

GI-E

Distribution HTA

-
-

**Disjoncteurs en SF6
pour extérieurs type
GI-E**

**notice d'installation,
utilisation et
maintenance**

1 généralités		1
	1.1 introduction	1
	1.2 instructions générales	1
2 description		3
	2.1 caractéristiques générales	3
	2.2 les pôles du disjoncteur	4
	2.3 la commande	7
	2.4 transmission externe	11
	2.5 châssis support	11
3 caractéristiques techniques		13
	3.1 données techniques	13
	3.2 dimension d'encombrement	16
	3.3 endurance électrique	17
	3.4 contraintes mécaniques	18
	3.5 schéma électrique standard	19
	3.6 pression du gaz de remplissage	20
	3.7 lubrifiants	22
4 mise en service		23
	4.1 réception du matériel	23
	4.2 stockage	24
	4.3 déballage	24
	4.4 manutention	24
	4.5 montage	25
	4.6 mise a la terre du châssis support	31
	4.7 raccordement du circuit principal	31
	4.8 remplissage des pôles avec gaz SF6	33
	4.9 réglage de la transmission	35
	4.10 raccordement des circuits de commande et auxiliaires	36
	4.11 contrôles finals avant la mise en service	37
5 exploitation		39
	5.1 recommandations à l'utilisateur	39
	5.2 opérations	39
6 maintenance		43
	6.1 recommandations à l'utilisateur	43
	6.2 généralités	43
	6.3 entretien systématique et préventif-contrôles	44
	6.4 mesurage de la pression du gaz dans les pôles	46
	6.5 compléments de remplissage de gaz dans les pôles	46
	6.6 contrôle de l'usure des contacts d'arc	46
	6.7 rechange d'un pôle	47
app. A: informations sur le gaz SF6		49
	A.1 généralités	49
	A.2 circonstances nécessitant la manipulation du SF6	49
	A.3 sécurité	52
	A.4 références	54

1.1. Introduction

Ce manuel d'instructions a pour objectif de fournir toutes les informations nécessaires au déroulement correct des opérations de manutention, d'installation, d'utilisation et de maintenance du disjoncteur en SF6 d'extérieur modèle GI-E. Pour assurer un maximum de sécurité au personnel et de fiabilité à l'appareillage, il est essentiel d'observer rigoureusement ces instructions.

Si, après les avoir lues, on a encore quelque doute ou quelque problème, se mettre en contact avec Schneider Electric.

La garantie Schneider Electric ne s'applique pas en cas de vices provenant, soit de l'inobservation de ces instructions, soit d'opérations qui ne sont pas décrites dans cette notice. Toutes les obligations de Schneider Electric sont précisées dans le contrat de vente.

Aucune déclaration reportée dans cette notice ne pourra influencer les conditions de garantie fixées dans le contrat de vente. Le personnel utilisateur devra se familiariser le plus rapidement possible avec cette notice d'instructions, de façon à en tirer des explications ou des informations supplémentaires avant de manipuler l'appareillage. Cette notice devra être exposée ou mise à la disposition du personnel préposé à tout moment. Ce manuel ne donne pas d'instructions concernant la maintenance corrective: en cas de besoin, contacter Schneider Electric pour un examen de l'appareillage et pour sa révision.

1.2. Instructions générales

Quand on intervient sur l'appareillage, il faut toujours rigoureusement tenir compte des points suivants:

- les conducteurs et les câbles de puissance pourraient être sous tension
- les circuits de contrôle et les circuits auxiliaires pourraient être sous tension
- les pôles du disjoncteur pourraient être sous pression

- les parties mécaniques pourraient se mettre en mouvement à l'improviste, à la suite de commandes automatiques ou à distance
- les ressorts à forte accumulation d'énergie du mécanisme de commande pourraient être comprimés et se détendre par inadvertance.



TOUTE NEGLIGENCE POURRAIT CAUSER DE GRAVES DOMMAGES ET MEME S'AVERER MORTELLE

Seul un personnel qualifié et dûment instruit est autorisé à l'utilisation de cet appareillage.

2.1. Caractéristiques générales

- Le disjoncteur modèle GI-E est un disjoncteur utilisant le gaz SF₆, destiné à l'installation d'extérieur sur des réseaux de distribution électrique ayant jusqu'à 40.5 kV de tension assignée.

- C'est un disjoncteur utilisant la technique "puffer" (auto-soufflage) permettant de générer et régler automatiquement le flux de gaz SF₆ nécessaire à l'extinction de l'arc électrique lors de l'opération d'ouverture.

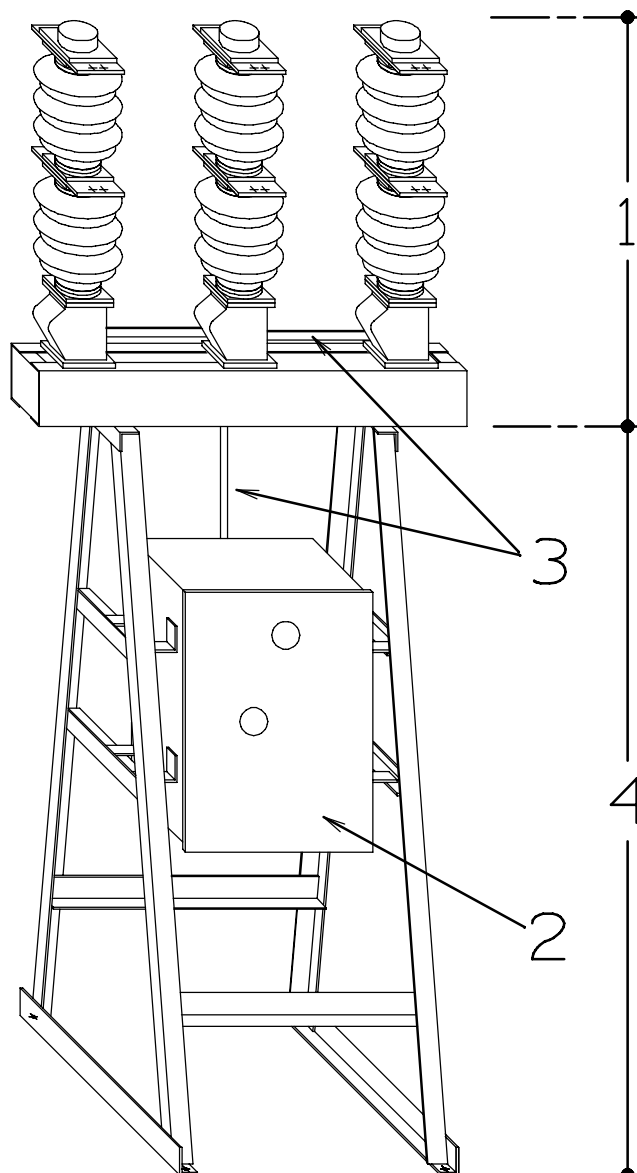
- Il est actionné par une commande électromécanique à ressorts type GMh, destinée à effectuer des cycles de refermeture rapide.

- Le disjoncteur est essentiellement composé de:

- (1) un support sur lequel sont fixés les trois pôles

- (2) un capot abritant la commande
- (3) un système de transmission de manoeuvre entre commande et pôles

- (4) un châssis support



2.2. Les pôles du disjoncteur

**25 kA
1600 A**

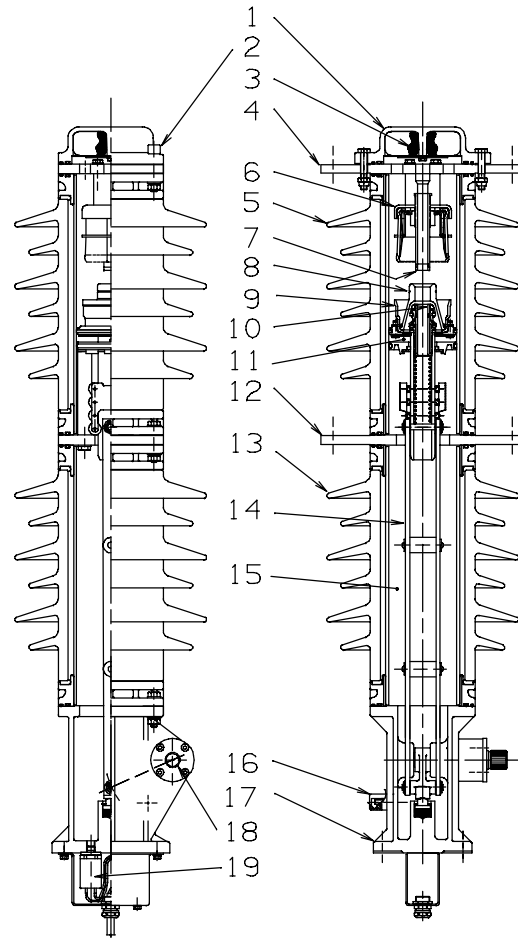
2.2.1 Description

- pôle disjoncteur version (1)
In=jusqu'à 1600A I_{sc}=jusqu'à 25kA

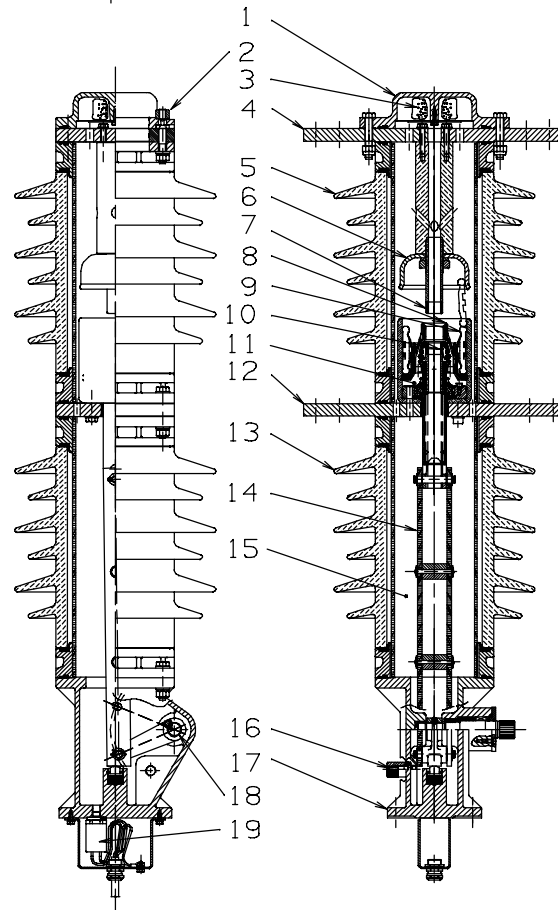
- pôle disjoncteur version (2)
In=jusqu'à 3150A I_{sc}=jusqu'à 31.5kA

- Légende

- 1 Couvercle
- 2 Clapet de sûreté pour surpression
- 3 Tamis moléculaires
- 4 Borne supérieure
- 5 Isolateur supérieur
- 6 Contact fixe principal
- 7 Contact d'arc mobile
- 8 Tuyère de soufflage
- 9 Contact mobile principal
- 10 Contact d'arc mobile
- 11 Chambre de compression
- 12 Borne inférieure
- 13 Isolateur inférieur
- 14 Bielle isolante
- 15 Gaz SF₆
- 16 Valve de remplissage
- 17 Boîtier de liaison mécanique
- 18 Arbre de manoeuvre
- 19 Pressostat



**31,5 kA
3150 A**



2.2.2 Procédure de coupure

Légende

- 1 Contacts principaux
- 2 Contacts d'arc
- 3 Chambre de compression
- 4 Clapets
- 5 Tuyère

Description

Etat initial: Disjoncteur fermé (Figure A).

Les contacts principaux (1) et les contacts d'arc (2) sont fermés et les ressorts d'ouverture principaux et auxiliaires sont comprimés.

L'opération d'ouverture fait que les contacts mobiles sont violemment entraînés par les ressorts d'ouverture vers la position "ouvert".

Ce mouvement entraîne la séquence de faits suivante:

- Début de la phase de compression du gaz dans la chambre de compression (3) à la suite du mouvement du piston vers le bas, solidaire des contacts mobiles; les clapets (4) de la chambre de compression sont tenus fermés par la pression même.
- Séparation des contacts principaux avec transfert total du courant sur le circuit des contacts d'arc (Figure B).
- Séparation des contacts d'arc et amorçage de l'arc électrique entre les extrémités de ces derniers (Figure C).
- Refroidissement de l'arc à la suite du flux de gaz généré par la pression qui s'est créée dans la chambre de compression et dirigé vers la zone d'arc au moyen de buses isolantes spéciales (5).
- Extinction de l'arc quand le courant passe par le zéro.
- Achèvement de la course d'ouverture des contacts mobiles (Figure D).

Figure A

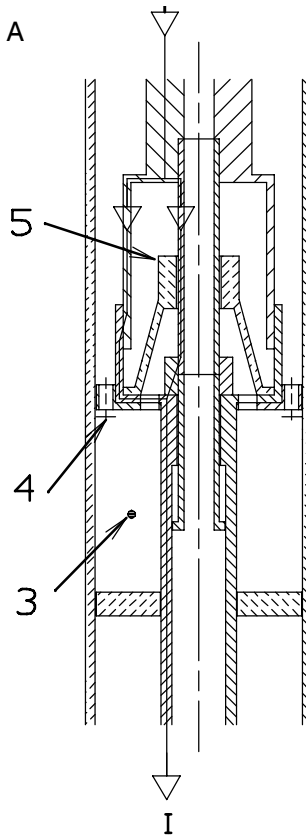


Figure B

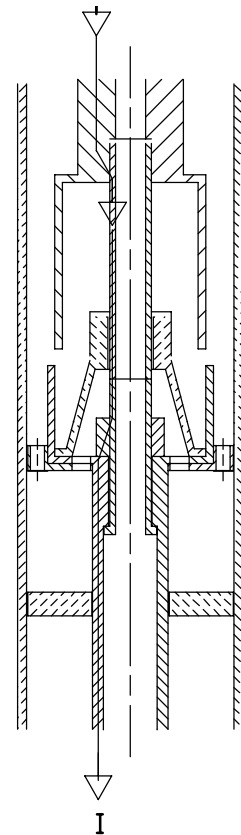


Figure C

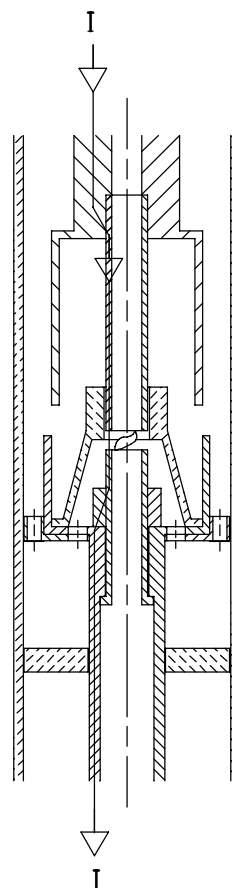
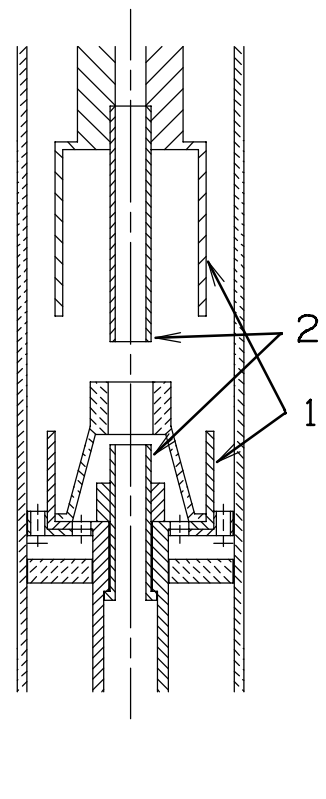


Figure D



Le gaz décomposé par l'arc électrique se combine rapidement de nouveau en rétablissant des molécules stables. Les produits de décomposition résiduels sont absorbés par des matériaux absorbants spéciaux. Quand le disjoncteur est refermé, la dépression produite par le mouvement du piston vers le haut consent l'ouverture des clapets et l'entrée du gaz dans la chambre de compression.

Lorsque l'on coupe des courants très élevés, l'arc électrique occupe tout l'espace disponible entre les contacts d'arc et la tuyère, et le flux de gaz est empêché: c'est ce qu'on appelle l'effet "clogging". Cela a certains effets positifs comme:

- Le stockage de presque tout le gaz comprimé par le piston dans la chambre de compression, quand le courant ne passe pas par le zéro.
- La limitation de l'énergie de l'arc électrique car le ralentissement causé au mouvement du groupe des contacts mobiles à la suite de l'effet "clogging" limite la longueur de l'arc.

2.2.3 Contrôle de l'état du SF6 dans les pôles

Etant donné que les trois pôles sont séparés entre eux, ils constituent trois systèmes avec gaz SF6 sous pression, tout à fait indépendants.

Chaque pôle est contrôlé par un pressostat avec deux contacts indépendants qui interviennent à deux niveaux de pression différents.

En cas de diminution de la pression du gaz, on pourra noter la séquence d'événements suivante:

- Alarme à distance par l'intermédiaire des contacts du pressostat avec niveau de déclenchement plus élevé. Les contacts sont reliés un par un au bornier du capot commande. On pourra donc repérer le pôle qui a des problèmes sans mesurer directement la pression à l'aide du manomètre.

- Verrouillage de la commande électrique à distance et locale du disjoncteur, en laissant la commande mécanique activée, uniquement pour les cas d'urgence; l'ordre est alors exécuté au moyen des boutons-poussoirs mécaniques d'ouverture et de fermeture placés à l'avant de la commande.

Ce verrouillage est réalisé selon l'une des deux combinaisons de fonctions suivantes, dépendant de la présence ou non d'un pont sur le bornier du capot commande (voir schéma électrique standard au paragraphe 3.5: liaison entre les bornes 24 et 25):

- a) ouverture électrique immédiate et empêchement d'une fermeture électrique successive (en présence d'un pont électrique)
- b) empêchement aussi bien de l'ouverture que de la fermeture électrique (en absence de pont électrique).

Les niveaux de déclenchement des contacts des pressostats en cas de baisse de pression sont indiqués au paragraphe 3.1.2 point i).

2.3. La commande

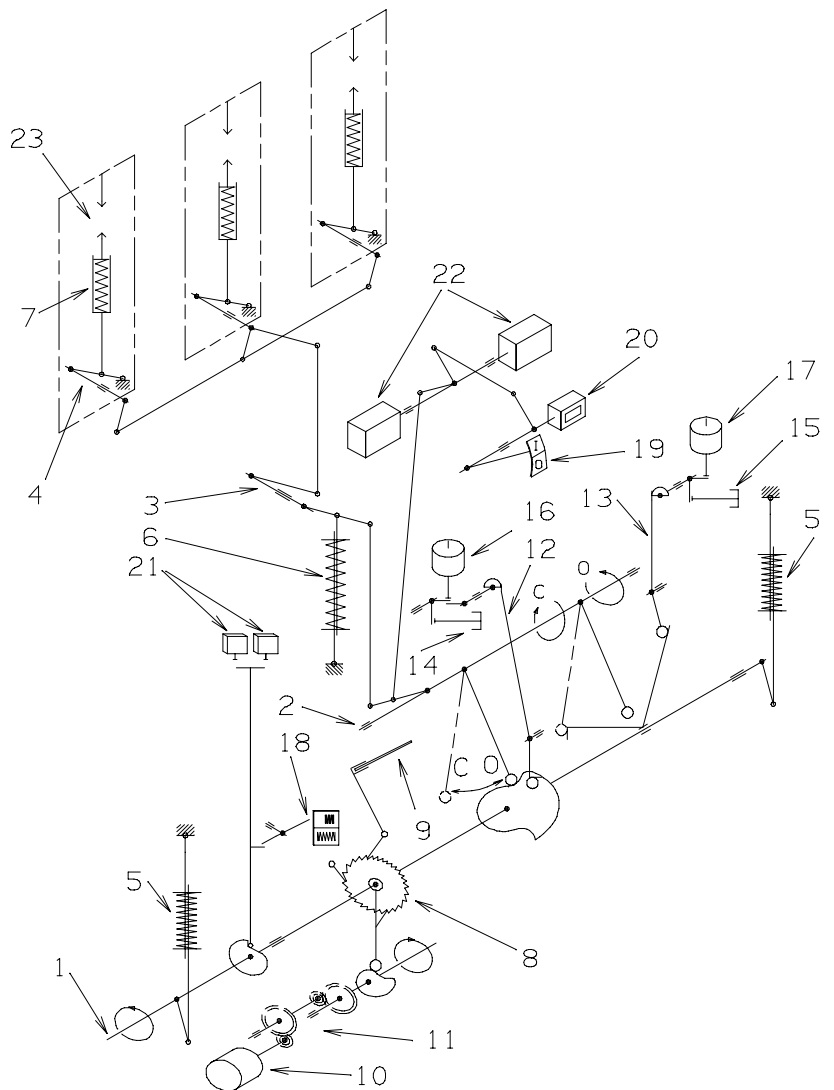
2.3.1 Principe de fonctionnement

Schéma de principe

- Le schéma représente le disjoncteur en position "ouvert" et les ressorts de fermeture comprimés.

Légende

- 1 Arbre principal
- 2 Arbre auxiliaire
- 3 Arbre de sortie du capot commande
- 4 Arbre du pôle
- 5 Ressort de fermeture
- 6 Ressort d'ouverture
- 7 Ressort auxiliaire d'ouverture
- 8 Mécanisme d'armement
- 9 Levier d'armement
- 10 Moteur d'armement électrique
- 11 Réducteur
- 12 Crochet de fermeture
- 13 Crochet d'ouverture
- 14 Bouton poussoir de fermeture manuelle
- 15 Bouton poussoir d'ouverture manuelle
- 16 Déclencheur de fermeture
- 17 Déclencheur d'ouverture
- 18 Repère de l'état des ressorts de fermeture
- 19 Repère de l'état du disjoncteur
- 20 Compteur de manoeuvres
- 21 Contacts de position armement des ressorts de fermeture
- 22 Contacts auxiliaires du disjoncteur
- 23 Contacts du pôle



2.3.2 Description des opérations

1-Armement des ressorts de fermeture

En imprimant un mouvement alternatif au levier d'armement (9) on provoque la rotation de l'arbre principal (1) à travers le mécanisme d'armement (8) se composant d'une roue dentée et des encliquetages d'entraînement et de retenue.

La rotation de l'arbre principal provoque la compression des ressorts de fermeture (5), directement reliés à l'arbre au moyen de leviers, et la mise en service du repère de l'état des ressorts (18).

L'action d'entraînement des encliquetages cesse lorsque les ressorts sont complètement comprimés.

La compression des ressorts est maintenue au moyen du crochet de fermeture (12).

2-Opération d'armement électrique des ressorts de fermeture

Ce principe d'armement est le même que celui de l'armement manuel.

La rotation de l'arbre principal (1) est effectuée par le moteur d'armement (10) remplaçant le levier manuel, à travers le réducteur (11) et le mécanisme à cliquet (8).

Deux contacts de position (21) coupent l'alimentation du moteur quand les ressorts de fermeture sont complètement comprimés.

3-Fermeture

En pressant le bouton poussoir de fermeture manuelle (14) ou bien en excitant le déclencheur de fermeture (16), on donne lieu au relâchement du crochet de fermeture (12) et par conséquent au déblocage de l'arbre principal. Le couple exercé par les ressorts de fermeture (5) provoque la rotation de l'arbre principal, entraînant toute la transmission mécanique du disjoncteur et les dispositifs auxiliaires qui y sont reliés dans la position "disjoncteur fermé".

Cela donne lieu à la réalisation des fonctions suivantes:

- fermeture des contacts du pôle (23)
- armement des ressorts d'ouverture principaux (6) et auxiliaires (7). Ces derniers sont montés à l'intérieur des pôles
- mise en service des contacts auxiliaires (22)
- mise en service du repère de l'état du disjoncteur (19)

La position de fermeture est maintenue à l'aide du crochet d'ouverture (13).

4-Ouverture

En pressant le bouton poussoir d'ouverture manuelle (15) ou bien en excitant le déclencheur d'ouverture (17), on donne lieu au relâchement du crochet d'ouverture (13) et par conséquent, on libère l'arbre auxiliaire (2).

Le couple exercé par les ressorts d'ouverture principal (6) et auxiliaires (7) entraîne violemment la transmission mécanique du disjoncteur et les dispositifs auxiliaires qui y sont reliés dans la position "disjoncteur ouvert".

Cela donne lieu à la réalisation des fonctions suivantes:

- ouverture des contacts du pôle (23)
- mise en service des contacts auxiliaires (22)
- mise en service de l'indicateur de l'état du disjoncteur (19)
- mise en service du compteur de manoeuvres (20).

L'arbre principal (1) et les dispositifs qui y sont directement reliés (ressorts de fermeture, roue dentée, mécanisme d'armement et repère de position des ressorts de fermeture) n'effectuent aucun mouvement durant l'opération d'ouverture.

2.3.3 Dispositifs de sécurité de la commande

Le disjoncteur est toujours équipé des dispositifs de sécurité suivants:

- Antipompage: la refermeture électrique ou manuelle est empêchée en cas de permanence de l'ordre qui a porté à la fermeture précédente.
- Antirelâchement des ressorts en position "disjoncteur fermé": il n'est possible de détendre les ressorts de fermeture que si le disjoncteur est ouvert, en effectuant une opération de fermeture/ouverture.
- Sélecteur de manoeuvre à Distance-Local avec clé non extractible en position Local (version standard)
- Verrouillage pour baisse de pression du gaz SF6: voir contrôle de l'état de SF6 au paragraphe 2.2.3

Sur demande, on peut obtenir les dispositifs suivants, destinés aux fonctions de sécurité:

- Vis à rupture prédéterminée sur les pôles: par leur rupture permettant de décharger le gaz, elles empêchent que la pression dans le pôle n'atteigne des valeurs dangereuses (à la suite d'un remplissage excessif par exemple).
- De 1 à 3 crochets de fermeture du portillon du capot commande prédisposés pour l'application d'un cadenas ou autre dispositif de verrouillage empêchant l'ouverture non autorisée du portillon.
- De 1 à 3 cadenas pour les crochets ci-dessus.
- Verrouillage à clé du disjoncteur en position "ouvert": la fermeture électrique et manuelle est impossible quand la clé est retirée.

La clé ne peut être extraite que si le disjoncteur est ouvert et en appuyant sur le bouton mécanique d'ouverture.

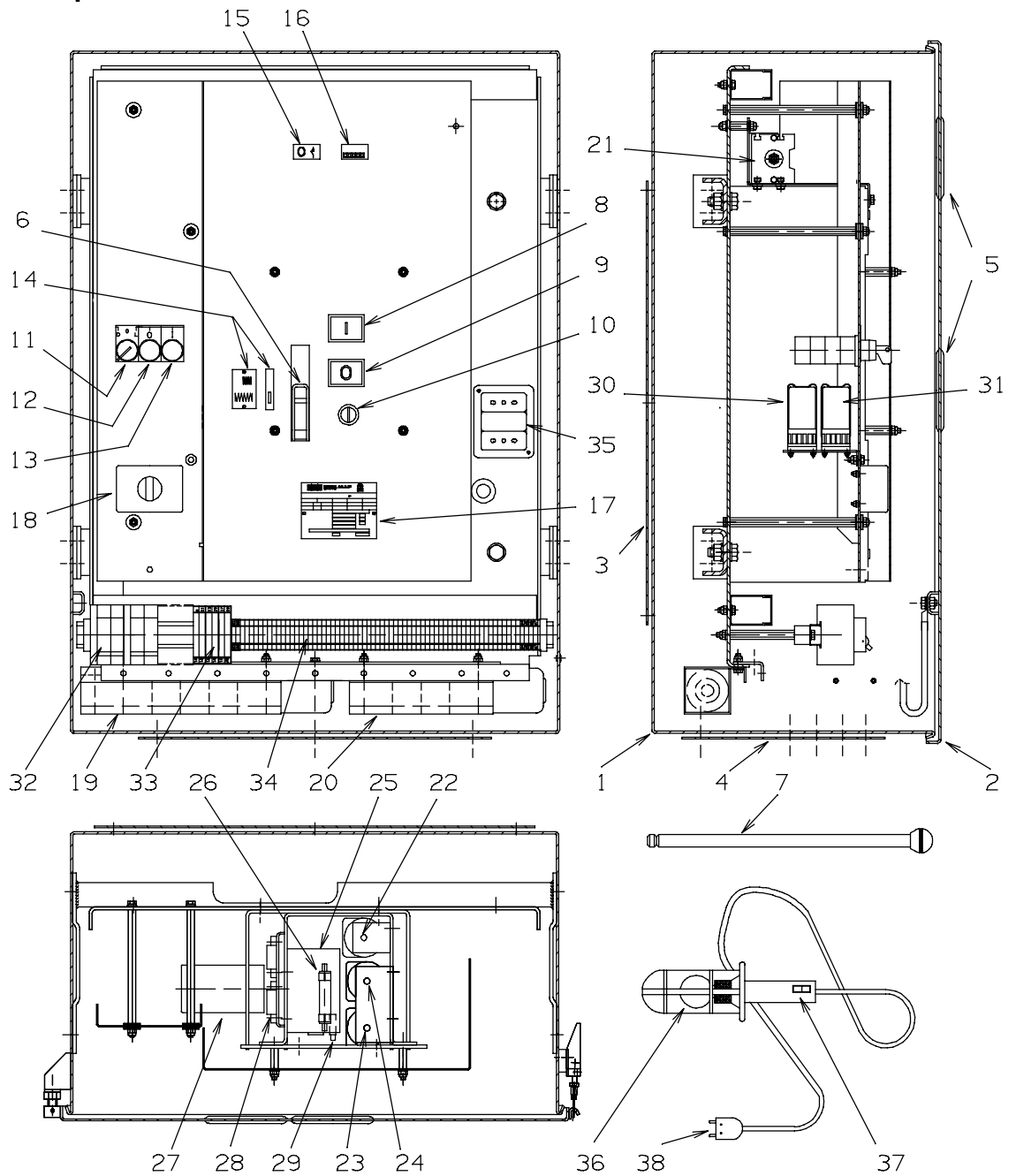
- Déclencheur d'ouverture à minimum de tension: il provoque l'ouverture du disjoncteur en cas de baisse ou de manque de la tension de fonctionnement.

La fermeture manuelle et électrique du disjoncteur est impossible après intervention du déclencheur (désexcité).

- Disjoncteurs magnétothermiques pour la protection de tous les circuits auxiliaires. Chaque disjoncteur est équipé d'un contact auxiliaire pour la signalisation de la position à distance.

2.3.4 Capot avec commande et appareillages électriques

Disposition



- La représentation proposée ici prévoit tout l'assortiment d'accessoires électriques possible.

Contrôler celui qui vous a effectivement été fourni en vous basant sur la commande et sur le schéma électrique spécifique joint au disjoncteur.

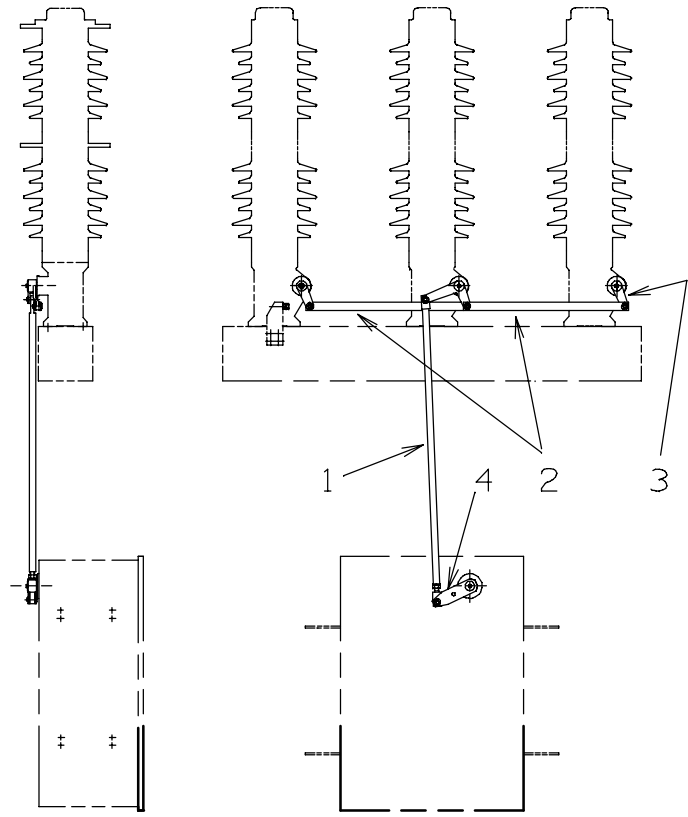
Légende

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1 | Capot | 22 | Déclencheur de fermeture |
| 2 | Portillon | 23 | 1er déclencheur d'ouverture |
| 3 | Plaque de fermeture arrière | 24 | 2e déclencheur d'ouverture |
| 4 | Plaque de fermeture inférieure | 25 | Déclencheur d'ouverture à minimum de tension |
| 5 | Fenêtres d'inspection | 26 | Résistance d'économie d'énergie pour déclencheur pos. 25 si en courant continu |
| 6 | Logement pour levier d'armement | 27 | Moteur d'armement des ressorts |
| 7 | Levier d'armement des ressorts | 28 | Contact de position armement des ressorts de fermeture |
| 8 | Bouton poussoir de fermeture mécanique | 29 | Contact de position déclenchement d'ouverture |
| 9 | Bouton poussoir d'ouverture mécanique | 30 | Relais auxiliaire pour verrouillage baisse de pression gaz SF6 |
| 10 | Serrure de verrouillage | 31 | Relais d'antipompage |
| 11 | Sélecteur à clé commande Local-Distance | 32 | Disjoncteurs magnétothermiques |
| 12 | Bouton poussoir de fermeture électrique | 33 | Bornes pour coupure des alimentations électriques |
| 13 | Bouton poussoir d'ouverture électrique | 34 | Bornier pour circuits de contrôle et circuits auxiliaires |
| 14 | Repère état des ressorts de fermeture | 35 | Prise de courant double |
| 15 | Repère état du disjoncteur | 36 | Lampe mobile pour éclairage |
| 16 | Compteur de manoeuvres | 37 | Interrupteur pour lampe pos. |
| 17 | Plaque signalétique disjoncteur | 38 | Fiche pour lampe pos. 36 |
| 18 | Thermostat | | |
| 19 | Résistance de chauffage commandée par thermostat | | |
| 20 | Résistance de chauffage toujours en service (antibuée) | | |
| 21 | Blocs de contacts auxiliaires du disjoncteur (actionnés mécaniquement par la commande) | | |
-

2.4. Transmission externe

Légende

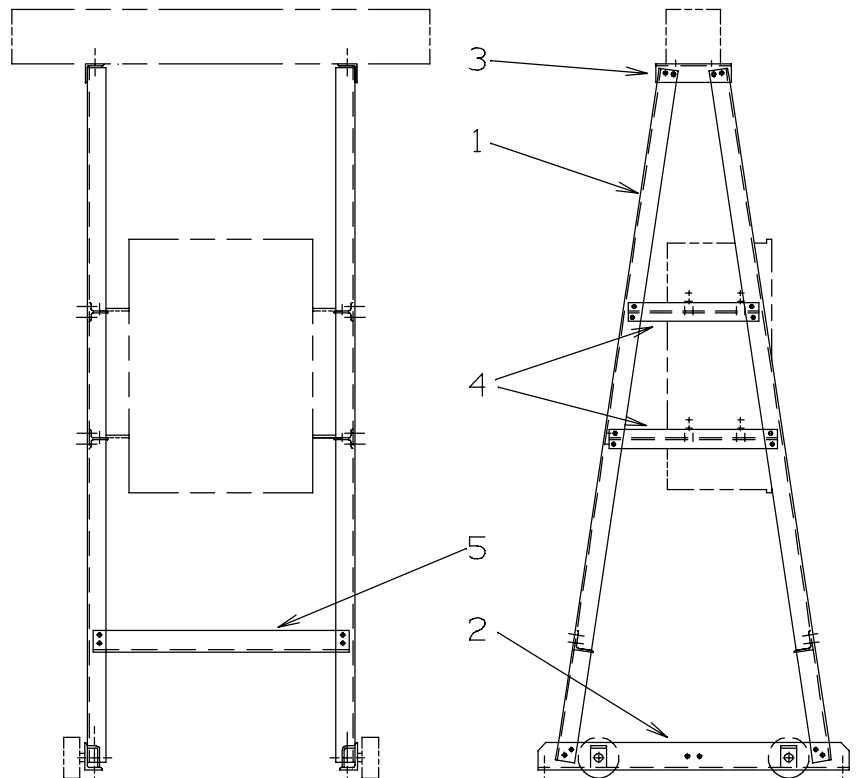
- 1 Tige de transmission commande - pôles
- 2 Tirant de transmission pôle central - pôles latéraux
- 3 Levier de manoeuvre des pôles
- 4 Levier externe sur le capot commande



2.5. Châssis support

Légende

- 1 4 montants verticaux des côtés
- 2 2 traverses de base des côtés
- 3 2 traverses supérieures des côtés
- 4 4 traverses de support du capot commande
- 5 2 traverses de jonction entre les côtés



A series of horizontal dotted lines for writing.

3.1. Données techniques

3.1.1 Généralités

Les données reportées au paragraphe 3.1.2 sont des valeurs standard.

Pour d'éventuelles modifications, se référer aux valeurs indiquées sur la plaque signalétique du disjoncteur ou dans la documentation spécifique qui accompagne le disjoncteur.

Pour des applications particulières, bien vouloir se mettre en contact avec le service technique Schneider Electric.

Certaines des caractéristiques reportées varient selon que le disjoncteur est en version (1) ou en version (2) (pour les dimensions d'encombrement voir par. 3.2).

3.1.2 Données

a) Normes	IEC 62271-100
b) Conditions de fonctionnement	
- Installation	pour extérieur
- Température de l'air ambiant	-25 +40°C
- Altitude au-dessus du niveau de la mer	≤1000 m
- Epaisseur de glace	≤10 mm
- Pression du vent	≤700 Pa
correspondant à une vitesse du vent d'environ	≤125 km/h
c) Echauffement des bornes principales au courant thermique assigné	≤50 K
d) Résistance du circuit principal (disjoncteur neuf)	
- version (1)	50μΩ
- version (2)	25μΩ
e) Nombre maximum de manoeuvres F-O en fonction du courant coupé sans révision des pôles	voir par. 3.3
f) Nombre maximum de manoeuvres F-O sans révision du disjoncteur	10.000
g) Durée de fonctionnement maximum du disjoncteur sans révision	20 ans
h) Distance dans l'air	
-Distance minimum d'isolement	
- entre les pôles	
- version (1)	410 mm
- version (2)	380 mm
- entre les bornes d'un pôle	400 mm
- vers la masse	400 mm
-Distance minimum entre la partie sous tension la plus basse et le niveau du sol:	
- version (1)	3460 mm
- version (2)	3480 mm
- Distance superficielle (ligne de fuite):	
- entre les bornes d'un pôle	1025 mm
- vers la masse	1025 mm

i) Quantité de gaz SF6 dans les pôles

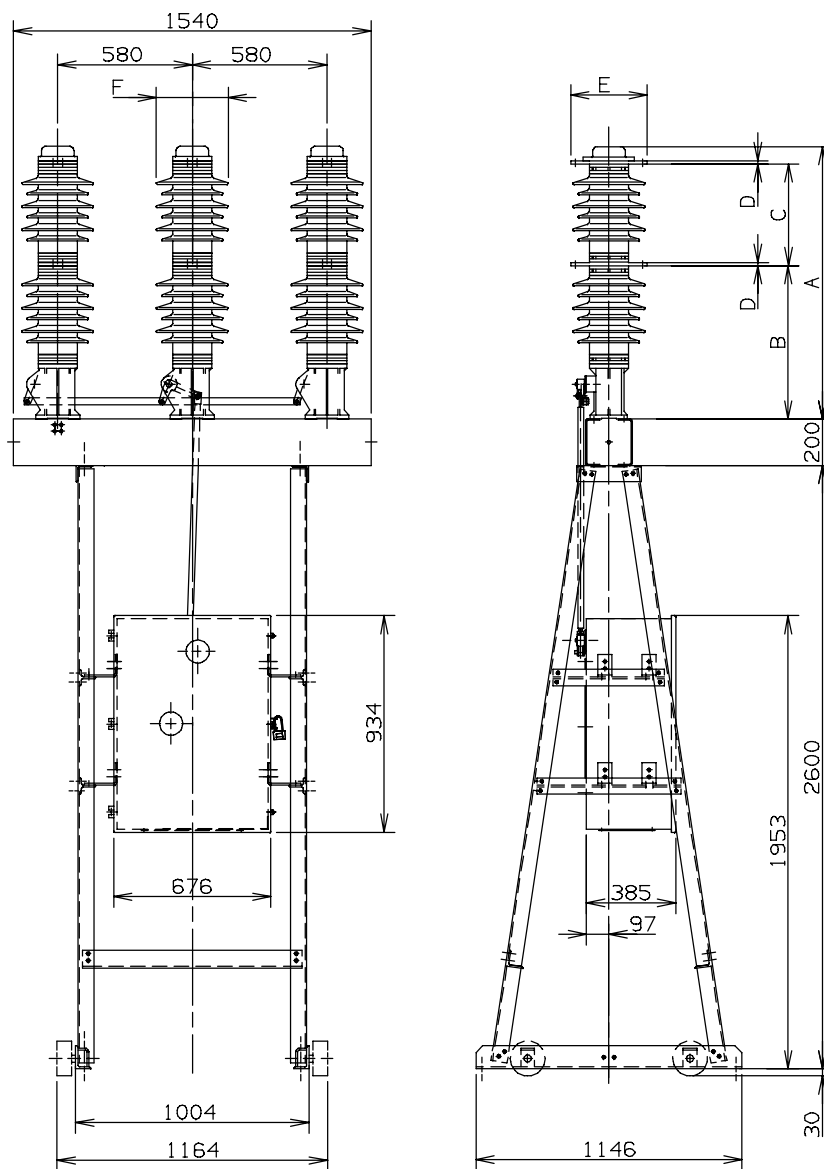
NOTA: Toutes les valeurs de pression indiquées sont lues sur manomètre (pression relative) et se réfèrent aux conditions atmosphériques standard de 101.3 kPa et 20°C

- Masse de gaz SF6 pour disjoncteur (3 pôles) à la pression de remplissage assignée	
- version (1)	1.2 kg
- version (2)	1.6 kg
- Pression de remplissage assignée	400kPa
- Pression d'intervention des pressostats (avec pression en baisse):	
- premier niveau (alarme)	300 kPa
- second niveau (verrouillage)	250 kPa
- Pression minimum de fonctionnement	250 kPa
- Taux maximum de perte par an pour chaque pôle	0.1%
- Spécifications pour le gaz SF6	IEC 60376 IEC 60480
l) Charge dynamique maximum sur les fondations durant une manoeuvre de fermeture ou d'ouverture	voir par. 3.4
m) Charge statique maximum admissible sur les bornes principale	voir par. 3.4
n) Masse	
- disjoncteur complet (sans roulettes)	
- version (1)	540 kg
- version (2)	610 kg
- support avec pôles	
- version (1)	234 kg
- version (2)	306 kg
- pôle	
- version (1)	59 kg
- version (2)	83 kg
- capot avec commande	~150 kg
- commande GMh	~38 kg
- châssis support	150 kg
- roulettes	25 kg
o) Durée de manoeuvre à la pression assignée du gaz et à la tension assignée des circuits de commande	
- Durée de fermeture	
- alimentation en c.a.	
- version (1)	60 ÷ 70 ms
- version (2)	57 ÷ 67 ms
- alimentation en c.c.	
- version (1)	73 ÷ 83 ms
- version (2)	70 ÷ 80 ms
- Durée d'ouverture	
- alimentation en c.a.	
- version (1)	33 ÷ 43 ms
- version (2)	30 ÷ 40 ms
- alimentation en c.c.	
- version (1)	40 ÷ 50 ms
- version (2)	33 ÷ 43 ms

- Durée de préarc	≤ 4 ms
- Durée d'arc	≤ 15 ms
- Simultanéité de contact en ouverture et en fermeture	≤ 3 ms
p) Puissances absorbées	
- Moteur armement des ressorts de fermeture	
- alimentation en c.a.	≤ 500 VA
- alimentation en c.c.	≤ 400 W
- déclencheur de fermeture	
- alimentation en c.a.	≤ 150 VA
- alimentation en c.c.	≤ 100 W
- déclencheur d'ouverture	
- alimentation en c.a.	≤ 200 VA
- alimentation en c.c.:	≤ 150 W
- déclencheur d'ouverture à minimum de tension	
- alimentation en c.a.	≤ 75 VA
- alimentation en c.c.	≤ 15 W
- résistance de chauffage toujours en service	60 W
- résistances de chauffage commandées par thermostat	150 W
- lampe d'éclairage	60 W
q) Durée d'armement du moteur	≤ 15 s
r) Caractéristiques contacts auxiliaires actionnées par la commande	
- tension assignée :	250 V
- courant thermique assigné :	10 A
- pouvoir de coupure	
- à 220 V c.c. - L/R ≤ 40 ms	0,5 A
- à 220 V c.c. - L/R ≤ 10 ms	3 A
- à 220 V c.a. - facteur de puissance ≥ 0,3	10 A

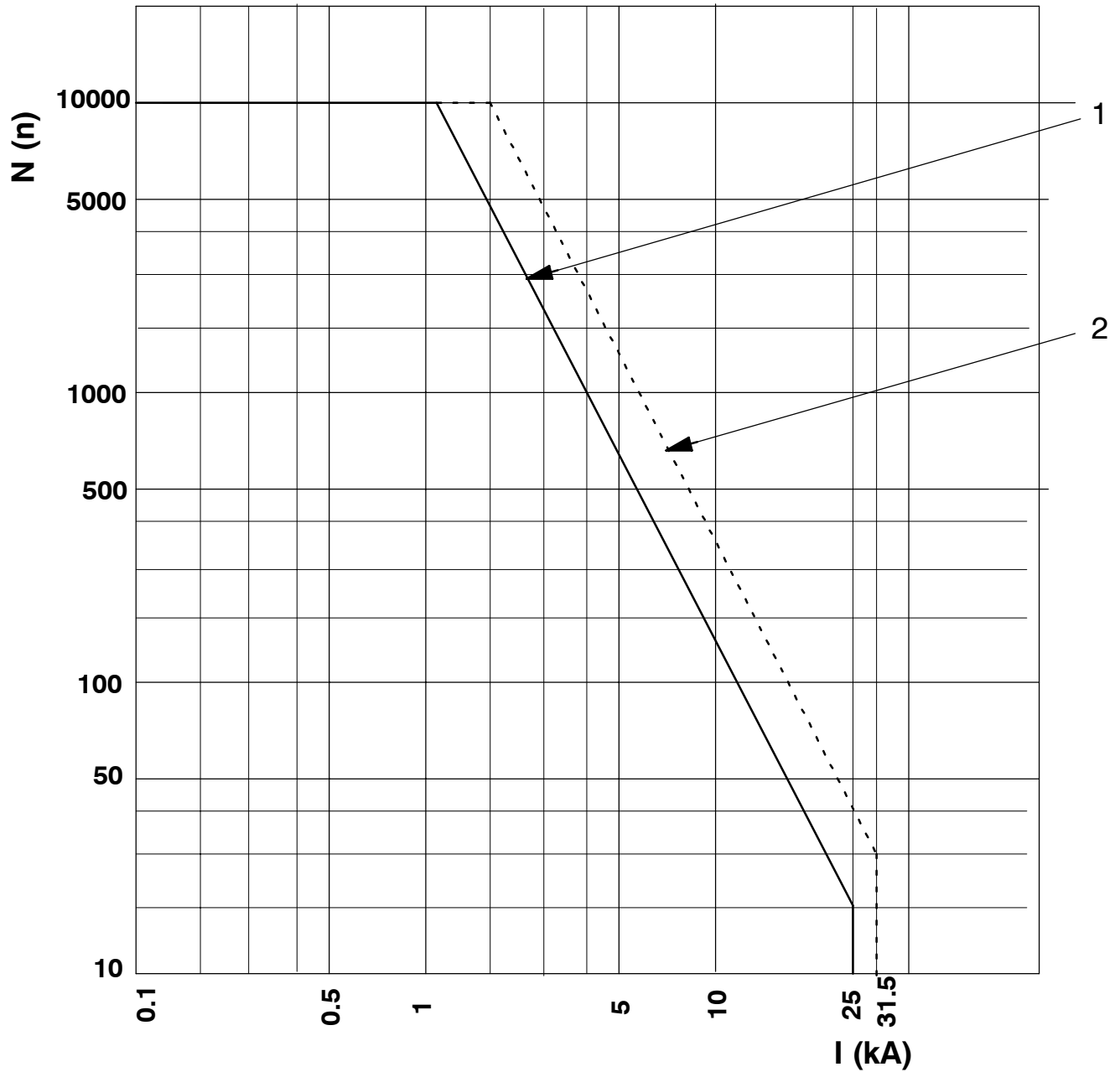
3.2. Dimension d'encombrement

Le disjoncteur est fabriqué en deux versions standard selon le niveau de prestation:



Disjoncteur Version	Courant thermique (A)	Pouvoir de coupure (kA)	A	B	C	D	E	F
			(1)	jusqu'à 1600	jusqu'à 25	1173	660	438
(2)	jusqu'à 3150	jusqu'à 31,5	1227	680	465	21	442	353

3.3. Endurance électrique



Nombre maximum de manoeuvres admises sans révision du pôle en fonction du courant coupé (I)

– Courbe 1:
Disjoncteur version (1)
– Courbe 2:
Disjoncteur version (2).

3.4. Contraintes mécaniques

3.4.1 Charge statique admise sur chaque borne principale

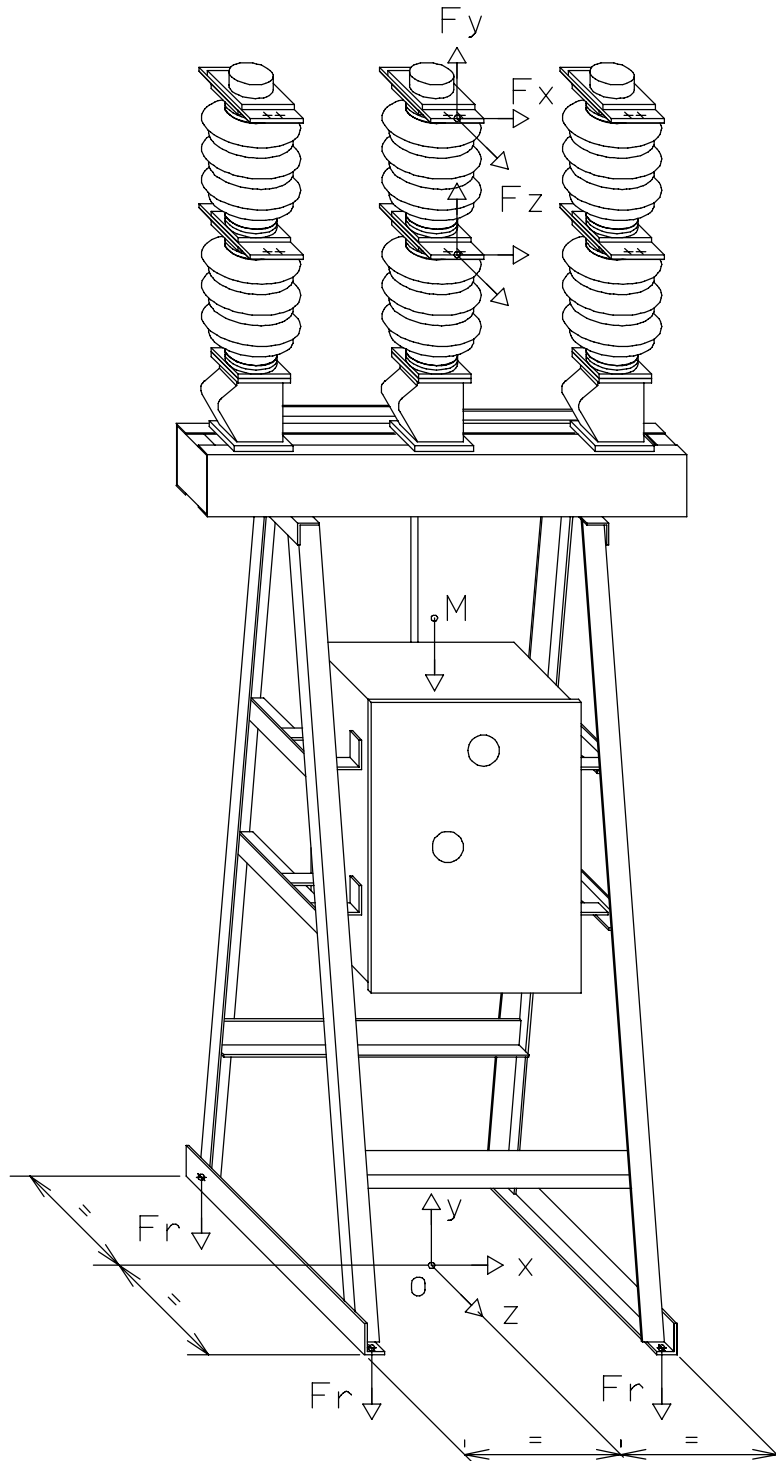
Version (1)	Version (2)
$F_x = \pm 400 \text{ N}$	$F_x = \pm 500 \text{ N}$
$F_y = \pm 500 \text{ N}$	$F_y = \pm 750 \text{ N}$
$F_z = \pm 500 \text{ N}$	$F_z = \pm 750 \text{ N}$

3.4.2 Masse du disjoncteur et barycentre

Version (1)	Version (2)
Masse $M = 540 \text{ Kg}$	Masse $M = 610 \text{ Kg}$
Coordonnées du barycentre de M se référant au point 0 $x = 0 \text{ mm}$ $y = 2050 \text{ mm}$ $z = 18 \text{ mm}$	Coordonnées du barycentre de M se référant au point 0 $x = 0 \text{ mm}$ $y = 2240 \text{ mm}$ $z = 16 \text{ mm}$

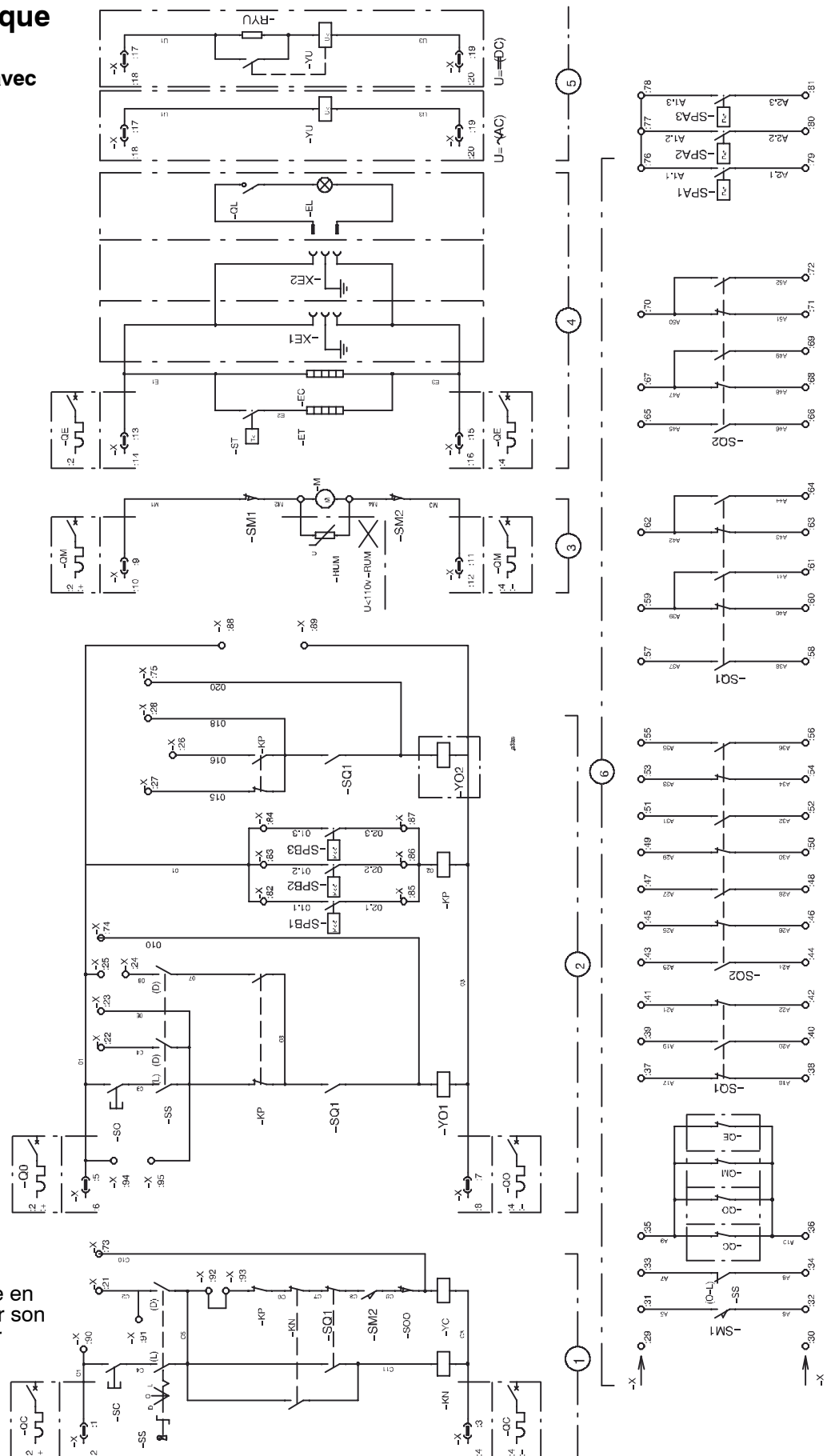
3.4.3 Charge dynamique maximum au sol sur chaque point d'ancrage pendant une manoeuvre (poids du disjoncteur compris)

Version (1)	Version (2)
Fermeture $F_r = + 8000 \text{ N}$ $F_r = - 4000 \text{ N}$	Fermeture $F_r = + 9000 \text{ N}$ $F_r = - 5000 \text{ N}$
Ouverture $F_r = + 5000 \text{ N}$ $F_r = - 3000 \text{ N}$	Ouverture $F_r = + 9000 \text{ N}$ $F_r = - 4000 \text{ N}$



3.5. Schéma électrique standard

Schéma de base: version avec tous les accessoires disponibles



Note:
Par conséquent, pour la mise en service du disjoncteur et pour son exploitation, on devra utiliser exclusivement le schéma qui accompagne toujours le disjoncteur.

Légende

EC	Résistance de chauffage toujours en service(antibuée)	SO1	Bloc 1 de contacts auxiliaires de l'interrupteur principal
EL	Lampe d'éclairage	SO2	Bloc 2 de contacts auxiliaires de l'interrupteur principal
ET	Résistance de chauffage commandée par thermostat	SPA1	Contact du pressostat sur la phase L1 pour alarme baisse de pression SF6
KN	Relais d'antipompage	SPA2	Contact du pressostat sur la phase L2 pour alarme baisse de pression SF6
KP	Relais de verrouillage pour baisse de pression SF6	SPA3	Contact du pressostat sur la phase L3 pour alarme baisse de pression SF6
M	Moteur d'armement des ressorts de fermeture	SPB1	Contact du pressostat sur la phase L1 pour verrouillage baisse de pression SF6
Q	Interrupteur principal	SPB2	Contact du pressostat sur la phase L2 pour verrouillage baisse de pression SF6
Qc	Disjoncteur automatique pour circuit de fermeture	SPB3	Contact du pressostat sur la phase L3 pour verrouillage baisse de pression SF6
QE	Disjoncteur automatique pour circuit de chauffage	SS	Sélecteur commande "D - 0 - L" (Distance - fermé - Local)
QL	Interrupteur de la lampe d'éclairage	ST	Thermostat
QM	Disjoncteur automatique pour moteur d'armement des ressorts de fermeture	X	Bornier pour raccordements extérieurs
QO	Disjoncteur automatique pour circuit d'ouverture circuit de fermeture	XE1	Prise de courant 1
RUM	Varistance (résistance dépendant de la température)	XE2	Prise de courant 2
RYU	Résistance à économie d'énergie pour YU si en courant continu	YC	Déclencheur de fermeture
SC	Bouton poussoir de fermeture électrique	YU	Déclencheur d'ouverture à minimum de tension
SO	Bouton poussoir d'ouverture électrique	YO1	Déclencheur 1 d'ouverture
SOO	Contact de position déclenchement d'ouverture	YO2	Déclencheur 2 d'ouverture
SM1	Bloc 1 de contacts de position de l'armement ressorts de fermeture		
SM2	Bloc 2 de contacts de position de l'armement ressorts de fermeture		

3.6. Pression du gaz de remplissage

3.6.1 Généralités

La pression de remplissage assignée du disjoncteur est de 400 kPa (lecture sur manomètre) et se réfère aux conditions (température-pression) atmosphériques standard de 20°C et 101,3 kPa.

Pour les remplissages ou les compléments de remplissage ayant lieu dans des conditions où la température du gaz ou la pression atmosphérique sont différentes des conditions standard, il faudra tenir compte de l'influence de la température réelle du gaz et de la pression atmosphérique réelle sur la valeur de la pression de remplissage.

Mais normalement, l'influence de la pression atmosphérique est insignifiante car la valeur assignée de la pression de remplissage est élevée par rapport aux éventuelles variations de la pression atmosphérique.

C'est seulement dans des conditions de pression atmosphérique extrêmes qu'il faudra corriger la valeur de la pression de remplissage:
- pour plus de renseignements sur le gaz SF6, consulter le par. A.2.1
Le diagramme pression-température du par. 3.6.2 traçant la courbe à densité constante du gaz est donc généralement suffisant pour déterminer la pression réelle de remplissage.

En cas de compléments de remplissage il faudra, après la mise hors service, attendre que la pression à l'intérieur du pôle se stabilise sur la température ambiante; autrement, il faudra évaluer la température du gaz pour déterminer la pression réelle de remplissage.

Toutes les valeurs de pression du gaz données dans ces instructions, à part spécifications contraires, doivent être considérées comme se référant à la pression atmosphérique; ce sont donc des valeurs relatives (ou valeurs lues sur le manomètre).

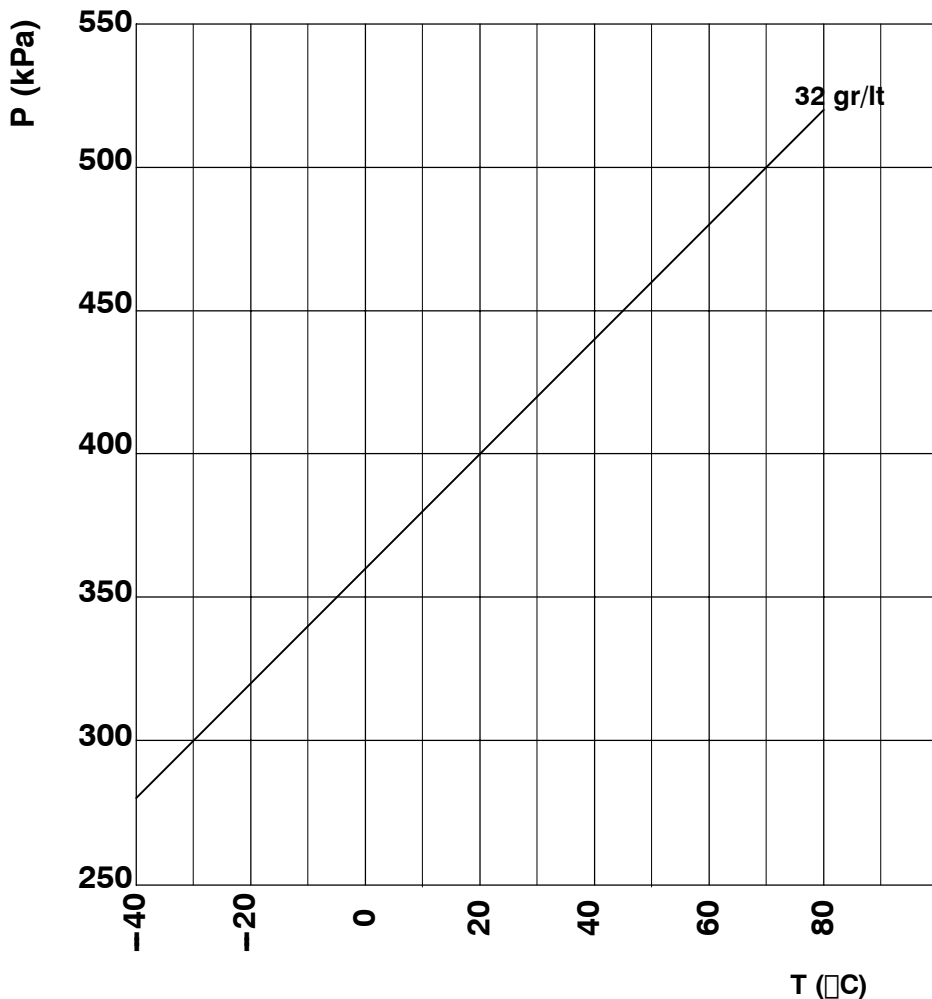
CONVERSION UNITE DE MESURE DE LA PRESSION
100kPa = 0,1 mpA = 1 bar

Pour plus de renseignements et plus de clarté consulter les informations sur le gaz SF6 au par. A.2.1

En cas d'utilisation de manomètres compensés, il ne faudra pas tenir compte de l'influence de la température du gaz.

3.6.2 Diagramme pression de remplissage - température du gaz

Si on lit le diagramme, en face de la valeur de la température réelle (T) du gaz en abscisse, on pourra trouver en ordonnée la valeur réelle de la pression (P) de remplissage.



3.7. Lubrifiants

Guide pour faciliter la sélection des graisses à utiliser lors de la mise en service et de l'entretien du disjoncteur

Graisse à base de savon de lithium:

Application: graisse servant à lubrifier toutes les parties métalliques sujettes aux frottements (axes, douilles, roulements, roues etc ...) opérant aussi en plein air, dans des conditions ambiantes difficiles. (-50 +150°C).

Fournisseur: KLÜBER
Marque commerciale: ISOFLEX
TOPAS L 152

Graisse au silicone

Application: graisse pour la protection des parties métalliques contre la corrosion, pour la lubrification des garnitures et pour éviter qu'elles ne collent, dans des conditions de températures extrêmes (-40 +200°C).

Excellente résistance à l'humidité, au sel et aux agents atmosphériques en général.

NOTE: ne convient pas si elle doit entrer en contact avec le gaz SF6 pour disjoncteurs.

Fournisseur: RHONE POULENC
Marque commerciale:
SILICOMPOUND 4

Graisse fluorée

Application: graisse inerte pour lubrification de contacts électriques et garnitures en contact avec le gaz SF6 pour disjoncteurs.

Contient des additifs antioxydants. Conserve ses caractéristiques sur une vaste échelle de températures (-30 +250°C).

Fournisseur: MONTEFLUOS
Marque commerciale: FOMBLIN
YUH-2

Vaseline

Application: graisse neutre pour le traitement des surfaces de contact des jonctions électriques.

Peut également être utilisée (à défaut de graisse au silicone) pour lubrifier les garnitures

Fournisseurs: (Divers)

Marque commerciale: VASELINE

4.1. Réception du matériel

4.1.1 Généralités

Le disjoncteur est livré en plusieurs parties (voir description au par. 2.1):

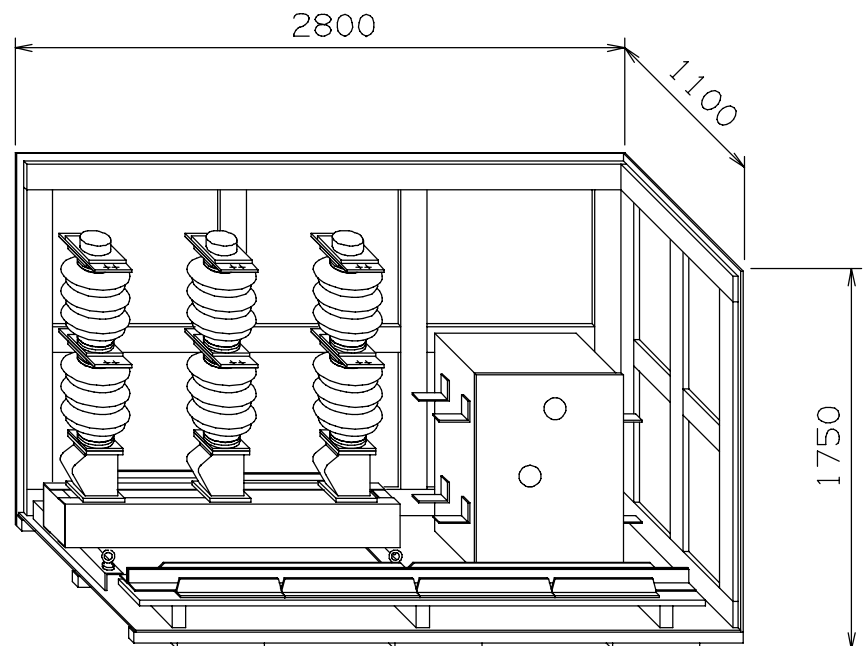
- le support avec les trois pôles
- le capot avec la commande
- le châssis support
- la tige de transmission

Le châssis support est normalement expédié démonté avec la visserie servant à l'assembler. Il peut également être réalisé par le client sous la direction de Schneider Electric. L'emballage peut varier.

Suivant le moyen de transport adopté pour l'expédition et la destination finale, on trouvera les indications relatives à la quantité, au contenu et au poids des colis dans le bordereau d'expédition joint au matériel.

Les colis doivent être manipulés avec soin, en respectant toujours la position indiquée par les symboles conventionnels apposés sur les emballages, et cela afin de ne pas endommager le matériel.

Dans la figure ci-dessous on donne un exemple de disposition standard de l'emballage.



4.1.2 Contrôle

Lors de la réception du matériel, contrôler à l'aide du bordereau d'expédition, qu'aucun colis ne soit manquant et qu'ils soient tous en parfait état.

S'assurer en particulier que les isolateurs (porcelaine) soient intacts.

En cas de dommages ou d'irrégularités, en informer immédiatement le représentant Schneider Electric le plus proche et, le cas échéant, adresser les réserves d'usage au transporteur.

4.2. Stockage

Le matériel ne pourra pas être conservé longtemps en magasin dans son emballage d'origine. Il faudra tenir compte des délais suivants:

- période maximum de stockage à l'extérieur: 2 mois
- période maximum de stockage à l'intérieur, dans un local sec et aéré: 4 mois.

Ce délai terminé, il faudra:

- 1 - déballer le matériel
- 2 - le stocker dans un milieu sec et aéré, à l'abri des agents atmosphériques et chimiques
- 3 - remplacer immédiatement et par la suite périodiquement (tous les 4 mois et en quantité égale) les sels déshydratants placés sur le fond du capot commande, en refermant immédiatement le capot et en ne le rouvrant plus jusqu'au remplacement suivant.

4 - comme alternative au point précédent, on peut alimenter les résistances de chauffage à l'intérieur du capot, en contrôlant périodiquement leur fonctionnement (tous les 4 mois).

Si l'on note de la condensation sur l'appareillage à l'intérieur du capot, réduire la période de remplacement des sels ou augmenter la température de déclenchement du thermostat à l'intérieur du capot.

Si la température ambiante est inférieure à -5°C , il faudra alimenter les résistances de chauffage à l'intérieur du capot commande.

4.3. Déballage

On recommande de retirer les emballages avec soin car il faut absolument éviter de faire subir des chocs ou des contraintes aux isolateurs et aux couvercles des pôles.

**IMPORTANT:
NE PAS ENLEVER LES
RESILLES DE PROTECTION
DES POLES, PARCE QUE ILS
SONT LIVRÉS AVEC DU GAZ
SF6 SOUS PRESSION.**

La commande est livrée avec les ressorts détendus.

4.4. Manutention

4.4.1 Généralités

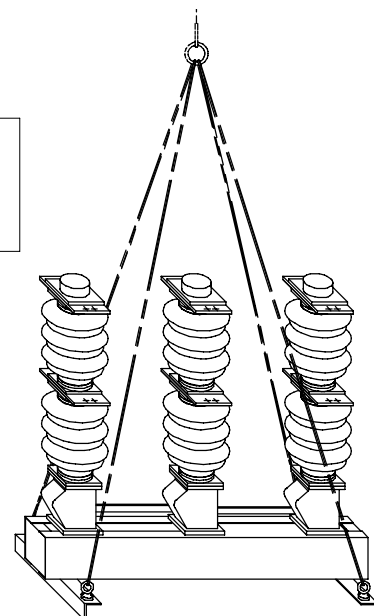
Une seule technique de levage est admise: engager les élingues dans les points d'ancrage prévus à cet effet.

Contrôler la capacité de charge du moyen de levage sur la base des poids du disjoncteur (voir les masses au par. 3.1.2 point n).

4.4.2 Levage du support et de ses pôles

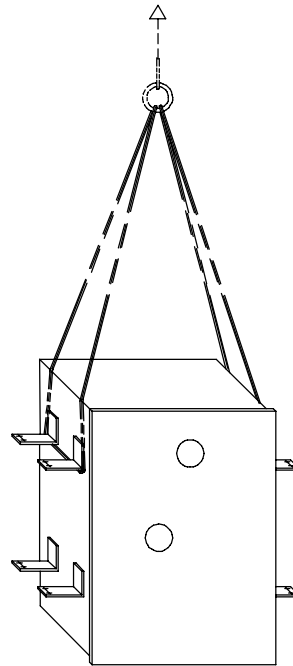
- accrocher les élingues aux supports spéciaux faisant partie de l'équipement du disjoncteur, placés sous le support;
- ne pas ancrer les élingues aux bornes des pôles;
- faire en sorte qu'à aucun moment les élingues ne forcent sur les isolateurs ou sur le couvercle des pôles; placer éventuellement des planches en bois entre les câbles.

**IMPORTANT:
NE PAS ENLEVER LES
RESILLES DE PROTECTION
DES POLES.**



4.4.3 Levage du capot commande

- accrocher les élingues aux supports placés à cet effet sur les côtés du capot.

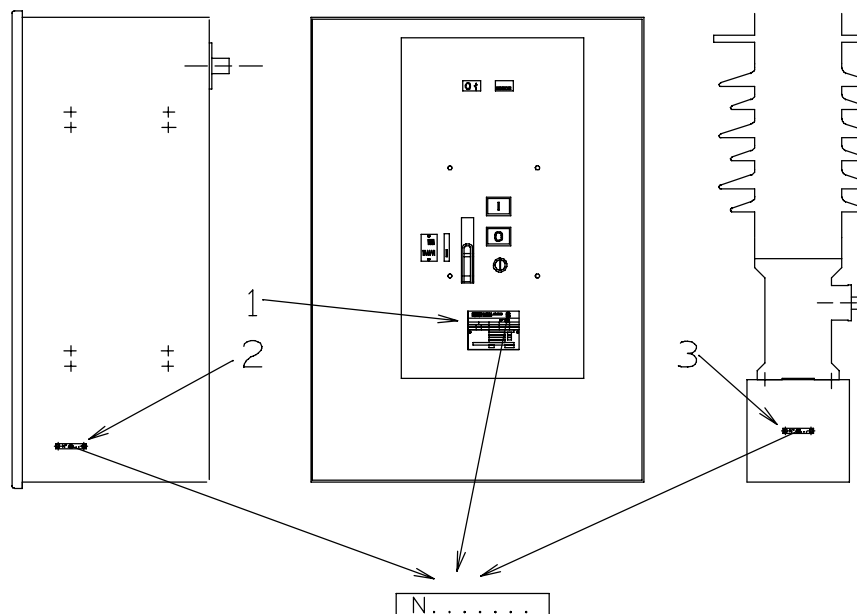


4.5. Montage

4.5.1 Vérifications

Vérifier que les caractéristiques du disjoncteur reportées sur la plaque signalétique des données (1) située à l'intérieur du capot commande correspondent à celles de la confirmation de commande. Vérifier que les numéros de série du disjoncteur correspondent entre eux; ces numéros sont reportés sur:

- la plaque signalétique des données (1) située à l'intérieur du capot commande
- la plaque signalétique extérieure (2) située sur le côté droit du capot commande
- la plaque signalétique extérieure (3) située sur le côté droit du support des pôles.



Vérifier si le gaz à l'intérieur du pôle est bien à la pression de transport qui est d'environ 50 kPa (pour mesurer la pression, consulter le par. 6.4).
Si la pression du gaz est nulle (pression lue sur le manomètre = 0 kPa), le pôle n'est pas utilisable:

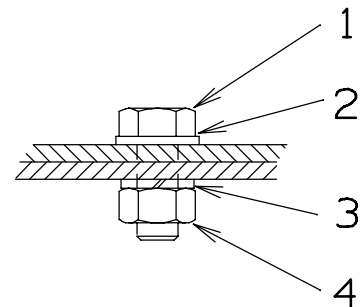
- contacter le représentant de Schneider Electric le plus proche; avant son expédition à l'usine Schneider Electric, le pôle doit être de nouveau contrôlé et éventuellement démonté.
- pour remplacer le pôle, consulter le par. 6.7 .

4.5.2 Recommandations

Le disjoncteur a été monté et contrôlé en usine.
Il faut donc accoupler chaque capot accompagné de commande avec son propre support des pôles (voir par. 4.5.1 vérifications).

RESPECTER LA SEQUENCE DES OPERATIONS D'INSTALLATION DU DISJONCTEUR DECRITE DANS CES INSTRUCTIONS

Pour assembler le disjoncteur, utiliser exclusivement les boulons en acier INOX faisant partie de l'équipement du disjoncteur.



Toute jonction par boulons entre les différentes parties de la structure doit être effectuée à l'aide d'une vis (1), d'une rondelle plate (2), d'une rondelle élastique (3) et d'un écrou (4).

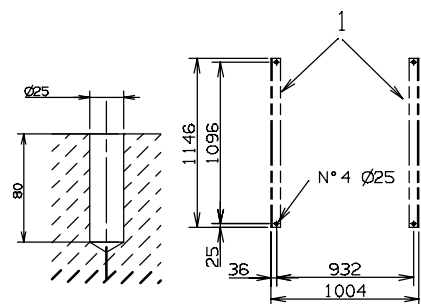
4.5.3 Préparation du socle

Le socle en ciment sur lequel repose le disjoncteur doit être le plus plat possible et de consistance adéquate afin que les fixations du disjoncteur au socle et le socle même puissent résister aux contraintes prévues (voir le par. 3.4 contraintes):

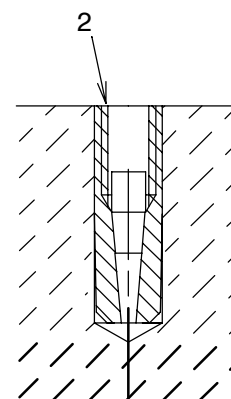
- résistance béton = > 2500 N/cm² (BN 25 selon les normes DIN 1045)

Pratiquer dans le socle 4 trous Ø 25 mm de 80 mm de profondeur, comme l'indique la figure et en se référant à la base théorique (1) du disjoncteur.

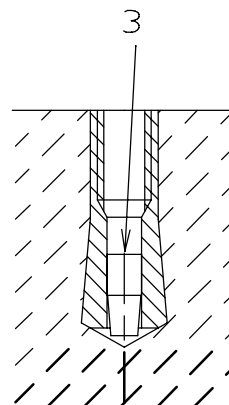
- pour les dimensions d'englobement du disjoncteur, consulter le par. 3.2.



Introduire 4 vis tamponnées d'ancrage (2) faisant partie de l'équipement du disjoncteur en donnant de légers coups de marteau.



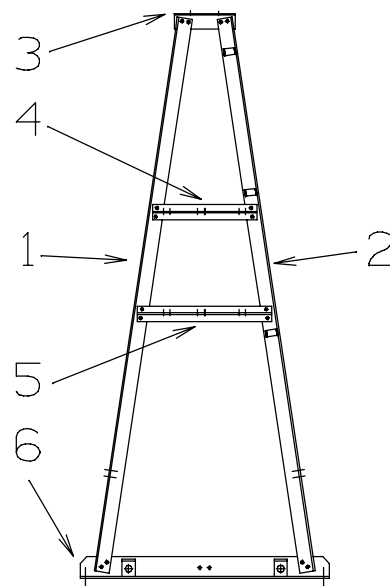
Faire agir la vis tamponnée en poussant à fond la cheville conique (3) qui se trouve à l'intérieur à l'aide d'un outil adéquat.



4.5.4 Assemblage du châssis support

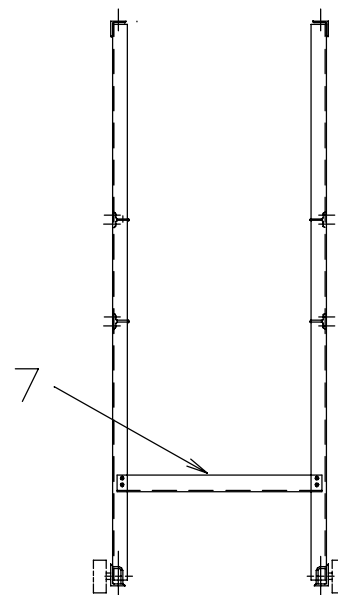
Côtés (au nombre de 2)

Pour faciliter l'opération, assembler le côté posé au sol. Relier les montants (1) et (2) à l'aide des traverses (3) (4) (5) et (6).
Ne pas serrer les boulons à fond.



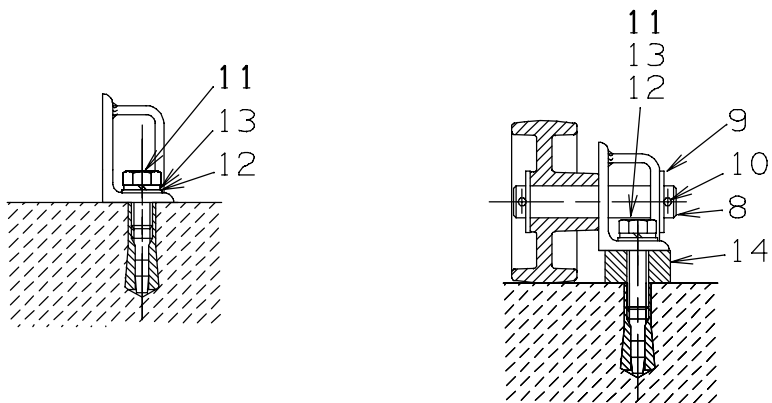
Châssis support

Relier les deux côtés précédemment assemblés, à l'aide des deux traverses (7) (avant et arrière).
Ne pas serrer les boulons à fond.



Si on a prévu des roulettes, les monter sur les traverses (6) au moyen du goujon (8) avec rondelle (9) et goupille (10). Fixer le châssis support au socle en introduisant les vis (11) avec rondelle plate (12) et rondelle élastique (13) dans les quatre vis tamponnées précédemment enfoncées dans le socle.

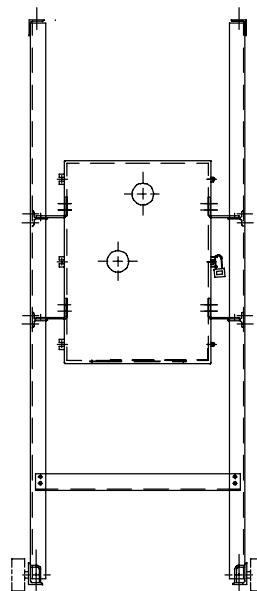
Si on a prévu des roulettes, placer l'entretoise (14) entre le socle et la traverse de base.



4.5.5 Montage du capot commande sur le châssis support

Positionner le capot commande sur le châssis (pour le levage, voir par. 4.4.3) en le fixant sur ce dernier.

Ne pas serrer les boulons à fond.

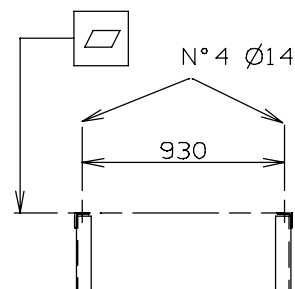


4.5.6 Contrôle du châssis support et serrage des boulons

Avant de serrer à fond les boulons, réaliser les conditions suivantes:

- distance correcte entre les 4 trous de la partie supérieure du châssis support (cote 930)
- planéité de cette même partie supérieure.

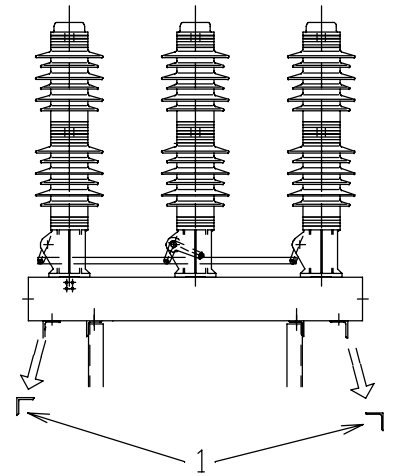
Serrer tous les boulons à fond (filet M12), en commençant par ceux qui servent à fixer le capot de la commande au châssis avec le couple de serrage suivant:



**couple de serrage = 85 N m =
8.6 kg m = 62 Ft lb**

4.5.7 Montage du support et de ses pôles sur le châssis support

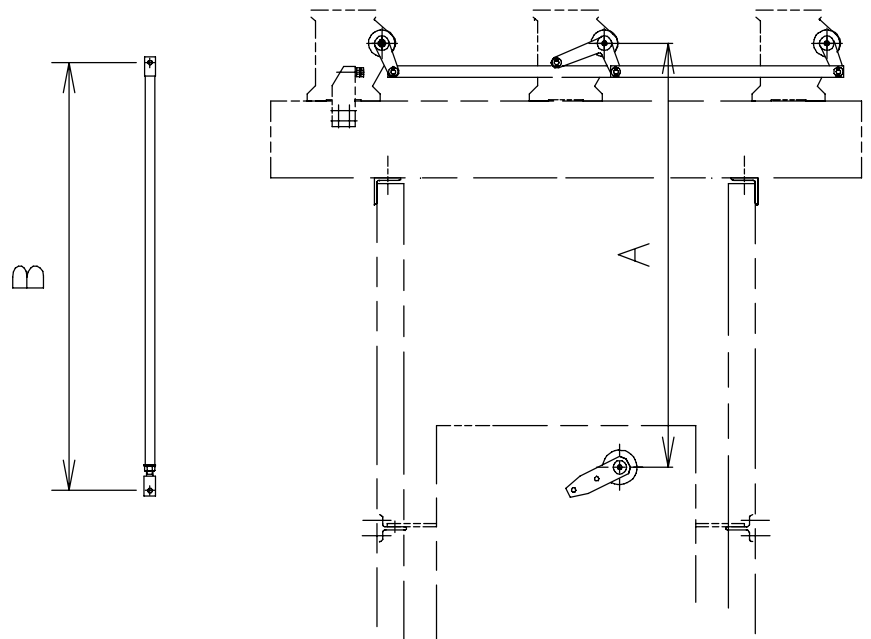
Nettoyer les isolateurs avec un chiffon propre et sec.
Positionner le support avec ses pôles sur le châssis (pour le levage consulter le par. 4.4.2).
Serrer les boulons de fixation avec le couple indiqué au par. 4.5.6 .
- Les arbres de manoeuvre des pôles et l'arbre qui dépasse du capot commande doivent être orientés du même côté.
Démonter les deux fers en équerre (1) utilisés lors du levage du support et de ses pôles et les conserver en magasin pour les réutiliser en cas de besoin.



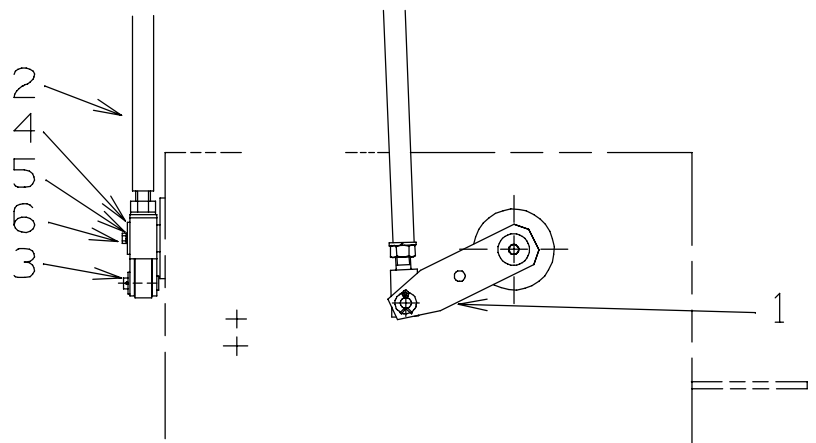
IMPORTANT:
NE PAS ENLEVER LES
RESILLES DE PROTECTION
DES POLES.

4.5.8 Accouplement de la tige de transmission

Mesurer la distance A entre les axes de l'arbre du pôle central et de l'arbre qui dépasse du capot commande.
Régler la longueur de la tige de transmission en intervenant sur la fixation réglable de façon à ce que la distance B entre les axes des trous des fixations soit égale à la distance A précédemment mesurée: $A = B$
(cote théorique = 1105 mm)
- les deux fixations de la tige doivent rester parallèles entre elles.
Contrôler si toutes les parties sujettes à des mouvements ont bien été graissées.

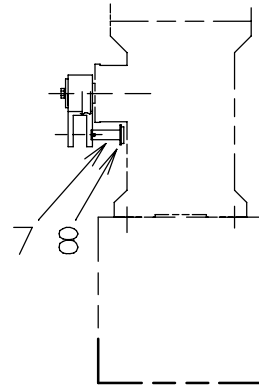


Relier le levier (1) et la tige de transmission (2) à l'arbre du capot commande.
- Le goujon (3) doit toujours avoir la tête tournée vers le capot commande.
- Le levier doit être fixé à l'arbre à l'aide d'une rondelle plate (4), d'une rondelle élastique (5) et d'une vis (6).



Relier l'autre fixation de la tige de transmission au levier double du pôle central en procédant de la façon suivante:

- Introduire partiellement le goujon (7) avec rondelle plate (8) dans le levier du pôle central. La tête du goujon doit être tournée vers le pôle;

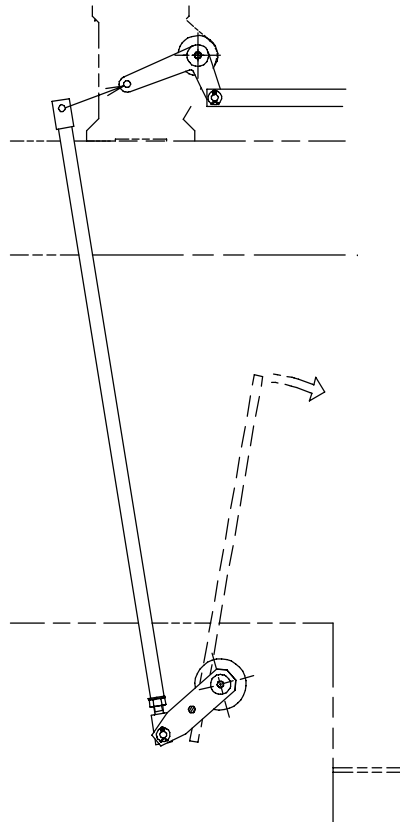


- Déplacer la tige vers le haut jusqu'à ce que le trou de la fixation de la tige s'aligne sur celui du levier du pôle.

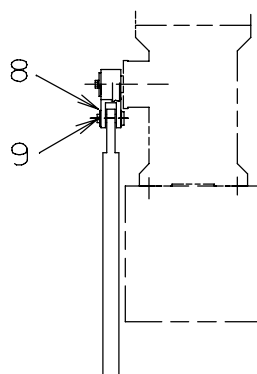
Pour effectuer cette opération il faudra vaincre la force exercée par les ressorts d'ouverture placés dans le capot commande.

On peut dans ce but introduire une tige et un goujon $\varnothing 12$ dans le levier de l'arbre du capot commande et faire levier comme l'indique la figure.

On pourra utiliser le même levier que celui qui sert à tendre les ressorts de fermeture (voir par. 2.3.4, point 7).



- Compléter l'introduction du goujon (7) en le bloquant à l'aide de la rondelle plate (8) et de la goupille (9).



NE PAS MANOEUVRER LE DISJONCTEUR TANT QUE LES OPERATIONS DE REGLAGE DE LA TRANSMISSION NE SONT PAS TERMINEES - VOIR par. 4.9

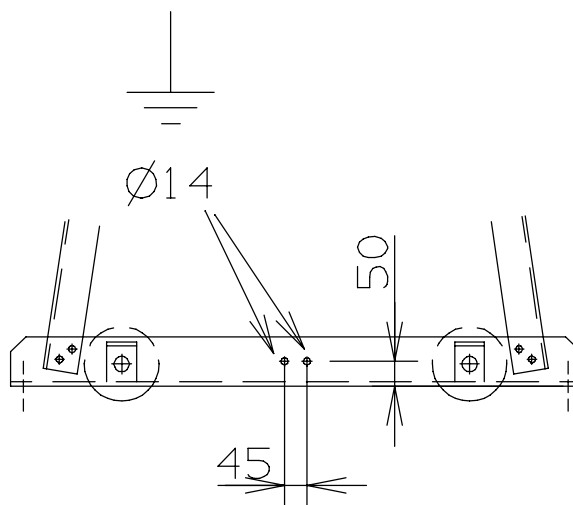
4.6. Mise à la terre du châssis support

Relier le conducteur de mise à la terre aux trous $\varnothing 14$ se trouvant sur les traverses inférieures des côtés du châssis support.

Le conducteur (barre ou câble) doit avoir une section suffisante pour porter le courant maximum de terre pendant toute la durée de la panne.

Les zones de contact doivent être propres, passées à la toile émeri fine en veillant à ne pas enlever la couche de revêtement et légèrement lubrifiées à l'aide de graisse neutre (ex. vaseline).

Serrer les boulons à fond et recouvrir toute la zone de jonction de graisse neutre pour prévenir la corrosion.



4.7. Raccordement du circuit principal

4.7.1 Recommandations



LES CONDUCTEURS DOIVENT ETRE ISOLEES DE LA LIGNE ET MIS A LA TERRE SELON LES NORMES DE SECURITE EN VIGUEUR

4.7.2 Préparation des surfaces de contact

Contrôler que les surfaces de contact ne soient ni cabossées, ni rayées ou qu'elles n'aient subi aucun autre dommage. Traiter les surfaces de contact des connexions des conducteurs et des bornes des pôles selon les indications suivantes et sur la base du matériel de contact:

- Surfaces en aluminium nu
Passer énergiquement la surface de contact à la toile émeri très fine. Immédiatement après, nettoyer la surface avec un chiffon propre et sec, et passer sans attendre une fine couche uniforme de graisse neutre (ex. vaseline). Effectuer rapidement l'accouplement avec l'autre surface de contact.

IMPORTANT:

- **Ne pas utiliser de la toile émeri ayant déjà servi pour d'autres types de matériels.**

- **La réussite de l'accouplement dépend de la rapidité d'exécution des opérations ci-dessus, car la surface en aluminium commence à se réoxyder rapidement, tout de suite après le passage à la toile émeri (l'oxyde d'aluminium est un excellent isolant).**

- Surfaces en cuivre ou en bronze nu
Passer toute la surface de contact à la toile émeri fine. Nettoyer avec un chiffon propre et sec. Passer le plus rapidement possible une fine couche uniforme de graisse neutre.

IMPORTANT:

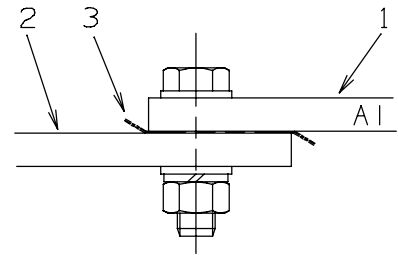
- **Ne pas utiliser de la toile émeri ayant déjà servi pour d'autres types de matériels.**

- Surfaces étamées
Ne pas utiliser des matériels à étamage électrolytique. Nettoyer énergiquement avec un chiffon propre et sec. Au cas où l'oxyde persisterait, passer légèrement à la toile émeri fine, en ayant soin de ne pas endommager le revêtement. Passer sur la surface de contact une très légère couche de graisse neutre.

4.7.3 Accouplement

Accoupler les surfaces de contact de la connexion (2) et de la borne des pôles (1) déjà traitées, en utilisant des boulons spéciaux avec une rondelle élastique et deux rondelles plates (une contre la connexion et l'autre contre la borne).

Approcher, si possible, la connexion (2) sous la borne (1) du pôle en maintenant l'écrou dans la partie inférieure, comme l'indique la figure.



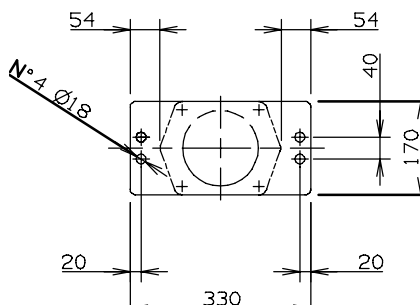
En cas d'accouplements cuivre (ou bronze) nu - aluminium nu, insérer dans la jonction une plaquette bimétallique (3) cuivre - aluminium dont les surfaces ont été traitées comme l'indique le par. 4.7.2 .

La plaquette bimétallique doit dépasser sur tout le périmètre de la zone de contact et être retournée comme l'indique la figure.

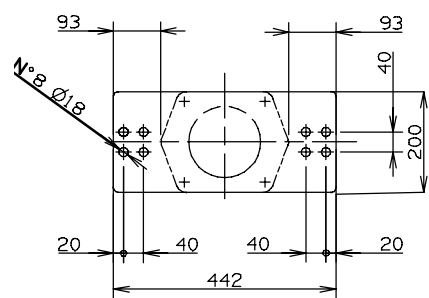
IMPORTANT:

- La plaquette bimétallique doit être insérée de façon à ce que les surfaces en contact soient du même métal.

Dimensions des bornes des pôles.
(voir également les dimensions d'encombrement au par. 3.6)
- disjoncteur version (1)



- disjoncteur version (2)



La section des conducteurs et la surface de contact de la jonction doivent être dimensionnées avec une marge de sécurité se basant sur le courant d'exercice maximum, de façon à ne pas provoquer un échauffement excessif qui endommagerait le pôle:

- échauffement maximum au passage du courant = 50 K. Les pôles ne doivent pas être pris comme point de fixation des conducteurs de ligne
- voir charge maximum applicable sur les bornes au par. 3.4
- si cela est nécessaire, prévoir des isolateurs de support spéciaux à proximité des bornes du disjoncteur, dimensionnés sur

la base des efforts électrodynamiques dérivés du courant de court-circuit.
Couple C de serrage conseillé pour l'accouplement:
- C = 150Nm pour boulon INOX A2-70 filet M16



N'IMPOSER AUCUNE CONTRAINTE AU POLE DURANT L'OPERATION DE SERRAGE DES BOULONS IL FAUT TOUJOURS UTILISER DEUX CLES.

Quand le montage est terminé, recouvrir abondamment la jonction de graisse neutre

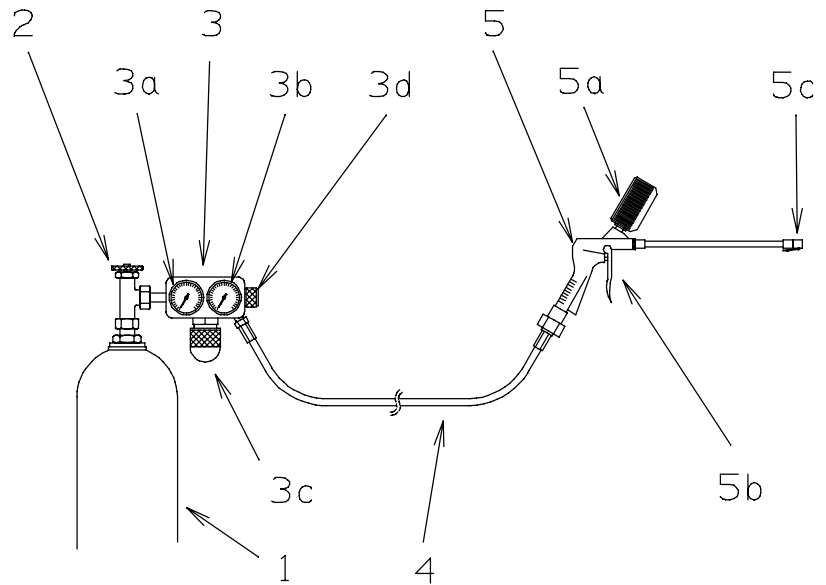
4.8. Remplissage des pôles avec gaz SF₆

4.8.1 Généralités

Si les pôles ont été livrés à la pression de 50 kPa (comme souligné par le panneau appliqué aux résilles), il est nécessaire de remplir les pôles à la pression nominale de 400 kPa. Pour le remplissage il faut avoir un dispositif se composant de:

Légende

- 1 bouteille de gaz
- 2 robinet de la bouteille
- 3 détenteur-réducteur de pression avec:
 - 3a manomètre pression bouteille (pression haute)
 - 3b manomètre pression de sortie (pression basse)
 - 3c bouton de réglage de la pression de sortie
 - 3d robinet de réglage
- 4 tuyau flexible en téflon
- 5 manomètre de contrôle avec:
 - 5a manomètre
 - 5b soupape à levier
 - 5c raccord



4.8.2 Préparation du dispositif de remplissage

Monter le détenteur sur la bouteille de gaz en s'assurant que le robinet (3d) soit bien fermé et que le bouton (3c) de réglage de la pression soit complètement dévissé.

Avant de relier le tuyau flexible, contrôler qu'il ne contienne pas d'eau ou de condensation. Eventuellement, bien essuyer en soufflant de l'air sous pression.

Raccorder le tuyau flexible (4) au détenteur et le manomètre de contrôle (5) au tuyau. Régler la pression de sortie du détenteur à la valeur de remplissage des pôles voulue, que l'on pourra déduire, sur la base de la température ambiante, en consultant la courbe de remplissage du par. 3.6.

Le réglage s'effectue de la façon suivante:

- ouvrir le robinet (2) de la bouteille en contrôlant sur le manomètre (3a) la pression du gaz dans la bouteille;
- tourner lentement le bouton de réglage (3c) jusqu'à ce qu'apparaisse la valeur de remplissage désirée sur le manomètre (3b) de la pression de sortie.

4.8.3 Remplissage des pôles

Ouvrir le robinet (3d) du détendeur de pression.

Contrôler scrupuleusement que les pôles n'aient subi aucun dommage durant le transport ou la manutention. Vérifier en particulier que les isolateurs en porcelaine ne soient pas fêlés.

Dévisser et retirer le capuchon de protection de la valve de remplissage du pôle (voir la description du pôle au par. 2.2.1 pos. 16).

Faire passer le gaz pendant environ 10 secondes en appuyant sur le levier de la soupape (5b) du manomètre de contrôle.

Cette opération a pour but d'évacuer l'air qui se trouve dans tout le groupe de remplissage.

Tandis que le gaz continue à sortir, relier le raccord (5c) à la valve du pôle.

Au bout de 2 ou 3 minutes environ, la pression du gaz dans le pôle a atteint la valeur de la pression de remplissage établie sur le manomètre de la pression de sortie (voir par. 4.8.2).

Après avoir lâché le levier de la soupape (5b), contrôler à l'aide du manomètre de contrôle si la pression du gaz dans le pôle est correcte.

Retirer le raccord (5c) de la valve du pôle et remonter le capuchon de protection sur la valve, sans oublier de contrôler si les deux joints d'étanchéité du capuchon sont bien en place, intacts et lubrifiés (éventuellement, les lubrifier à l'aide de graisse fluorée ou de vaseline).

4.9. Réglage de la transmission

Le réglage de la transmission doit être effectué quand la pression du gaz à l'intérieur des pôles du disjoncteur est égale à la pression assignée.

Tendre les ressorts de fermeture du disjoncteur manuellement:

- voir armement manuel

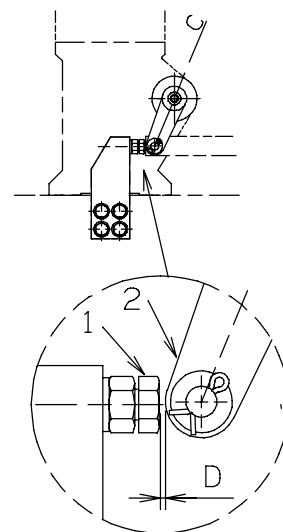
Fermer le disjoncteur manuellement:

- voir fermeture manuelle

ATTENTION:

LE DISJONCTEUR EST FERME

Mesurer et noter le jeu D entre le levier (2) du pôle de gauche, en regardant le disjoncteur de l'arrière, et la tête de la vis (1) de repère située sur le support des pôles.



Ouvrir le disjoncteur:

- voir ouverture manuelle

LE REGLAGE DE LA TIGE NE DOIT ETRE EFFECTUE QUE LORSQUE LE DISJONCTEUR EST OUVERT ET LES RESSORTS DETENDUS.

Régler la longueur (B) de la tige de transmission (3) de façon à obtenir, quand le disjoncteur est fermé, un jeu D = 2 mm.

Pour régler la longueur de la tige il faut retirer le goujon supérieur en effectuant en sens inverse les opérations décrites pour le montage de la tige et faire tourner la fixation réglable (4) en tenant compte du fait que:

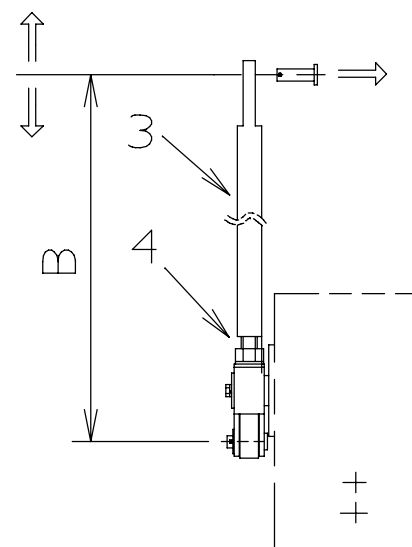
-si $D > 2$

la tige devra être rallongée

-si $D < 2$

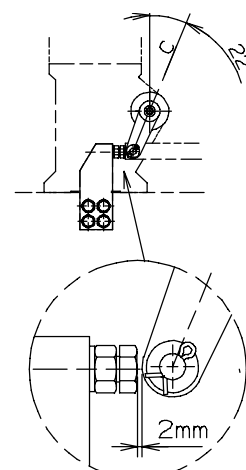
la tige devra être raccourcie

-1/2 tour de la fixation augmente ou diminue la distance D de 0.6 mm.



Ne pas toucher la vis de repère (1) placée sur le support des pôles car elle est réglée en usine.

Quand le levier du pôle est à 2 mm de la tête de la vis de repère, le disjoncteur a atteint sa position de fermeture correcte, c'est-à-dire que le levier du pôle est incliné de 22° par rapport à la verticale.



4.10. Raccordement des circuits de commande et auxiliaires

4.10.1 Généralités

Pour le raccordement des câbles provenant de l'extérieur, on a prévu un bornier et, sur demande, un ou plusieurs disjoncteurs magnétothermiques, placés dans la partie inférieure du capot commande (voir la description du capot commande au par. 2.3.4).

4.10.2 Préparation de la plaque de fermeture du fond du capot commande

Retirer la plaque de fermeture du fond du capot commande. Pratiquer dans cette plaque les trous nécessaires à l'application des serre-fils pour le passage des câbles provenant de l'extérieur. Monter les serre-fils des câbles dans les trous.
N.B.: 3 serre-fils sont fournis déjà montés pour le passage des câbles provenant des pressostats placés sous les pôles.

Les serre-fils utilisés devront garantir le degré de protection IP55 du capot commande.

Remonter la plaque en serrant uniformément les vis avec un couple léger (2÷3 Nm) servant seulement à faire pression sur le joint d'étanchéité.

4.10.3 Raccordement des câbles

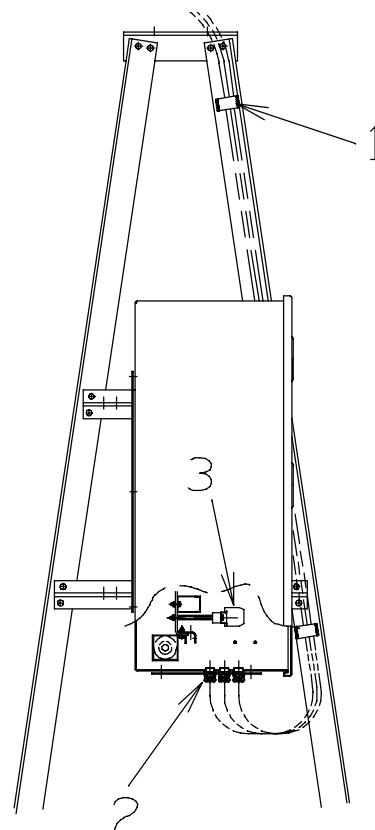
Raccordement des câbles provenant des pressostats

Faire passer les câbles provenant des pressostats dans les secteurs spéciaux (1) soudés sur le montant avant droit du châssis support. Introduire les câbles dans les serre-fils (2) montés sur la plaque de fermeture du fond du capot commande.

Les relier au bornier (3) en consultant le schéma électrique spécifique du disjoncteur joint à la documentation de ce dernier. (Le schéma reporté au par. 2.5 est un schéma standard).

Serrer les serre-fils comme il se doit, c'est-à-dire jusqu'à ce que les câbles soient bien bloqués.

Vérifier, en s'aidant du schéma électrique joint au disjoncteur, si les raccordements sont corrects, afin de pouvoir obtenir le type de verrouillage électrique désiré en cas de baisse de la pression du gaz SF6 en dessous de la valeur minimum de fonctionnement admissible (voir contrôle de l'état du gaz SF6 au par. 2.2.3).



Raccordement des câbles d'alimentation, commande et signalisation

Introduire les câbles provenant de l'extérieur dans les serre-fils précédemment appliqués sur la plaque de fermeture du fond du capot commande (voir par. 4.10.2). Les brancher au bornier et, s'ils sont prévus, aux disjoncteurs magnétothermiques, en se référant toujours au schéma spécifique du disjoncteur.

La section des câbles utilisés pour l'alimentation des dispositifs électriques de la commande doit être choisie sur la base de la portée thermique, mais aussi sur la base de la chute de tension admissible:

- La tension aux extrémités du bornier du disjoncteur doit toujours être comprise entre les valeurs limites admissibles indiquées sur la plaque signalétique des données du disjoncteur.

- Pour ce qui concerne la consommation des dispositifs électriques, voir par. 3.1.2 point p). Quand tous les branchements sont terminés, fermer les disjoncteurs magnétothermiques de protection des circuits s'ils ont été prévus.

4.11. Contrôles finals avant la mise en service

Vérifier si toutes les opérations d'installation du disjoncteur ont été correctement exécutées, en repassant point par point tout le chapitre concernant l'installation. Vérifier que la pression du gaz SF6 dans chaque pôle soit de 400kPa.

Effectuer les opérations suivantes:

- Appliquer la tension aux circuits électriques
- Contrôler si le moteur arme bien les ressorts de fermeture en moins de 15 secondes.
- Fermer et ouvrir le disjoncteur aussi bien électriquement que manuellement (suivre les opérations disjoncteur par. 5.2) en contrôlant que ces opérations aient lieu sans hésitation et sans bruits anormaux.
- Contrôler le fonctionnement de la résistance de chauffage toujours en service (voir par 2.3.4 pos. 20). Cet élément sert à limiter la formation de condensation sur l'appareillage se trouvant à l'intérieur du capot commande.
- Contrôler le fonctionnement de la résistance de chauffage (voir par 2.3.4 pos. 19) commandée par le thermostat, en intervenant sur le bouton du thermostat même. Cette résistance de chauffage a pour fonction de prévenir la formation de glace sur l'appareillage se trouvant à l'intérieur du capot commande, en cas de températures extérieures très basses, mais aussi de limiter la formation de condensation.

- Procéder à l'étalonnage du thermostat:

On devra placer le bouton du thermostat sur la valeur de température de déclenchement désirée.

On conseille de programmer initialement une valeur de déclenchement égale à la température moyenne du milieu extérieur prévue durant la saison la plus humide et de toute façon non en-dessous de 5°C.

Si durant les contrôles périodiques successifs (voir entretien et contrôles par. 6.3) on relevait à l'intérieur du capot commande des traces de condensation, il faudrait augmenter la valeur de déclenchement du thermostat.

En cas contraire, cette valeur pourra être progressivement diminuée, en restant de toute façon au-dessus de 5°C.

- Fermer le portillon du capot commande en vérifiant si le joint d'étanchéité à l'eau est bien pressé de façon uniforme.



IMPORTANT:

AVANT DE METTRE SOUS TENSION LES PÔLES, COUPER ET ENLEVER LES RÉSILLES DE PROTECTION DES PÔLES.

5.1. Recommandations à l'utilisateur

5.1.1 Opérations interdites



ATTENTION :

Les opérations décrites ci-dessous sont interdites car elles peuvent causer de graves dommages au disjoncteur:

- Ouverture et fermeture de la commande quand la transmission mécanique entre la commande et les pôles est déconnectée.

- Ouverture et fermeture manuelle quand le disjoncteur est en état de verrouillage électrique à cause d'une baisse de tension du gaz SF6 dans les pôles (voir contrôle de l'état du gaz SF6 au par. 2.2.3).
LA MANOEUVRE MANUELLE IGNORE TOUS LES INTERVERROUILLAGES ELECTRIQUES; ON DOIT DONC LA CONSIDERER COMME UNE OPERATION D'URGENCE.

5.2. Opérations

5.2.1 Généralités

Pour la description du principe de fonctionnement, se reporter au par. 2.3.2.

La fermeture du disjoncteur n'est possible que si les ressorts de fermeture ont été armés. L'armement des ressorts de fermeture peut avoir lieu:

- électriquement grâce au moteur
- manuellement au moyen du levier d'armement.

L'ouverture du disjoncteur est toujours possible car c'est l'opération de fermeture même qui arme les ressorts d'ouverture. Les opérations de fermeture et d'ouverture peuvent être effectuées:

- électriquement grâce aux déclencheurs électromécaniques commandés
- à distance par transmission d'une commande électrique
- localement au moyen des boutons-poussoirs électriques
- manuellement localement au moyen des boutons poussoirs mécaniques de déclenchement.

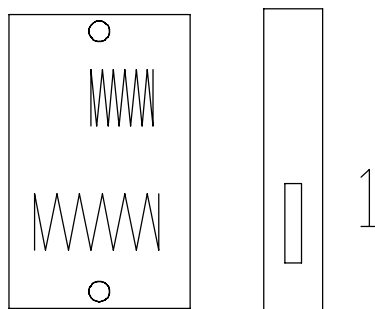
Le disjoncteur est équipé de dispositifs de sécurité permettant d'assurer une exploitation correcte (voir dispositifs de sécurité par. 2.3.3).

5.2.2 Armement électrique des ressorts de fermeture

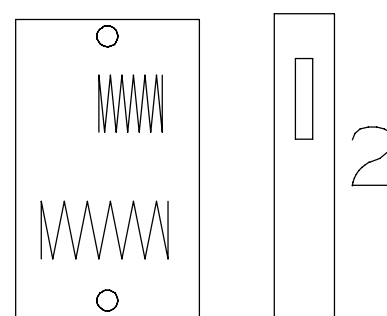
A partir du moment où il est alimenté, le moteur commence à armer les ressorts de fermeture. L'armement dure moins de 15 secondes.

Durant cette phase le repère mécanique de l'état des ressorts de fermeture placé à l'avant de la commande passe de:

-aiguille sur ressorts détendus (1)



à:-aiguille sur ressorts comprimés (2)



Note:

A la suite d'une manoeuvre de fermeture, les ressorts de fermeture sont détendus, mais en même temps le moteur est activé pour le réarmement automatique de ces mêmes ressorts.

5.2.3 Armement manuel des ressorts de fermeture

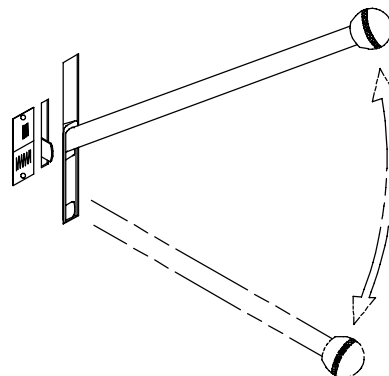
En cas d'urgence, l'armement des ressorts de fermeture peut être effectué à l'aide d'un levier spécial amovible faisant partie de l'équipement du disjoncteur. Introduire le levier dans son logement placé à l'avant de la commande et par un mouvement alternatif de haut en bas, procéder à l'armement des ressorts.

L'opération d'armement demande en moyenne environ 14-15 mouvements alternatifs complets.

IMPORTANT:

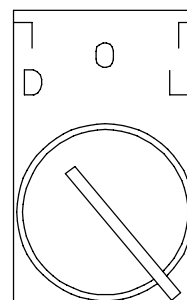
S'arrêter dès que l'on sent que le levier fonctionne à vide.

Durant la phase d'armement manuel le repère de l'état des ressorts de fermeture passe de "ressorts détendus" à "ressorts comprimés" (voir par. 5.2.2).



5.2.4 Manoeuvre électrique à distance

Pour la manoeuvre à distance, le sélecteur à clé D-O-L, situé à l'intérieur du capot commande, doit être mis en position D (distance).

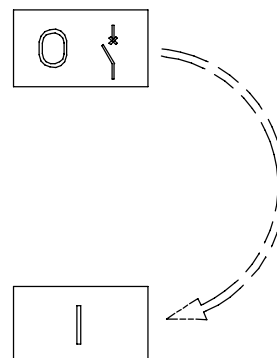


Fermeture électrique à distance

Par commande électrique à distance, on obtient l'excitation du déclencheur de fermeture.

Durant la phase de fermeture, le repère mécanique de l'état du disjoncteur, placé à l'avant de la commande passe de:

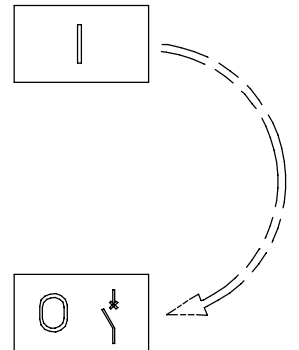
- signal "O" pour disjoncteur ouvert à:
- signal "I" pour disjoncteur fermé



Ouverture électrique à distance

Par commande électrique à distance, on obtient l'excitation du déclencheur d'ouverture. Durant la phase d'ouverture, le repère mécanique de l'état du disjoncteur, placé à l'avant de la commande passe de:

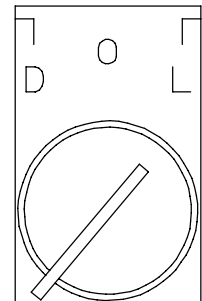
- signal "I" pour disjoncteur fermé
- à:
- signal "O" pour disjoncteur ouvert



Le 2e déclencheur d'ouverture, s'il a été prévu, réalise la manoeuvre d'ouverture à distance de la même façon que le premier déclencheur. Cependant la commande à distance de ce dernier n'est pas liée à la position du sélecteur D-O-L. N'utiliser ce déclencheur que pour UNE OUVERTURE D'URGENCE A DISTANCE

5.2.5 Manoeuvre électrique locale

Pour la manoeuvre électrique locale, le sélecteur à clé D-O-L, situé à l'intérieur du capot commande doit être positionné sur L (Local). Dans cette position, il est impossible de retirer la clé.

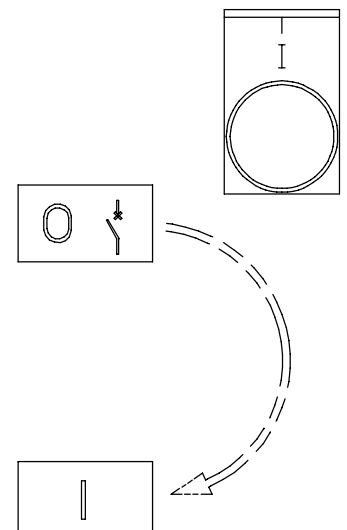


Fermeture électrique locale

En appuyant sur le bouton électrique de fermeture "I" placé près du sélecteur D-O-L, on excite le déclencheur de fermeture.

Durant la phase de fermeture, le repère mécanique de l'état du disjoncteur placé à l'avant de la commande passe de:

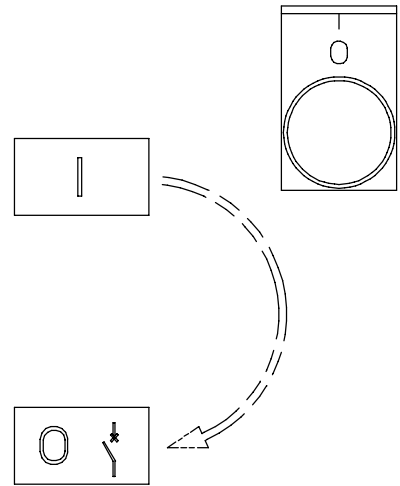
- signal "O" pour disjoncteur ouvert
- à:
- signal "I" pour disjoncteur fermé



Ouverture électrique locale

En appuyant sur le bouton électrique d'ouverture "O" placé près du sélecteur D-O-L, on excite le déclencheur d'ouverture. Durant la phase d'ouverture, le repère mécanique de l'état du disjoncteur placé à l'avant de la commande passe de:

- signal "I" pour disjoncteur fermé à :
- signal "O" pour disjoncteur ouvert



5.2.6 Manoeuvre manuelle locale



ATTENTION

La manoeuvre manuelle ignore tous les interverrouillages électriques.

Il ne faudra donc l'utiliser que comme MANOEUVRE D'URGENCE LOCALE

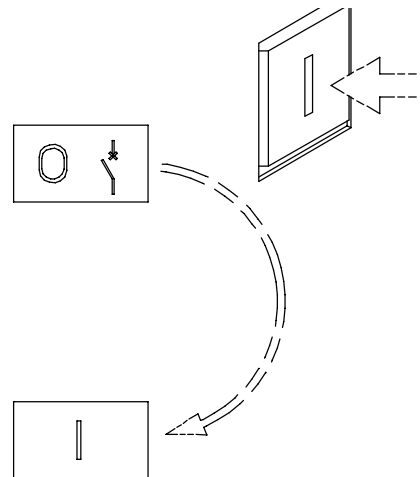
Voir les opérations interdites par. 5.1.1 .

Fermeture manuelle locale

Appuyer sur le bouton mécanique de fermeture "I" placé à l'avant de la commande.

Durant la phase de fermeture, le repère mécanique de l'état du disjoncteur placé à l'avant de la commande passe de:

- signal "O" pour disjoncteur ouvert à :
- signal "I" pour disjoncteur fermé

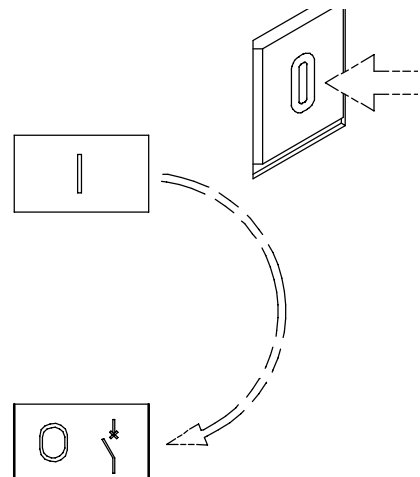


Ouverture manuelle locale

Appuyer sur le bouton mécanique d'ouverture "O" placé à l'avant de la commande.

Durant la phase d'ouverture, le repère mécanique de l'état du disjoncteur placé à l'avant de la commande passe de:

- signal "I" pour disjoncteur fermé à :
- signal "O" pour disjoncteur ouvert



6.1. Recommandations à l'utilisateur

Si l'utilisateur a l'intention de s'occuper de la maintenance du disjoncteur, il devra s'assurer que son personnel soit suffisamment qualifié et connaisse bien l'appareillage en question. Au moment de la réception du disjoncteur, on doit créer un fichier contenant:

- le numéro de série et le type de disjoncteur
- la date de mise en service du disjoncteur
- les résultats de toutes les mesures et des essais, y compris ceux de diagnostic effectués pendant tout le cycle de vie du disjoncteur
- les dates et le bilan des interventions de maintenance

- l'enregistrement périodique du nombre de manoeuvres effectuées au total par le disjoncteur et autres indications sur le type de fonctionnement (par exemple manoeuvres sous court-circuit)
- les références de tous les rapports d'anomalies

En cas d'anomalies et de défauts, l'utilisateur devra rédiger un rapport d'anomalies (voir IEC 622271-1 Rapport de défaillance) et informer le constructeur en précisant les circonstances particulières et les remèdes adoptés.

En fonction de la nature de l'anomalie, on recommande d'entreprendre une analyse en collaboration avec le constructeur.

6.2. Généralités

Dans des conditions normales d'exploitation, les disjoncteurs ne demandent qu'un entretien très réduit. Les opérations d'entretien et leur fréquence sont liées aux conditions réelles d'exploitation qui sont essentiellement déterminées par les facteurs suivants:

- fréquence de manoeuvre du disjoncteur
- nombre de manoeuvres totalisées
- valeur des courants coupés
- temps d'exploitation
- conditions du milieu de travail.

Le tableau de maintenance servant de référence proposé au par. 6.3 devra être adopté initialement et complété par la suite sur la base des résultats obtenus durant les contrôles périodiques effectués sur l'appareillage.

En particulier, des conditions ambiantes extrêmes imposent une réduction des intervalles de temps conseillés.

Avant toute intervention de maintenance il faudra mettre le disjoncteur hors service. Pour cela suivre les indications suivantes:

- ouvrir le disjoncteur à distance
- couper le circuit principal du disjoncteur du réseau électrique
- mettre à la terre les deux côtés du circuit principal à proximité des bornes du disjoncteur
- couper le courant du circuit d'alimentation du moteur d'armement des ressorts de fermeture
- désarmer les ressorts de fermeture en effectuant une manoeuvre de fermeture et d'ouverture
- couper le courant des circuits de commande et des circuits auxiliaires
- contrôler localement que le disjoncteur soit bien ouvert et que les ressorts soient détendus.

Outre les interventions de maintenance conseillées, se rappeler, durant l'exploitation de:

- manoeuvrer le disjoncteur au moins une fois par an pour prévenir les frottements anormaux dus à une longue période d'inactivité.
- effectuer des inspections de l'extérieur pour relever les anomalies ou les défauts de toute sorte pouvant nuire au bon fonctionnement du disjoncteur.

6.3. Entretien systématique et préventif-contrôles

6.3.1 Tableau de référence conseillé pour la maintenance

Partie à inspecter	Que vérifier?	Remèdes en cas de vérification négative	Périodicité des interventions
Pôle	Pression du gaz à la valeur assignée (voir mesure par. 6.4)	Rétablir la valeur assignée par complément de remplissage de gaz (voir complément de remplissage par. 6.5)	1 an après la mise en service et ensuite tous les trois ans
Isolateurs des pôles	Absence de saleté sur les surfaces	Nettoyer avec un chiffon sec ou éventuellement légèrement impégré d'eau	En fonction des conditions ambiantes
Raccordement des pôles aux bornes	Absence de corrosion sur les bords de la jonction Serrage correct des boulons Présence de graisse sur la jonction	Démonter la jonction Nettoyer la zone corrodée avec de la toile émeri fine Refaire la jonction en respectant toute la procédure prévue (pour réaliser la jonction, voir par. 4.7) Nettoyer la jonction avec un chiffon sec ou éventuellement imbibé d'alcool éthylique Recouvrir la jonction de graisse neutre (vaseline) (voir types de graisses, par. 3.7)	1 an après la mise en service et ensuite tous les trois ans Voir ci-dessus
Raccordement de mise à la terre du châssis	Absence de corrosion sur les bords de la jonction Serrage correct des boulons Présence de graisse sur la jonction	Démonter la jonction Nettoyer la zone corrodée avec de la toile émeri fine Refaire la jonction en respectant toute la procédure prévue (pour réaliser la jonction, voir par. 4.6) Nettoyer la jonction avec un chiffon sec ou éventuellement imbibé d'alcool éthylique Recouvrir la jonction de graisse neutre (vaseline) (voir types de graisses, par. 3.7)	1 an après la mise en service et ensuite tous les trois ans Voir ci-dessus
Transmission mécanique externe	Absence de saleté, de corps étrangers ou corrosion des parties sujettes au contact Présence de graisse dans les zones de contact	Déconnecter la transmission (voir accouplement transmission par. 4.5.8 et procéder de façon inverse) Éliminer la saleté ou les traces de corrosion par des moyens adéquats (pinceau, toile émeri, chiffon imbibé d'alcool éthylique ou de trichloréthane) Lubrifier abondamment et totalement les goujons à l'aide de graisse au lithium en conditions d'exercice difficiles (voir types de graisses, par. 3.7) Lubrifier abondamment les arbres jusqu'aux joints d'étanchéité, avec de la graisse au silicone (voir types de graisses, par. 3.7) IMPORTANT: Ne pas utiliser de solvant dans la zone des arbres. Risque: détérioration de la garniture d'étanchéité à l'eau	Voir ci-dessus Voir ci-dessus

Structure métallique externe	Absence de corrosion Absence de boulons desserrés	Eliminer les traces de corrosion par des moyens adéquats (brosse ou toile émeri) Retoucher la zone traitée avec une peinture adaptée Serrer à fond les boulons desserrés (voir couples de serrage par. 4.5.6)	1 an après la mise en service et ensuite tous les trois ans Comme ci-dessus et toutes les 3000 manoeuvres
Dispositifs à l'intérieur du capot commande	Absence de poussière ou de saleté provenant de l'extérieur Absence de traces de condensation Présence de graisse sur les différents mécanismes soumis à contact Position correcte et serrage des différents éléments de fixation	Nettoyer avec des chiffons secs ou imbibés d'alcool éthylique Contrôler que tous les éléments de fermeture du capot assurent un bon degré d'étanchéité (IP55). En particulier, contrôler que les garnitures du portillon, des panneaux de fermeture et des serre-câbles adhèrent de façon uniforme. Eventuellement, lubrifier légèrement avec de la graisse neutre (silicone ou vaseline). S'il y a des traces de condensation et que le contrôle précédemment cité n'a pas relevé d'anomalies, suivre les instructions suivantes: – contrôler le fonctionnement des résistances de chauffage (voir par. 4.11) – si on ne relève toujours pas de défauts, augmenter la température de déclenchement du thermostat. Lubrifier avec de la graisse au lithium pour fonctionnement en conditions difficiles (voir types de graisse par. 3.7) Serrer les vis desserrées Remettre les bagues d'arrêt correctement en place	1 an après la mise en service et ensuite tous les trois ans Comme ci-dessus et toutes les 3000 manoeuvres Comme ci-dessus

6.3.2 Révision complète

Commande: Quand on atteint 10.000 manoeuvres
Pôles: Quand on atteint 10.000 manoeuvres mécaniques ou bien les 20 ans de service ou bien encore une fois atteint le nombre maximum de coupures consenties (voir la courbe d'endurance électrique au par. 3.3) ou quand les contacts d'arc sont usés (voir le contrôle de l'usure des contacts au par. 6.6).



ATTENTION

La révision de la commande et des pôles doit être effectuée par le personnel Schneider Electric ou par le personnel utilisateur à condition qu'il ait été formé par Schneider Electric.

Etant donné que la révision du pôle exige des procédures particulières (récupération du gaz, nettoyage des pièces, traitement des systèmes pour étanchéité au gaz, réalisation du vide, contrôle de l'humidité dans le gaz, essais de contrôle), le pôle devra être envoyé à l'usine Schneider Electric.
– pour la rechange du pôle, voir par. 6.7 .

6.3.3 Essais après les opérations d'entretien

Vérifier si les différents dispositifs électriques et mécaniques fonctionnent correctement en effectuant quelques séquences de manoeuvres.

6.4. Mesurage de la pression du gaz dans les pôles

S'assurer que le disjoncteur soit hors service (voir par. 6.2). Attendre que le pôle soit à la température ambiante. Dévisser le capuchon de protection de la valve de remplissage du pôle et le retirer. Raccorder le manomètre de contrôle à la valve. Lire la pression.

Tenir compte de l'influence de la température ambiante sur la valeur de pression obtenue (voir la courbe de pression de remplissage en fonction de la température au par. 3.6.2). Remonter le capuchon protecteur de la valve après avoir vérifié si les deux joints d'étanchéité se trouvent bien sur le capuchon, s'ils sont intacts et lubrifiés.

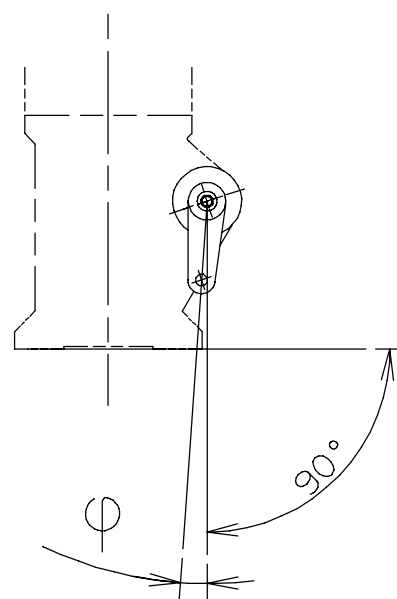
6.5. Compléments de remplissage de gaz dans les pôles

S'il est nécessaire de rajouter du gaz dans l'un des pôles à la suite d'un signal d'alarme venant du pressostat (voir contrôle de l'état du gaz au par. 2.2.3) ou bien à la suite d'un contrôle direct de la pression à l'aide d'un manomètre (voir mesurage de la pression au par. 5.4), répéter les opérations effectuées durant le remplissage du pôle, dans la phase d'installation du disjoncteur (voir remplissage du gaz au par. 4.8.3).

Si cette opération de remise à niveau du gaz devait être répétée trop fréquemment, repérer le point de fuite au moyen d'un détecteur de fuites spécial pour gaz halogènes. Si la réparation exige des interventions à l'intérieur du pôle, respecter les instructions données en cas de révision complète du pôle. (voir révision du pôle au par. 6.3.2).

6.6. Contrôle de l'usure des contacts d'arc

S'assurer que le disjoncteur est bien hors service (voir les opérations relatives au par. 6.2). Désaccoupler la liaison tige de transmission verticale/levier central en retirant le goujon qui les fixe (voir accouplement transmission au par. 4.5.8 et suivre les indications en sens inverse). Déconnecter la bielle horizontale de transmission du levier du pôle qu'on doit contrôler en retirant le goujon qui les accouple. Porter lentement à la main le levier du pôle vers la position "fermé". S'arrêter quand les contacts d'arc se touchent, c'est-à-dire quand se manifeste la continuité électrique qui s'est créée entre la borne supérieure et la borne inférieure du pôle.



La position du levier (voir la figure) au point où les contacts d'arc se rencontrent, indique indirectement l'état d'usure des contacts d'arc à l'intérieur du pôle, selon le tableau suivant:

	pôle de disjoncteur version (1)	pôle de disjoncteur version (2)
Contacts d'arc neufs	$\varphi = 3.2^\circ$	$\varphi = 4.4^\circ$
Contacts d'arc avec usure maximum admise	$\varphi = 6.4^\circ$	$\varphi = 8.9^\circ$

NOTA BENE: En cas de contacts d'arc ayant atteint le maximum d'usure admissible, il faudra procéder à une révision complète du pôle (voir révision du pôle au par. 6.3.2).

6.7. Rechange d'un pôle

6.7.1 Opérations préliminaires

Mettre le disjoncteur hors service - voir les opérations à suivre au par. 6.2 .

6.7.2 Démontage du pôle

Désaccoupler la liaison tige de transmission verticale/levier du pôle central en retirant le goujon qui les fixe (voir accouplement transmission au par. 4.5.8 et suivre les instructions en sens inverse). Dévisser et enlever le capuchon de protection de la valve du pôle à remplacer.
Raccorder le manomètre de contrôle équipé de tuyau flexible à la valve et faire sortir le gaz du pôle jusqu'à ce qu'on arrive à la valeur de pression de 50 kPa. Retirer le manomètre de la valve et remettre le capuchon de protection sur la valve.
Désaccoupler la liaison bielle de transmission horizontale/levier de l'arbre du pôle en retirant le goujon qui les fixe.

Retirer le levier de l'arbre du pôle après avoir enlevé la vis de blocage qui se trouve à l'extrémité de l'arbre même.
Retirer les vis de fixation du boîtier de protection du pressostat se trouvant sous le boîtier de liaison mécanique du pôle.
Débrancher la filerie du pressostat. Accrocher solidement, des deux côtés, la borne supérieure du pôle à un moyen de levage approprié (voir masse du pôle au par. 3.1.2 point n)).
Retirer les 4 boulons de fixation du pôle au support de base.
Retirer le pôle en le soulevant lentement et en évitant de heurter les isolateurs et le couvercle du pôle.

6.7.3 Montage du pôle neuf

Contrôler si le gaz du pôle est bien à la pression de transport (voir procédure de mesurage de la pression du gaz au par.6.4). Si la pression du gaz à l'intérieur est nulle, (pression manomètre: 0 kPa), on ne doit pas utiliser le pôle (voir vérifications au par. 4.5.1).

Pour le montage du pôle sur le support de base, suivre les instructions de démontage (voir par. 6.6.2), mais dans l'ordre inverse et en effectuant les opérations inverses.
Pour l'opération de remplissage du pôle à la pression assignée, suivre les instructions de la phase d'installation du disjoncteur (voir remplissage des pôles au par. 4.8).

A.1. Généralités

A.1.1 Caractéristiques générales du gaz SF6

Le gaz SF6 est utilisé comme milieu isolant et d'extinction de l'arc électrique dans les appareillages de haute et moyenne tension, pour les siennes élevées caractéristiques, qu' ils le rendent irremplaçable pour ces applications.

En effet, pour ces types d'emploi, elles ne sont pas connues actuellement meilleures alternatives globalement soit du point de vue technique-économique, qu'écologique.

Pour ce qui concerne les impacts ambiants le gaz SF6:

- il ne participe pas à la chaîne de réactions qu'il est à la base de la destruction de l'ozone atmosphérique;

- il ne contribue pas à l'acidification des pluies.
 - il ne comporte pas problèmes de toxicité, il n'est ni cancérigène ni bioaccumulable en particulier.
- Par conséquence la seule spécificité à surveiller est le potentiel effet serre. Le gaz SF6 est un gaz très stable.**

Les propriétés générales de SF6 avant son utilisation sont décrites dans la publication IEC 60376 section 2, tandis que les aspects concernant la sécurité, les informations de base et la ligne de conduite à suivre quand on utilise SF6 sont traités dans les normes IEC TR 62271-303.

Le contenu de ce chapitre se trouve pleinement en accord avec les publications susmentionnées.

A.1.2 Normes

IEC 60376:
Spécification et acceptation de l'hexafluorure de soufre neuf.

IEC 60480:
Guide pour le contrôle de SF6 prélevé dans les appareillages électriques.

IEC TR 62271-303:Utilisation et manipulation de l'hexafluorure de soufre (SF6) dans les appareillages à haute tension.

A.1.3 Achat du gaz SF6

SF6 est commercialement disponible sous forme liquide, en bouteilles de taille variable, et sous une pression avoisinant les 22 bars, à 20°C.

A l'achat ce gaz doit satisfaire les qualités requises par les normes IEC 60376 et être accompagné d'un certificat de conformité.

Comme pour tous les gaz sous pression, les bouteilles doivent être conservées à l'abri de la chaleur et clairement étiquetées.

A.2. Circonstances nécessitant la manipulation du SF6

A.2.1 Complément de remplissage du gaz

10. Diagramme pression/ température

La pression de remplissage assignée (Pr) d'une enveloppe d'appareillage isolé en SF6 se réfère toujours à une température du gaz de 20°C, même si cela n'est pas expressément précisé.

Si la température change, la pression indiquée par un manomètre quelconque changera, même si la densité reste constante.

Seul un manomètre à compensation de température indiquera une pression du gaz constante à des températures de gaz différentes.

Sur un diagramme pression/ température, il est possible de tracer la courbe du gaz à densité constante correspondant à la pression de remplissage assignée (Pr):

- voir diagramme de la pression de remplissage au par. 3.6 .

20. Mesurage de la pression

Les manomètres de pression courants relèvent la pression à l'intérieur d'une enveloppe en prenant comme référence la pression atmosphérique du moment. En d'autres termes, ils indiquent la pression relative ou pression lue sur l'instrument de mesure.

Malheureusement la pression atmosphérique n'est pas constante, et elle subit des changements selon l'altitude et selon les conditions atmosphériques.

30. Effet de l'altitude

La pression atmosphérique standard au niveau de la mer est de 101,3 kPa.

Dans les endroits situés au-dessus du niveau de la mer, la pression atmosphérique sera plus basse et dans les endroits en-dessous du niveau de la mer (ex. mines) elle sera plus haute. La publication IEC 60721-2-3 prévoit les valeurs de pression suivantes (extrait):

Altitude au-dessus du niveau de la mer	Pression atmosphérique standard (kPa)
2000	79,5
1000	89,9
0 (niveau de la mer)	101,3
-400	106,2
-1000	113,9

40. Effet des conditions atmosphériques

En fonction des conditions météorologiques, la pression atmosphérique au niveau de la mer peut varier d'environ 91% à 107% par rapport à la valeur citée ci-dessus (publication IEC 60721-2-3).

La valeur réelle doit être mesurée au moyen d'un baromètre.

50. Mesurage de la température du gaz.

On remarquera en outre que la température du gaz dans l'enveloppe ne coïncide pas nécessairement avec la température ambiante, mais qu'elle peut être considérablement plus haute à la suite de l'échauffement dû à la circulation du courant.

Le calcul approximatif le meilleur qu'on puisse faire est de considérer la température moyenne du gaz égale à celle du boîtier de liaison mécanique du pôle.

60. Comment déterminer la pression de remplissage réelle

La pression de remplissage réelle (P_g) lue sur le manomètre est calculée de la façon suivante (toutes les valeurs de pression sont en kPa):

$$P_g = P_t - P_b + 101.3$$

où P_t = pression de remplissage assignée se référant à la température réelle du gaz.

Elle est obtenue à partir du diagramme pression/température au par. 3.6, en entrant en abscisse à la température moyenne du gaz.

P_b = pression atmosphérique locale; elle peut être lue sur un baromètre. Si on ne dispose pas de cet instrument, on devra au moins considérer l'effet de l'altitude en choisissant P_b dans le tableau du par. A.3.1.3, selon l'altitude du lieu d'installation.

Il est certain que l'incidence de ces corrections dépend de la valeur de la pression de remplissage assignée et peut résulter insignifiante par rapport à cette dernière.

70. Unité de pression

L'unité de pression dans le système international SI est le Pascal (Pa), avec ses différents multiples.

On utilise aussi largement le bar défini comme 100 kPa.

Il pourrait être utile de rappeler à l'utilisateur certains facteurs de conversion concernant d'autres unités de pression encore en usage:

$$1 \text{ atmosphère physique} = 760 \text{ torr} \\ = 760 \text{ mmHg} = 1.013 \text{ bar} = 101.3 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ atmosphère technique} = 1 \text{ kgf/cm}^2 = 0.980 \text{ bar} = 98 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ p.s.i.} = 0.069 \text{ bar} = 6.9 \text{ kPa}$$

80. Premier remplissage

Quand on remplit une enveloppe pour la première fois, ou bien après qu'on l'ait complètement vidée de son gaz, il est nécessaire d'évacuer l'air qui se trouve à l'intérieur de l'enveloppe avant d'y introduire le gaz.

On devra pour cela utiliser des appareils spéciaux, comme par exemple une pompe à vide et un manomètre.

Les instructions relatives à ces opérations doivent être suivies avec soin.

Il faudra surtout faire attention aux points ci-dessous qui devront compléter les instructions du constructeur à propos de ce produit en particulier:

- La quantité de tamis moléculaires spécifiée doit être positionnée à l'intérieur de l'enveloppe juste avant de faire partir la pompe à vide.
 - La pression résiduelle (exigée durant l'exécution du vide) doit être atteinte et maintenue pendant le temps fixé pour ce produit en particulier.
 - La pression effective du gaz et le contenu d'humidité du gaz SF6 doivent être contrôlés quelque temps après le remplissage.
 - On doit effectuer un essai de fuite. Même si l'on sait parfaitement que le SF6 a une influence insignifiante sur les conditions ambiantes générales, on recommande de limiter le plus possible les fuites de gaz dans l'atmosphère.
-

90. Comment retirer le gaz SF6 usagé d'une enveloppe

Quand on doit vider l'enveloppe du gaz usagé, il est nécessaire d'utiliser un équipement de récupération du gaz permettant de stocker le gaz sous pression.

On devra prendre des précautions particulières afin de laisser échapper le moins possible de gaz dans la zone de travail et dans l'atmosphère.

La pression finale après vidange devra être réduite au minimum.

Si le gaz SF6 est dans une enveloppe qui ne contient pas les parties actives d'un disjoncteur et par conséquent où la décomposition causée par l'arc électrique est nulle ou faible, l'ouverture de l'enveloppe ne demandera pas d'autres précautions. Si au contraire on prévoit la présence de produits de décomposition, il faudra prendre des mesures adéquates avant d'ouvrir l'enveloppe, de façon à être sûr que le critère de concentration de SF6 pour les opérations d'entretien, donné au paragraphe A.3.4, soit bien respecté.

Le gaz SF6 contaminé récupéré devrait être renvoyé au fournisseur afin qu'il le remette à l'état neuf.

En cas de réutilisation on devra effectuer le contrôle de l'impureté pour respecter les normes IEC 60480.

A.3. Sécurité

A.3.1 Généralités

La longue expérience d'utilisation du gaz SF6 dans les appareillages électriques a permis d'établir des statistiques prouvant sa grande sécurité.

A part certaines précautions élémentaires à respecter et quelques procédures très simples à observer, son utilisation ne présente aucun problème important.

Les normes IEC TR 62271-303 fournissent un guide d'utilisation du gaz SF6 dans les appareillages en conditions de travail normales et anormales. Ces informations et les instructions qui les accompagnent respectent les données de la publication susmentionnée.

A.3.2 Utilisation du gaz SF6 neuf

SF6 est un gaz non toxique, mais à l'état pur, si la concentration maximale acceptée est dépassée, il représente un danger pour la vie. Comme il est plus lourd que l'air, il tend à s'accumuler vers le bas et cela peut entraîner l'asphyxie par manque d'oxygène pour le

personnel travaillant en dessous du niveau du sol, par exemple dans des galeries ou des tranchées.

La seule précaution à prendre en présence de gaz SF6 neuf, surtout en milieu fermé, est donc de prévoir une ventilation adéquate.

A.3.3 Manipulation du gaz SF6 usagé

Le gaz SF6 se décompose à des températures élevées (au-delà de 500°C environ) et des produits stables de décomposition gazeux et solides se forment quand se produit l'arc électrique de façon normale au cours de la coupure d'un disjoncteur ou lors d'un arc lié à un défaut interne.

La concentration des produits de décomposition est directement proportionnelle à la quantité d'énergie convertie.

Ces produits peuvent causer des irritations de la peau, des yeux, des muqueuses et des voies respiratoires; ils peuvent avoir des effets toxiques en cas de fortes concentrations.

En réalité, le risque est minimum, pour les raisons suivantes:

- Le gaz SF6 contient des produits de décomposition qui lui confèrent une forte odeur, âcre, désagréable et associée à un effet irritant.

Du fait de ces caractéristiques, même une très faible quantité de produits de décomposition gazeux donne en quelques secondes un sérieux avertissement, bien avant qu'il ne puisse y avoir quelque danger d'empoisonnement.

- Même dans les cas les plus graves (cas exceptionnel d'un défaut à l'intérieur de l'enveloppe), il est peu probable qu'une exposition instantanée aux produits de décomposition du gaz SF6 puisse présenter un risque de toxicité significatif, tant que les temps d'exposition restent limités; l'apparition de fumées toxiques (matières organiques, vapeurs métalliques) peut représenter une menace plus sérieuse que celle des produits de décomposition du gaz SF6.

- Les produits de décomposition du gaz SF6 (et l'humidité) à l'intérieur de l'appareillage en service peuvent être irréversiblement éliminés par absorption, de façon efficace et pratique. On utilise dans ce but des substances comme l'alumine ou les tamis moléculaires, etc.

- Dans des conditions normales d'exploitation de l'appareillage (y compris l'entretien de routine) le gaz SF6 et ses produits de décomposition sont contenus dans des zones fermées et bien protégées.

Pendant tout le cycle de vie de l'appareillage, il n'est pas prévu que le personnel doive manipuler le gaz soumis à l'action de l'arc électrique, et il faut préciser en particulier que le remplissage d'une enveloppe ne demande normalement aucune précaution particulière.

Les seuls et uniques circonstances qui pourraient exceptionnellement obliger l'opérateur à entrer en contact avec le gaz usagé sont les suivantes:

- Retirer le gaz d'une enveloppe pour y effectuer des opérations de réparations ou d'extension.

- Echappement de gaz anormal à la suite de problèmes sérieux comme par exemple un défaut à l'intérieur de l'enveloppe.

Consulter les instructions de sécurité à respecter en de telles circonstances au paragraphe A.3.4.

A.3.4 Conseils généraux de sécurité pour les personnes qui travaillent sur des appareils utilisant le gaz SF6

1) Les locaux où se trouve l'appareillage utilisant le gaz SF6 doivent être convenablement aérés durant les opérations effectuées avec ce gaz, aussi bien quand il est neuf que quand il est usagé.

Il faudra surtout faire très attention à bien aérer les zones vers le bas. Au cas où la ventilation serait limitée, il est recommandé d'utiliser un détecteur de fuites de SF6. En cas de présence de ce gaz, on conseille de le disperser à l'aide d'air sous pression.

On donne ci-dessous les valeurs limites approximatives de concentration admises dans les différentes situations:

- remplissage:

1000 ppmv de SF6

(Cette valeur ne se réfère pas à la toxicité, c'est une limite fixée pour tous les gaz qui ne sont pas dangereux et qui normalement ne sont pas présents dans l'atmosphère).

- maintenance-extension:

200 ppmv de SF6

- défaut à l'intérieur de l'enveloppe: 20 ppmv de SF6 (Cette valeur se réfère uniquement aux produits d'arc liés au gaz SF6; il faut souligner qu'en cas de défaut à l'intérieur de l'enveloppe, ce sont les vapeurs métalliques et plastiques qui contribuent en grande partie à la toxicité générale).

Les valeurs des deux dernières situations, se référant à un mélange d'air du milieu de travail avec un volume réduit de SF6 à différents niveaux de pollution, représentent un facteur de sécurité très élevé.

2) Si, en ouvrant la porte du local ou en passant à côté de l'endroit où est installé l'appareillage, on sent une odeur désagréable, on devra aérer entièrement la zone et éviter d'entrer dans le local tant que la ventilation n'a pas éliminé cette mauvaise odeur ou tant qu'on n'a pas relevé une concentration de SF6 inférieure aux valeurs précédemment mentionnées.

3) Si l'on devait constater une irritation évidente des voies respiratoires supérieures et des yeux, il est recommandé de sortir immédiatement en plein air, même si l'on n'a relevé aucune anomalie sur l'appareil.

4) Tout travail effectué en cas d'urgence et comportant un certain contact avec des produits de décomposition du gaz SF6 demande l'utilisation de gants de protection.

On devrait éviter le plus possible tout contact avec lesdits produits à l'état solide.

Faire tout particulièrement attention à la protection des yeux et des voies respiratoires en utilisant des lunettes, des gants et des masques spéciaux.

Les masques antigaz avec filtre sont obligatoires quand les valeurs de concentrations relevées dépassent les limites susmentionnées.

(On recommande des gants en caoutchouc pour opérations légères, en nitrile ou en néoprène de préférence; les masques devront respecter les normes européennes EN 140 et les filtres les normes EN 141 et EN 143 type A2/B2/E2/K2/P3 ou équivalents).

5) Les produits solides de décomposition du gaz SF₆ doivent être manipulés avec certaines précautions.

Ils devront être éliminés à l'aide d'un aspirateur avec filtre pour la poussière et uniquement réservé à cet usage. On ne devra en aucun cas les répandre, ni utiliser de l'air comprimé.

A l'ouverture d'une enveloppe, les produits solides doivent être éliminés très rapidement de façon à réduire le plus possible la formation d'acides quand ils entrent en contact avec l'humidité ambiante.

(On recommande d'utiliser un aspirateur pourvu d'un filtre permettant de bloquer des particules de l'ordre de μm . On recommande un appareil du type H ou équivalent en accord avec les normes BS 5415 supplément N.1 de 1986).

6) Les substances absorbantes ou tamis moléculaires ne doivent ni être soumis à de fortes températures ni être brûlés car ils pourraient dégager des gaz toxiques.

7) Le personnel qui opère sur un appareillage ayant contenu des produits de décomposition du gaz SF₆ doit:

- se soumettre à une hygiène personnelle méticuleuse
- ne pas boire, ne pas manger, ne pas fumer durant les opérations
- se nettoyer et nettoyer l'appareillage à l'aide de matériel qu'il jettera avant de quitter la zone de travail
- enlever les vêtements de protection et les soumettre à un lavage complet une fois qu'il a quitté la zone de travail.

8) L'équipement pour les interventions d'urgence doit comprendre une confection de gouttes pour les yeux contenant une solution saline. En cas d'irritation, se laver abondamment les yeux le plus rapidement possible.

Si la peau présente des signes d'irritation, laver la partie intéressée à l'eau courante.

Le personnel devra pouvoir disposer d'installations de lavage adéquates, chaque fois qu'il devra utiliser du gaz SF₆ contaminé.

9) Les dépôts de poussière ou de matériel absorbant peuvent être neutralisés par immersion dans une solution de 10–14 kg de carbonate de soude (Na₂CO₃: soude de lavage) pour 100 litres d'eau, pendant une durée de 48 heures.

Avant de laver et repasser les vêtements ou bien de les jeter, on devra les laisser tremper dans le même genre de solution que celle qui est mentionnée ci-dessus, pendant une heure environ, et ensuite les rincer à l'eau courante.

Etant donné la forte concentration de cette solution alcaline, on devra prendre soin d'éviter tout contact avec la peau, les yeux, etc.

Les produits de décomposition solides neutralisés, les sacs de l'aspirateur et les produits absorbants peuvent être éliminés comme n'importe quel déchet courant.

La solution neutralisante devra être éliminée selon les réglementations locales.

A.4. Références

- 1 Mauthe, G. and Pettersson, K. et al (1991):** "Handling of SF₆ and its Decomposition Products in Gas Insulated Switchgear (GIS) ELECTRA" No.136, June 1991, pp 69–89 and No.137, August 1991, pp 81–108
 - 2 IEC 60376:** *Specification and acceptance of new sulphur hexafluoride (SF₆)*
 - 3 IEC 60480:** *Guide to the checking of sulphur hexafluoride (SF₆) taken from electrical equipment*
 - 4 IEC TR 62271 – 303:** *Use and handling of sulphur hexafluoride (SF₆) in high –voltage switchgear and controlgear*
-

**Les centre de services de
Schneider Electric sont
opérationnels pour:**

ingénierie et assistance
technique
mise en service
formation
maintenance préventive et
corrective
adaptations
pièces de rechange

**Faites appel à votre agent
commercial qui vous mettra
en relation avec le centre de
service de Schneider Electric
le plus proche.**

Schneider Electric SpA

Via Circonvallazione Est, 1
24040 Stezzano-BG
Tel : (39) 035 4151111

www.schneiderelectric.it

03804257FA revision : E0

En raison de l'évolution des normes et du matériel,
les caractéristiques indiquée par le texte et les im-
ages de ce document ne nous engagent qu'après
confirmation par nos services.

Conception rédaction: Service Documentation
Technique

Edition du: juin 2009