillages électriques, en raison du taux d'échappement inacceptable qu'ils génèrent (voir CEI 62271-203).

- système à pression autonome: appareillage électrique moderne très haute tension. Les valeurs normalisées relatives aux taux d'échappement sont de 0,5 % et 1 % par an et par compartiment à remplissage de gaz;
- système à pression scellé: appareillage électrique moderne moyenne tension (désignés sous l'appellation commerciale « produits scellés à vie » ou « systèmes hermétiquement fermés »). L'étanchéité des systèmes à pression scellés est définie par leur durée de vie théorique. La durée de vie théorique eu égard à la performance aux échappements est spécifiée par le constructeur. Des durées de vie de 20, 30 et 40 ans constituent des valeurs préférentielles.

NOTE 2 Pour satisfaire à l'exigence relative à la durée de vie théorique, le taux d'échappement des systèmes à pression scellés contenant du SF<sub>6</sub> est considéré être inférieur à 0,1% par an.

La longue expérience d'utilisation du SF<sub>6</sub> dans les appareillages électriques montre qu'il convient d'adopter un certain nombre de mesures de sécurité et de procédures élémentaires pour que ladite utilisation se révèle positive au niveau du fonctionnement, de la sécurité et de l'environnement, et ce, sous la forme suivante:

- fonctionnement en toute sécurité des appareillages électriques;
- optimisation des ressources et des outils requis;
- réduction au minimum de la durée hors service des appareillages électriques;
- formation normalisée du personnel qui manipule le SF<sub>6</sub>;
- réduction de la quantité de gaz échappé au cours des opérations de manipulation jusqu'à la limite fonctionnelle des équipements de récupération;
- absence de tout échappement volontaire, par exemple rinçage à l'atmosphère;
- réduction au minimum des échappements de SF<sub>6</sub> au cours des mise en service, entretien, fonctionnement et traitement de fin de vie.

Les toutes dernières recommandations pratiques concernant l'utilisation de la technologie SF<sub>6</sub> appliquée aux appareillages électriques ont été publiées récemment par le GT B3.02 du Comité d'études B3 du CIGRE [1]<sup>1</sup>. Ces informations ont servi à la révision de la CEI 61634 dans le présent rapport technique.

---

<sup>1</sup> Les chiffres entre crochets font référence à la Bibliographie.

## APPAREILLAGE À HAUTE TENSION –

### Partie 303: Utilisation et manipulation de l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>)

#### 1 Domaine d'application

Le présent rapport technique a pour objectif de traiter des procédures de manipulation du SF<sub>6</sub>, en toute sécurité et en toute compatibilité avec l'environnement, au cours de l'installation, de la mise en service, d'un fonctionnement normal et anormal ou de l'élimination en fin de vie des appareillages électriques à haute tension. Le stockage et le transport du SF<sub>6</sub> sont également couverts.

Il convient de considérer ces procédures comme les exigences minimales nécessaires pour garantir la sécurité du personnel travaillant avec le SF<sub>6</sub> et pour réduire au minimum les émissions de SF<sub>6</sub> dans l'environnement.

De même, le présent rapport technique s'applique, généralement, aux mélanges gazeux contenant du SF<sub>6</sub>.

NOTE 1 Pour l'utilisation du présent rapport technique, le terme « haute tension » (référence VEI 601-01-27) désigne la tension assignée supérieure à 1 000 V. Toutefois, le terme « moyenne tension » (référence VEI 601-01-28) est utilisé couramment pour les systèmes de distribution dont les tensions sont supérieures à 1 kV et généralement appliquées jusques et y compris 52 kV.

NOTE 2 Dans l'ensemble du présent rapport technique, le terme « appareillage électrique » désigne les « appareillages haute et moyenne tension ».

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent rapport technique. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document auquel il est fait référence (y compris les éventuels amendements) s'applique.

CEI 60050-441, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 441: Appareillages et fusibles*

CEI 60376, *Spécifications de la qualité technique de l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) pour l'utilisation dans les appareils électriques*

CEI 60480, *Lignes directrices relatives au contrôle et au traitement de l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) prélevé sur l'équipement électrique et spécification en vue de sa réutilisation*

CEI 62271-1, *Appareillage à haute tension – Partie 1: Spécifications communes*

CEI 62271-100, *Appareillage à haute tension – Partie 100: Disjoncteurs à courant alternatif*

#### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent:

NOTE Il existe de nombreux types différents d'appareillage électrique qui utilisent le SF<sub>6</sub> comme gaz diélectrique et/ou comme milieu d'extinction de l'arc.

### 3.1

#### **échappement anormal d'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>)**

échappement de gaz d'un matériel en fonctionnement en raison du défaut du système d'étanchéité

NOTE Un échappement anormal de SF<sub>6</sub> consiste habituellement en un échappement de gaz non sollicité et continu. Il convient, dès la détection d'un échappement de SF<sub>6</sub>, de prendre immédiatement les mesures appropriées permettant de le localiser et de l'éliminer.

### 3.2

#### **manipulation d'hexafluorure de soufre(SF<sub>6</sub>)**

tout processus susceptible d'impliquer le transfert de SF<sub>6</sub>

### 3.3

#### **évacuation**

transfert d'un gaz autre que du SF<sub>6</sub> (par exemple de l'air ou de l'azote) du compartiment sous gaz dans l'atmosphère. L'opération est effectuée au moyen d'une pompe à vide

### 3.4

#### **récupération d'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>)**

transfert de SF<sub>6</sub> du compartiment sous gaz dans un appareil de récupération ou un récipient de stockage. L'opération est effectuée généralement au moyen d'un compresseur de récupération

### 3.5

#### **remplissage avec de l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>)**

remplissage d'un compartiment pré-rempli avec du SF<sub>6</sub> à la pression de remplissage assignée

NOTE Les compartiments pré-remplis sont des systèmes à pression autonome qui sont remplis chez le constructeur avant leur expédition. Ces compartiments contiennent du SF<sub>6</sub> dont la pression type comprise entre 0,12 MPa et 0,15 MPa permet une mise en service sur site plus rapide et plus aisée.

### 3.6

#### **régénération d'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>)**

série de manipulation de SF<sub>6</sub> incluant la récupération et un processus de raffinage minimal du SF<sub>6</sub>, tel que filtrage des poussières, élimination ou réduction des produits de décomposition, de l'humidité, de l'huile, etc.

NOTE 1 Un appareil de récupération type est décrit en 11.1.

NOTE 2 Parfois, les termes « retraitement » ou « récupération » peuvent être employés avec la même signification que le terme « régénération ».

### 3.7

#### **appareillage sous enveloppe métallique**

ensemble d'appareillage avec une enveloppe métallique externe destinée à être mise à la terre, à l'exception des connexions extérieures  
[VEI 441-12-04]

### 3.8

#### **appareillage sous enveloppe isolante**

ensemble d'appareillage, avec une enveloppe isolante externe, complètement assemblé à l'exception des connexions extérieures

NOTE L'enveloppe isolante externe peut être fournie avec une couche (semi-)conductrice.

[VEI 441-12-06, modifiée]

### 3.9

#### **appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse**

appareillage de connexion sous enveloppe métallique dans laquelle l'isolation est obtenue, au moins partiellement, par un gaz isolant autre que l'air à pression atmosphérique

NOTE Ce terme s'applique généralement à l'appareillage à haute tension.

[VEI 441-12-05]

### 3.10

#### **compartiment à remplissage de gaz**

compartiment d'un appareillage électrique dans lequel la pression de gaz est maintenue par l'un des systèmes suivants:

- système à pression entretenue;
- système à pression autonome;
- système à pression scellé.

NOTE 1 Plusieurs compartiments à remplissage de gaz peuvent être connectés en permanence pour former un système de gaz commun (ensemble étanche au gaz).

NOTE 2 La définition est identique à 3.6.6.1 de la CEI 62271-1.

### 3.11

#### **système à pression entretenue de gaz**

ensemble qui se remplit automatiquement à partir d'une alimentation en gaz comprimé externe ou d'une réserve interne

NOTE 1 Les disjoncteurs à air comprimé ou les mécanismes de commande pneumatique sont des exemples de systèmes à pression entretenue.

NOTE 2 Plusieurs compartiments à remplissage de gaz raccordés en permanence peuvent constituer un ensemble.

NOTE 3 La définition est identique à 3.6.6.2 de la CEI 62271-1.

### 3.12

#### **système à pression autonome de gaz**

ensemble qui ne reçoit que des apports périodiques de gaz par raccordement manuel à une réserve extérieure

NOTE 1 Les disjoncteurs à simple pression de SF<sub>6</sub> sont des exemples de systèmes à pression autonome.

NOTE 2 La définition est identique à 3.6.6.3 de la CEI 62271-1.

### 3.13

#### **système à pression scellé**

ensemble pour lequel aucune manipulation de gaz ou de vide n'est requise pendant la durée de service escomptée

NOTE 1 Les disjoncteurs à vide et certains disjoncteurs à SF<sub>6</sub> sont des exemples de systèmes à pression scellés.

NOTE 2 Les systèmes à pression scellés sont entièrement montés et contrôlés chez le constructeur.

NOTE 3 La définition est identique à 3.6.6.4 de la CEI 62271-1.

### 3.14

#### **hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) de qualité technique**

SF<sub>6</sub> ayant un faible niveau d'impuretés conformément à la CEI 60376

### 3.15

#### **hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) usagé**

gaz retiré d'un appareillage électrique, initialement rempli de SF<sub>6</sub> conformément à la CEI 60376 ou à la CEI 60480. Si, après remplissage, le gaz est retiré pour toute opération au cours de la durée de vie de l'appareillage électrique, par exemple réparation, fonctionnement, entretien, celui-ci sera transféré, étant alors considéré comme du gaz usagé

NOTE L'Annexe C fournit des informations sur les produits de décomposition du SF<sub>6</sub> usagé qui se présentent sous forme gazeuse ou solide.

### 3.16

#### **hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) usagé pouvant être réutilisé sur le site**

SF<sub>6</sub> usagé conforme au niveau d'impureté maximal acceptable défini dans la CEI 60480

NOTE Il convient, si nécessaire, d'utiliser des unités de service comprenant des filtres et des matériaux adsorbants appropriés.

### 3.17

#### **hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) usagé pouvant être réutilisé sur le site du constructeur d'appareillage électrique**

SF<sub>6</sub> usagé dont le niveau d'impureté dépasse le niveau maximal acceptable défini dans la CEI 60480, tout en satisfaisant toutefois la spécification en vue de sa réutilisation fournie par le constructeur d'appareillage électrique

NOTE Il convient, si cela est nécessaire pour satisfaire à la spécification, d'utiliser des unités de service comprenant des filtres et des matériaux adsorbants appropriés.

### 3.18

#### **hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) usagé non approprié à une réutilisation**

gaz conforme à 3.15 mais non conforme à 3.16 et/ou 3.17

NOTE L'hexafluorure de soufre usagé non approprié à une réutilisation est éliminé selon les règlements locaux ou internationaux portant sur la gestion des déchets.

### 3.19

#### **hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) très faiblement décomposé**

hexafluorure de soufre usagé (SF<sub>6</sub>) contenant moins de 0,1% par volume environ de produits de décomposition gazeux

NOTE La présence d'hexafluorure de soufre très faiblement décomposé est généralement constatée dans tout compartiment après remplissage et préalablement à la mise sous tension et/ou après les essais d'isolement et/ou dans les compartiments d'isolement qui n'ont jamais fait l'objet d'une décomposition.

### 3.20

#### **hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) faiblement décomposé**

hexafluorure de soufre usagé (SF<sub>6</sub>) contenant environ entre 0,1% par volume et 5% de produits de décomposition gazeux

NOTE 1 La présence d'hexafluorure de soufre faiblement décomposé est généralement constatée dans les disjoncteurs/sectionneurs de charge après des opérations habituelles (charge ou panne).

NOTE 2 Des produits de décomposition sous forme solide, principalement des fluorures métalliques et des oxyfluorures de tungstène peuvent également être présents en faibles quantités.

### 3.21

#### **hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) fortement décomposé**

hexafluorure de soufre usagé (SF<sub>6</sub>) contenant approximativement plus de 5 % par volume de produits de décomposition gazeux

NOTE 1 La présence d'hexafluorure de soufre fortement décomposé est généralement constatée dans les compartiments sous gaz après l'apparition d'un arc lié à un défaut interne et/ou dans les disjoncteurs/sectionneurs de charge après un défaut d'interruption et/ou dans les disjoncteurs après des interruptions satisfaisantes de plusieurs courts-circuits à une amplitude élevée en rapport aux caractéristiques assignées.

NOTE 2 Des produits de décomposition sous forme solide, principalement des fluorures métalliques et des oxyfluorures de tungstène sont également présents en grandes quantités.

## 4 Stockage et transport du SF<sub>6</sub>

Le stockage et le transport de SF<sub>6</sub>, dans des conteneurs ou dans l'appareillage électrique, s'effectuent toujours conformément aux règlements locaux et internationaux en vigueur.

NOTE Un conteneur de SF<sub>6</sub> vide peut tout de même contenir une quantité résiduelle de ce gaz. Il convient de le stocker et de le transporter de la même manière qu'un conteneur rempli.

#### 4.1 Stockage des conteneurs remplis de SF<sub>6</sub>

En règle générale, le SF<sub>6</sub> peut être stocké de deux manières différentes: soit sous forme gazeuse à une pression inférieure à 2 MPa, soit sous forme liquide à une pression pouvant atteindre 5 MPa. Le stockage sous forme gazeuse permet de réduire les temps de récupération et de remplissage mais requiert de grands volumes de stockage. Par conséquent, il est généralement limité aux appareillages électriques de faible volume ou est utilisé dans les installations de manipulation de gaz à emplacement fixe. Le stockage sous forme liquide offre la possibilité de réduire les volumes de stockage et de transporter, à des coûts moindres, de grandes quantités de SF<sub>6</sub>.

Les conteneurs sont manipulés avec précaution et conservés dans un endroit frais, sec et bien ventilé, à l'écart de tout matériel inflammable ou explosif. Il convient qu'ils soient protégés de toute exposition directe au soleil, surélevés si le sol est humide et attachés pour éviter leur chute. Il convient d'utiliser des capuchons de protection des vannes, afin de prévenir tout dommage potentiel des dites vannes.

Les conteneurs sont rechargeables (les conteneurs non rechargeables sont exclus) et portent une étiquette qui identifie clairement leur contenu. Il convient de séparer physiquement les conteneurs remplis de SF<sub>6</sub> de qualité technique et de SF<sub>6</sub> usagé pouvant être réutilisé sur site des conteneurs remplis de SF<sub>6</sub> usagé qui peuvent également être réutilisés sur le site du constructeur d'appareillage électrique, ou remplis de SF<sub>6</sub> usagé qui ne peuvent pas être réutilisés.

Le Tableau 1 fournit une vue d'ensemble de toutes les méthodes de stockage potentielles d'un conteneur de stockage.

**Tableau 1 – Méthodes de stockage du SF<sub>6</sub>**

Méthode	Exigences	Caractéristiques
Etat gazeux	Pression type inférieure à 2 MPa. Le SF <sub>6</sub> demeure à l'état gazeux	Requiert une différence de pression de récupération relativement faible (généralement 100:1), avec toutefois des volumes de stockage plus importants. Le gaz ne peut pas être stocké sous forme liquide dans des conteneurs de transport. Cette méthode se limite par conséquent à de petites quantités (généralement 200 kg) et à un usage fixe
A refroidissement liquide	Pression type égale à 3 MPa. Utilise un système de refroidissement supplémentaire pour refroidir le SF <sub>6</sub> après compression, qui permet de stocker ce dernier sous forme liquide	Requiert une différence de pression de récupération relativement faible (généralement 700:1), un agrégat de refroidissement étant toutefois nécessaire. La capacité de l'agrégat de refroidissement peut influencer la vitesse de traitement. Exigences de maintenance supplémentaires. Volume de stockage limité requis et généralement non adapté au transport
A pression liquide uniquement	Pression type égale à 5 MPa. Le SF <sub>6</sub> comprimé à une pression de 5 MPa se liquéfie sous l'action de la pression uniquement	Requiert une différence de pression de récupération type de 1 000:1, aucun agrégat supplémentaire ne se révélant toutefois nécessaire. Peut être utilisé avec tout récipient de stockage d'une pression assignée supérieure ou égale à 5 MPa

Lorsque du SF<sub>6</sub> usagé est stocké sur site, les conteneurs de stockage sont conformes aux règlements locaux et internationaux portant sur les appareils sous pression. Il convient que l'étiquetage des conteneurs soit également conforme aux règlements locaux et internationaux.

NOTE Les règlements internationaux sont publiés et révisés de manière régulière par le Comité des Experts sur le Transport de Marchandises Dangereuses (TMD) et sur le Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage (SGH) de la Commission Economique des Nations Unies pour l'Europe.

Le Tableau 2 fournit une vue d'ensemble des types de conteneurs et de l'étiquetage requis. Il est recommandé, pour des raisons pratiques, d'utiliser de préférence des conteneurs de stockage transportables, dans la mesure du possible.