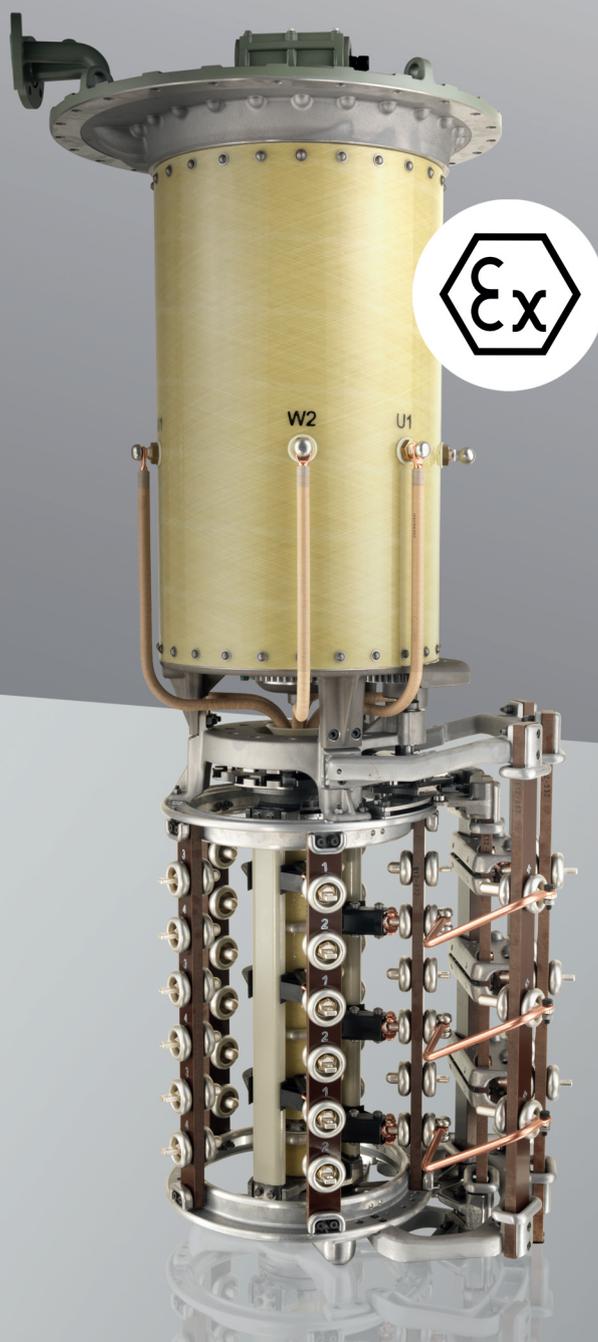




# Changeur de prises en charge VACUTAP<sup>®</sup> VM-Ex

Instructions de montage et de mise en service

5293079/01 FR



© Tous droits réservés à la société Maschinenfabrik Reinhausen

La transmission et la reproduction du présent document, l'exploitation et la communication de son contenu sont interdites sauf autorisation expresse.

Tout manquement expose son auteur au versement de dommages et intérêts. Tous droits réservés pour le cas de la délivrance d'un brevet, d'un modèle d'utilité ou d'un modèle de présentation.

Des modifications ont pu intervenir sur le produit depuis la clôture de la rédaction de la présente documentation.

Sous réserve expresse de modifications des caractéristiques techniques, de la conception ainsi que du contenu de la livraison.

Les informations transmises et les accords convenus lors du traitement des offres et commandes respectives doivent toujours être pris en compte.

Les instructions de service d'origine sont libellées en allemand.



## Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>7</b>
1.1	Fabricant.....	7
1.2	Intégralité.....	7
1.3	Lieu de stockage.....	7
1.4	Conventions de représentation.....	8
1.4.1	Concept de mise en garde.....	8
1.4.2	Concept d'information.....	9
1.4.3	Concept de manipulation.....	9
<b>2</b>	<b>Sécurité.....</b>	<b>11</b>
2.1	Utilisation conforme à l'emploi prévu.....	11
2.2	Utilisation non conforme à l'emploi prévu.....	12
2.3	Consignes de sécurité fondamentales.....	13
2.4	Normes et prescriptions.....	15
2.4.1	Domaine d'application du changeur de prises en charge.....	15
2.4.2	Normes et prescriptions.....	17
2.5	Mesures en vue du respect des exigences de protection Ex.....	17
2.5.1	Mesures prises par le fabricant.....	17
2.5.2	Mesures incombant au fabricant du transformateur / à l'exploitant.....	18
2.6	Qualification du personnel.....	21
2.7	Équipement de protection individuelle.....	23
<b>3</b>	<b>Description du produit.....</b>	<b>24</b>
3.1	Contenu de la livraison.....	24
3.2	Changeur de prises en charge.....	24
3.2.1	Description fonctionnelle.....	24
3.2.2	Structure/Modèles.....	25
3.2.3	Plaque signalétique et numéro de série.....	29
3.2.4	Dispositifs de protection.....	29
3.3	Arbre d'entraînement.....	32
3.3.1	Description fonctionnelle.....	32
3.3.2	Structure/Exécution.....	34
3.3.3	Plaque signalétique.....	36



<b>4</b>	<b>Emballage, transport et stockage</b>	<b>37</b>
4.1	Emballage	37
4.1.1	Aptitude	37
4.1.2	Marquages	38
4.2	Transport, réception et traitement des expéditions	38
4.3	Stockage de la marchandise	39
4.4	Déballer le produit et vérifier la présence de dommages subis pendant le transport	40
<b>5</b>	<b>Montage</b>	<b>41</b>
5.1	Consignes de montage	41
5.2	Travaux préparatifs	42
5.2.1	Fixation de la bride de montage sur le couvercle du transformateur	42
5.2.2	Fixation du goujon fileté sur la bride de montage	43
5.3	Montage du changeur de prises en charge dans le transformateur (exécution standard)	44
5.3.1	Fixation du changeur de prises en charge sur le couvercle du transformateur	44
5.3.2	Fixation du VACUTAP® VM 300 sur le couvercle du transformateur	52
5.3.3	Raccordement de l'enroulement de réglage et de la connexion de sortie du changeur de prises	55
5.3.4	Mesure du rapport de transformation avant le séchage	65
5.3.5	Mesure de la résistance en courant continu sur le transformateur	66
5.3.6	Séchage du changeur de prises en charge dans le four de séchage	66
5.3.7	Séchage du changeur de prises en charge dans la cuve du transformateur	69
5.3.8	Remplissage de liquide isolant du récipient d'huile du changeur de prises en charge	83
5.3.9	Mesure du rapport de transformation après le séchage	85
5.4	Montage du changeur de prises en charge dans le transformateur (cuve de type cloche)	86
5.4.1	Suspension du changeur de prises en charge à la structure portante	86
5.4.2	Raccordement de l'enroulement de réglage et de la connexion de sortie du changeur de prises	94
5.4.3	Mesure du rapport de transformation avant le séchage	104
5.4.4	Mesure de la résistance en courant continu sur le transformateur	105
5.4.5	Séchage du changeur de prises en charge dans le four de séchage	105
5.4.6	Séparation de la partie supérieure de la tête du changeur de prises en charge de la bride de support (partie inférieure)	108
5.4.7	Pose de la cuve de type cloche et raccordement du changeur de prises en charge à la partie supérieure de la tête du changeur de prises en charge	116
5.4.8	Séchage du changeur de prises en charge dans la cuve du transformateur	129
5.4.9	Remplissage de liquide isolant du récipient d'huile du changeur de prises en charge	143
5.4.10	Mesure du rapport de transformation après le séchage	145



5.5	Monter les dispositifs de protection et les composants d'entraînement .....	146
5.5.1	Raccordement électrique du capteur de température .....	146
5.5.2	Montage et raccordement du relais de protection sur la tuyauterie .....	146
5.5.3	Montage du mécanisme d'entraînement .....	157
5.5.4	Monter l'arbre d'entraînement .....	157
5.5.5	Caler le changeur de prises en charge et le mécanisme d'entraînement .....	181
5.5.6	Raccordement électrique du mécanisme d'entraînement .....	182
<b>6</b>	<b>Mise en service .....</b>	<b>183</b>
6.1	Mise en service du changeur de prises en charge dans les ateliers du constructeur de transformateur .....	183
6.1.1	Aération de la tête du changeur de prises en charge et du tube d'aspiration .....	183
6.1.2	Mise à la terre du changeur de prises en charge .....	185
6.1.3	Vérifier le mécanisme d'entraînement .....	187
6.1.4	Essais de haute tension sur le transformateur .....	187
6.2	Transport du transformateur vers le lieu d'implantation .....	188
6.2.1	Transport avec mécanisme d'entraînement démonté .....	188
6.2.2	Transport avec réservoir du transformateur rempli et sans conservateur d'huile .....	189
6.2.3	Transport avec réservoir du transformateur vide .....	189
6.3	Mise en service du transformateur sur le lieu d'implantation .....	190
6.3.1	Remplissage de liquide isolant du récipient d'huile du changeur de prises en charge .....	190
6.3.2	Aération de la tête du changeur de prises en charge et du tube d'aspiration .....	192
6.3.3	Vérifier le mécanisme d'entraînement .....	193
6.3.4	Vérifier le relais de protection .....	194
6.3.5	Mise en service du transformateur .....	195
<b>7</b>	<b>Dépannage .....</b>	<b>196</b>
7.1	Déclenchement du relais de protection et remise en service du transformateur .....	198
7.1.1	Clapet du relais en position MARCHE .....	199
7.1.2	Clapet d'arrêt en position ARRÊT .....	199
7.1.3	Remise en service du transformateur .....	199
<b>8</b>	<b>Caractéristiques techniques .....</b>	<b>200</b>
8.1	Conditions ambiantes admissibles .....	200
8.2	Caractéristiques techniques du relais de protection .....	200
8.2.1	Relais de protection avec plusieurs interrupteurs à lames souples .....	202
8.3	Valeurs limites de la rigidité diélectrique et de la teneur en eau des liquides isolants .....	203



<b>9</b>	<b>Schémas</b> .....	<b>204</b>
9.1	VACUTAP® VM, plan de montage (746230) .....	204
9.2	VACUTAP® VM 300, plan de montage (765192) .....	206
9.3	VACUTAP® VM, plan de montage des contacts de raccordement du sélecteur (890477) .....	207
9.4	Modèle spécial pour le montage cuve cloche pour Um jusqu'à 300 kV (896762) .....	208
9.5	Traverse de levage pour le montage en cuve de type cloche (890180).....	209
9.6	Tête du changeur de prises en charge (893899).....	210
9.7	Tête du changeur de prises en charge avec surveillance de commutation (894109) .....	211
9.8	Raccord de tuyauterie Q avec surveillance de commutation (766161) .....	212
9.9	Gabarit de traçage pour tête du changeur de prises en charge (890183).....	213
9.10	Clé à douille pour bouchon de vidange de kérosène (890182) .....	214
9.11	Outils de vissage pour le montage et l'entretien (890478) .....	215
9.12	Renvoi d'angle CD 6400, schéma coté (892916) .....	216
	<b>Glossaire</b> .....	<b>217</b>



# 1 Introduction

La présente documentation technique contient les consignes détaillées pour le montage, le raccordement et la mise en service en toute sécurité et adéquats du produit.

Elle contient également les consignes de sécurité ainsi que les informations générales sur le produit.

Les informations concernant le fonctionnement sont contenues dans les instructions de service.

La présente documentation technique s'adresse exclusivement au personnel spécialement formé et autorisé.

## 1.1 Fabricant

Ce produit est fabriqué par :

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstraße 8

93059 Regensburg

Téléphone : (+49) 9 41/40 90-0

E-mail : [sales@reinhausen.com](mailto:sales@reinhausen.com)

De plus amples informations relatives au produit et aux éditions de la présente documentation technique sont disponibles à cette adresse.

## 1.2 Intégralité

La présente documentation technique n'est intégrale qu'en combinaison avec les documents également applicables.

Les documents suivants s'appliquent également :

- Instructions de déballage
- Supplément
- Procès-verbal d'essai de routine
- Schémas de connexion
- Plans d'encombrement
- Confirmation de commande

## 1.3 Lieu de stockage

Conservez la présente documentation technique ainsi que tous les documents afférents à portée de main et accessibles à tout moment pour une utilisation ultérieure.

## 1.4 Conventions de représentation

### 1.4.1 Concept de mise en garde

Les avertissements contenus dans la présente documentation technique sont représentés comme suit :

#### 1.4.1.1 Avertissement relatif à un chapitre

Les avertissements relatifs à un chapitre concernent des chapitres entiers ou des sections, sous-sections ou plusieurs paragraphes de la présente documentation technique. Les avertissements relatifs à un chapitre répondent au schéma suivant :

#### ▲ AVERTISSEMENT



#### Type de danger !

Source du danger et conséquences.

- ▶ Mesure
- ▶ Mesure

#### 1.4.1.2 Avertissement imbriqué

Les avertissements imbriqués se rapportent à une partie précise d'une section. Contrairement aux avertissements relatifs au chapitre, ces avertissements s'appliquent à des unités d'informations de plus petite taille. Les avertissements imbriqués répondent au schéma suivant :

**▲ DANGER !** Instruction visant à éviter une situation dangereuse.

#### 1.4.1.3 Mots-signaux et pictogrammes

Mots-signaux utilisés :

Mot-signal	Signification
DANGER	Caractérise une situation dangereuse entraînant la mort ou des blessures graves si elle n'est pas évitée.
AVERTISSEMENT	Caractérise une situation dangereuse pouvant entraîner la mort ou des blessures graves si elle n'est pas évitée
ATTENTION	Caractérise une situation dangereuse pouvant entraîner des blessures graves si elle n'est pas évitée
AVIS	Caractérise les mesures visant à éviter les dommages matériels.

Tableau 1: Mots-signaux dans les indications d'avertissement

Les pictogrammes sont utilisés pour mettre en garde contre les dangers :

Pictogramme	Signification
	Avertissement signalant un endroit dangereux
	Avertissement signalant une tension électrique dangereuse
	Avertissement contre des substances inflammables
	Avertissement contre le risque de basculement
	Avertissement contre le risque d'écrasement !

Tableau 2: Pictogrammes dans les avertissements

#### 1.4.2 Concept d'information

Les informations servent à simplifier et améliorer la compréhension de certains processus. Dans la présente documentation technique, elles suivent le schéma ci-après :



Informations importantes.

#### 1.4.3 Concept de manipulation

La présente documentation technique contient des consignes opératoires à une étape et à plusieurs étapes.

##### Consignes opératoires à une étape

Les consignes opératoires englobant une seule étape de travail répondent au schéma suivant dans la présente documentation technique :



Objectif

✓ Conditions (option).

▶ Étape 1 de 1.

⇒ Résultat de l'étape de manipulation (option).

⇒ Résultat de l'opération (option).

### **Consignes opératoires à plusieurs étapes**

Les consignes opératoires englobant plusieurs étapes de travail répondent au schéma suivant dans la présente documentation technique :

Objectif

✓ Conditions (option).

1. 1ère étape.

⇒ Résultat de l'étape de manipulation (option).

2. 2e étape.

⇒ Résultat de l'étape de manipulation (option).

⇒ Résultat de l'opération (option).



## 2 Sécurité

- Lisez cette documentation technique dans son intégralité pour vous familiariser avec le produit.
- La présente documentation technique fait partie du produit.
- Lisez et observez les consignes de sécurité données dans ce chapitre.
- Lisez et observez les avertissements donnés dans cette documentation technique pour éviter tout danger fonctionnel.
- Ce produit a été fabriqué selon l'état actuel de la technique. Néanmoins, on ne peut exclure entièrement des risques pour l'intégrité corporelle et la vie de l'utilisateur, ni de préjudices au produit et autres dommages matériels en cas d'utilisation non conforme à l'emploi prévu.

### 2.1 Utilisation conforme à l'emploi prévu

Le produit dont il est question ici est un changeur de prises en charge qui sert à adapter le rapport de transformation de transformateurs sans interruption du flux de charge. Le produit est exclusivement prévu pour une utilisation dans les installations et les équipements d'énergie électrique. S'il est utilisé conformément à l'emploi prévu et si les conditions contenues dans la présente documentation technique, ainsi que les avertissements contenus dans la présente documentation technique et inscrits sur le produit sont respectés, celui-ci ne présente aucun risque pour les personnes, les biens matériels et l'environnement. Cela est valable pour toute la durée de vie, depuis la livraison jusqu'au démontage et l'élimination, en passant par le montage et l'exploitation.

L'utilisation est conforme à l'emploi prévu dans les cas suivants :

- Vous utilisez le produit exclusivement pour le transformateur faisant l'objet de la commande.
- Vous utilisez le produit exclusivement avec les exécutions du mécanisme d'entraînement, de l'arbre d'entraînement et du relais de protection qui sont toutes autorisées pour un usage dans les atmosphères explosibles.
- Les numéros de série des changeurs de prises en charge et des accessoires de changeurs de prises en charge (mécanisme d'entraînement, arbre d'entraînement, renvoi d'angle, relais de protection etc.) doivent concorder lorsque les changeurs de prises en charge et les accessoires des changeurs de prises en charge sont livrés sous forme de kit pour un ordre.
- Vous trouverez la norme en vigueur pour le produit, y compris l'année d'édition, sur la plaque signalétique.
- Vous utilisez le produit conformément à la présente documentation technique, aux conditions de livraison convenues et aux caractéristiques techniques.
- Vous vous assurez que tous les travaux nécessaires sont effectués exclusivement par un personnel qualifié.
- Vous utilisez les dispositifs et les outils spéciaux accompagnant le produit exclusivement aux fins prévues et conformément aux stipulations de la présente documentation technique.



- Une exploitation du changeur de prises en charge avec une installation de filtrage d'huile n'est pas prévue.
- Vous devez prendre les mesures décrites dans la présente documentation technique afin de satisfaire aux exigences en matière de protection contre les explosions.

### Conditions d'exploitation électriques autorisées

Outre les données de conception conformes à la confirmation de commande, respectez les limites suivantes pour le courant traversant et la tension d'échelon :

Dans sa version standard, le changeur de prises en charge est conçu pour un courant alternatif sinusoïdal de 50/60 Hz avec une forme d'onde symétrique à l'axe zéro et peut, en présence de sa tension d'échelon assignée  $U_{ir}$ , commuter 1,5 fois le courant traversant assigné  $I_r$ .

Un dépassement de courte durée de la tension d'échelon assignée  $U_{ir}$  pouvant atteindre 10 % est autorisé tant que le courant traversant assigné  $I_r$  n'est pas dépassé.

La tension maximale du matériel  $U_m$  est limitée à 245 kV.

## 2.2 Utilisation non conforme à l'emploi prévu

Une utilisation non conforme à l'emploi prévu consisterait à utiliser le produit d'une manière contraire à la description contenue dans la section « Utilisation conforme à l'emploi prévu ». Observez également les points suivants :

### Conditions d'exploitation électriques non-autorisées

Les conditions d'exploitation ne correspondant pas aux données de conception mentionnées dans la confirmation de commande ne sont pas autorisées.

Les conditions d'exploitation non-autorisées peuvent survenir par ex. via des courants de court-circuit ainsi que des courants d'enclenchement lors de l'activation de transformateurs ou d'autres machines électriques. Cette remarque s'applique au transformateur concerné ainsi qu'aux transformateurs raccordés électriquement en série ou en parallèle, ou autres machines électriques.

Des tensions supérieures sont possibles p. ex. en raison de la surexcitation du transformateur après une réduction de sa charge.

Les manœuvres en dehors des conditions d'exploitation autorisées peuvent entraîner des blessures et des dommages matériels sur le produit.

- Des mesures appropriées permettent d'éviter toute manœuvre en dehors des conditions d'exploitation autorisées.



### 2.3 Consignes de sécurité fondamentales

Le responsable du transport, du montage, de l'exploitation, de la maintenance et de l'élimination du produit ou de pièces du produit est tenu de garantir les points suivants afin de prévenir les accidents, les dérangements et les avaries et de protéger l'environnement :

#### Équipement de protection individuelle

Des vêtements amples ou inappropriés augmentent le risque de happement ou d'entraînement par les pièces en rotation et le risque de coincement dans les pièces en saillie. Il existe donc un danger pour l'intégrité corporelle et la vie de l'utilisateur.

- Portez un équipement de protection individuelle, comme un casque, des chaussures de travail etc. pour exécuter la tâche correspondante.
- Ne portez jamais d'équipement de protection individuelle défectueux.
- Ne portez jamais de bagues, chaînes ni autres bijoux.
- Portez une résille si vous avez des cheveux longs.

#### Espace de travail

Les espaces de travail non rangés et non éclairés comportent un risque d'accident.

- Veillez à ce que l'espace de travail soit propre et ordonné.
- Assurez-vous que l'espace de travail est bien éclairé.
- Respectez les lois nationales en vigueur concernant la prévention des accidents.

#### Travaux lors de l'exploitation

N'utilisez le produit que si celui-ci est en parfait état de fonctionnement. Dans le cas contraire, il y a danger pour l'intégrité corporelle et la vie de l'utilisateur.

- Contrôlez régulièrement le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité.
- Observez les travaux d'inspection et d'entretien, ainsi que les intervalles d'entretien, décrits dans la présente documentation technique.

#### Protection contre les explosions

Les gaz, vapeurs et poussières facilement inflammables ou explosifs peuvent entraîner des explosions graves et des incendies.

- Ne montez pas le produit dans des zones à risque d'explosion ni dans une atmosphère explosible.



### Indications de sécurité

Les panneaux d'avertissement et de sécurité sont apposés sur le produit comme indications de sécurité. Ils constituent un élément important du concept de sécurité.

- Observez toutes les indications de sécurité apposées sur le produit.
- Veillez à ce que toutes les indications de sécurité sur le produit soient intégrales et lisibles.
- Remplacez les indications de sécurité endommagées ou détachées.

### Conditions ambiantes

Afin de garantir un fonctionnement fiable et sûr du produit, utilisez celui-ci uniquement dans les conditions ambiantes indiquées dans la partie Caractéristiques techniques.

- Respectez les conditions de fonctionnement et les exigences sur le lieu d'implantation.

### Matières consommables

Les matières consommables non autorisées par le fabricant peuvent entraîner des dommages corporels et matériels, ainsi que des dysfonctionnements du produit.

- Pour le récipient d'huile du changeur de prises en charge, utilisez des liquides isolants qui satisfont aux exigences CEI 60296.
- Si le fabricant du transformateur l'autorise, vous pouvez utiliser des esters synthétiques conformément à CEI 61099.
- Consultez impérativement Maschinenfabrik Reinhausen GmbH au préalable, dans la mesure où des conditions d'exploitation spécifiques s'appliquent aux liquides isolants alternatifs.
- Utilisez exclusivement des tuyaux, tubes et systèmes de pompage conducteurs autorisés pour les liquides inflammables.
- Utilisez uniquement les lubrifiants et les consommables autorisés par le fabricant.
- Contactez le fabricant.

### Modifications et transformations

Les modifications non autorisées ou inadéquates du produit sont susceptibles de causer des dommages corporels et matériels ou d'entraîner des dysfonctionnements.

- N'effectuez des modifications du produit qu'après concertation avec la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

### Pièces de rechange

Les pièces de rechange non autorisées par la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH peuvent entraîner des dommages corporels et matériels, ainsi que des dysfonctionnements du produit.

- Utilisez exclusivement les pièces de rechange autorisées par Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- Contactez la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

## 2.4 Normes et prescriptions

### 2.4.1 Domaine d'application du changeur de prises en charge

Le changeur de prises en charge est certifié II 3G Ex ec oc IIC T3 Gc. Le domaine d'application correspondant est représenté ci-dessous.

1	2	3	4	5	6	7	8
	II	3G	Ex	ec oc	IIC	T3	Gc

Tableau 3: Exemple de domaine d'application

Chiffre	Signification
1	Signe de protection contre les explosions
2	Groupe d'appareils
3	Catégorie d'appareil
4	Ex : symbole de matériel antidéflagrant
5	Type de protection contre l'allumage
6	Groupe d'explosion
7	Classe de température
8	Niveau de protection de l'appareil EPL (Equipment Protection Level)

#### Groupes d'appareils (chiffre 2)

I	s'applique aux appareils conçus pour une utilisation dans les exploitations minières souterraines ainsi que leurs installations de surface à risque de grisou et/ou de poussières combustibles.
II	s'applique aux appareils conçus pour une utilisation dans les autres atmosphères explosives.

Tableau 4: Groupes d'appareils

**Catégorie d'appareil/délimitation des zones (chiffre 3)**

Désignation pour les gaz	Désignation pour les poussières	Définition
1G (0)	1D (20)	Les appareils de cette catégorie sont destinés à une utilisation dans les zones à atmosphère explosive permanente, à long terme ou fréquente, composée d'un mélange d'air et de gaz, de vapeurs ou de brouillards ou de mélanges poussières/air.
2G (1)	2D (21)	Les appareils de cette catégorie sont destinés à une utilisation dans les zones à risque d'atmosphère explosive composée de gaz, vapeurs, brouillards ou mélanges poussières /air.
3G (2)	3D (22)	Les appareils de cette catégorie sont destinés à une utilisation dans les zones sans risque d'atmosphère explosive due à des gaz, des vapeurs, du brouillard ou des tourbillons de poussières, mais dont le risque, s'il venait à se présenter, serait très probablement rare et de courte durée.

Tableau 5: Catégorie d'appareil/délimitation des zones

**Types de protection contre l'allumage (chiffre 5)**

d	Enveloppe antidéflagrante
e	Sécurité renforcée
i	Sécurité intrinsèque (ia, ib)
m	Encapsulage
o	Immersion dans un liquide Niveau de protection « ob » : niveau de protection de l'appareil EPL « Gb » pour la zone 1 et la zone 2 Niveau de protection « oc » : niveau de protection de l'appareil EPL « Gc » pour la zone 2
p	Enveloppe à surpression
q	Remplissage pulvérulent
n	Type de protection contre l'allumage « n »

Tableau 6: Types de protection contre l'allumage

**Groupe d'explosion (chiffre 6)**

NE/CEI	Gaz, vapeurs (exemples)	Énergie d'allumage minimale (mJ)
IIA	Ammoniaque	-
IIA	Acétone, éthane, éther, essence, benzène, diesel, pétrole, acide acétique, mazout, hexane, méthane, propane	0,18



NE/CEI	Gaz, vapeurs (exemples)	Énergie d'allumage minimale (mJ)
IIB	Éthylène, isoprène, gaz de ville	0,06
IIC	Hydrogène, acétylène, sulfure de carbone	0,02

Tableau 7: Groupes d'explosion

### Classes de température (chiffre 7)

Classe de température	Température maximale de la surface du matériel	Température d'allumage des substances inflammables
T1	450 °C	> 450 °C
T2	300 °C	> 300 °C < 450 °C
T3	200 °C	> 200 °C < 300 °C
T4	135 °C	> 135 °C < 200 °C
T5	100 °C	> 100 °C < 135 °C
T6	85 °C	> 85 °C < 100 °C

Tableau 8: Classes de température

### Niveau de protection de l'appareil EPL (chiffre 8)

Le niveau de protection de l'appareil EPL (Equipment Protection Level) désigne le niveau de protection défini pour un appareil sur la base de la hauteur de la probabilité d'un allumage et qui tient compte des différences entre les atmosphères gazeuses explosives, les atmosphères poussiéreuses explosives et les atmosphères explosives dans les mines grisouteuses.

## 2.4.2 Normes et prescriptions

Les changeurs de prises en charge antidéflagrants sont régis par les normes et prescriptions suivantes :

- EN/CEI 60079-0 : Matériel – Exigences générales
- EN/CEI 60079-6 : protection de l'appareil par immersion dans un liquide « o »
- EN/CEI 60079-7 : protection de l'appareil par sécurité renforcée « e »

## 2.5 Mesures en vue du respect des exigences de protection Ex

### 2.5.1 Mesures prises par le fabricant

Les mesures ci-après en vue du respect des exigences de protection Ex ont été prises par Maschinenfabrik Reinhausen. Vous n'êtes pas tenu de prendre des mesures particulières à ce sujet.



#### **2.5.1.1 Qualité de l'huile isolante dans le changeur de prises en charge**

La qualité de l'huile isolante requise par la norme CEI 60296 et la qualité de l'ester synthétique dans le récipient d'huile du changeur de prises en charge requise par la norme CEI 61099 est garantie par l'utilisation d'ampoules à vide avec des résistances de passage.

#### **2.5.1.2 Surveillance de la température de l'huile dans le récipient d'huile du commutateur**

Le couvercle de la tête du changeur de prises en charge est équipé d'un capteur de température servant à la surveillance de la température de l'huile dans le récipient d'huile du commutateur. Le relais de surveillance de la température correspondant se trouve dans le TAPMOTION® ED-Ex.

La surveillance de la température empêche d'autres commutations du changeur de prises en charge lorsque la température maximale admissible est atteinte. Cette température maximale admissible est réglée en usine (130 °C maximum) pour tous les types de changeur de prises en charge en fonction des exigences du client et protégée contre un dérèglement involontaire.

#### **2.5.2 Mesures incombant au fabricant du transformateur / à l'exploitant**

Les mesures suivantes incombent au fabricant du transformateur / à l'exploitant en vue du respect des exigences de protection Ex.

##### **2.5.2.1 Composants de protection et d'entraînement prescrits**

Le changeur de prises en charge doit uniquement être utilisé avec les composants suivants :

- relais de protection Ex
- entraînement à moteur Ex
- arbre d'entraînement Ex

### 2.5.2.2 Établissement du système d'huile du changeur de prises en charge

Le changeur de prises en charge doit exclusivement être utilisé avec un système d'huile approprié. Ce système d'huile du changeur de prises en charge est composé du récipient d'huile du commutateur, du relais de protection et du conservateur d'huile du changeur de prises en charge. Il garantit qu'il y a toujours suffisamment d'huile isolante dans le récipient d'huile du commutateur.

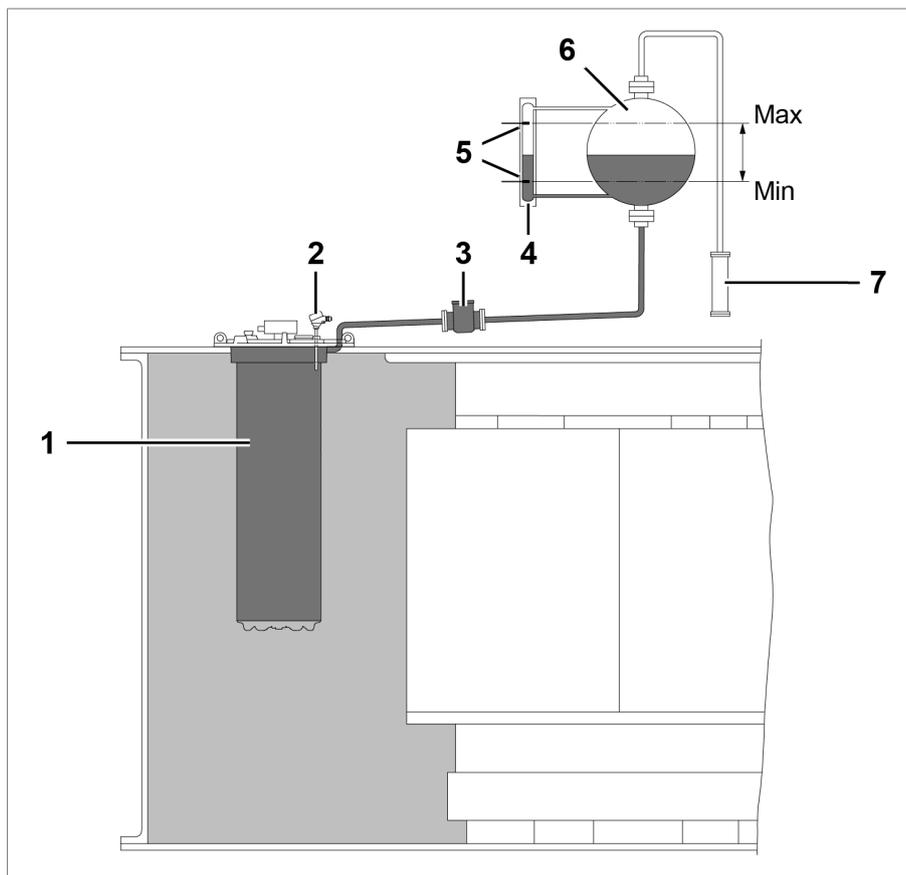


Figure 1: Système d'huile du changeur de prises en charge

1 Récipient d'huile du commutateur	5 Contacts de signalisation
2 capteur de température	6 Conservateur d'huile
3 Relais de protection	7 d'un assécheur d'air
4 Indicateur de niveau	

### 2.5.2.3 Conservateur d'huile recommandé

Le conservateur d'huile du changeur de prises en charge garantit qu'il y a toujours suffisamment d'huile isolante dans le système d'huile du changeur de prises en charge pendant le service.



C'est pourquoi le changeur de prises en charge doit toujours être utilisé avec un conservateur d'huile qui satisfait aux exigences suivantes :

### 2.5.2.3.1 Déshumidificateur

Le conservateur d'huile doit être équipé d'un assécheur d'air conformément à VDE 0532-216-5 avec une sortie vers le bas et un degré de protection minimal IP 66 conformément à CEI 60529.

### 2.5.2.3.2 Indicateur de niveau

Le conservateur d'huile doit être équipé d'un indicateur de niveau qui indique la quantité d'huile minimale requise et la quantité d'huile maximale admissible, ainsi que le niveau d'huile actuel.

### 2.5.2.3.3 Surveillance du niveau

Le niveau d'huile dans le conservateur d'huile doit être surveillé en permanence pendant le service. Bouclez à cet effet le contact de signalisation indiquant la chute au-dessous du niveau d'huile minimal dans le conservateur d'huile du changeur de prises en charge dans le circuit de déclenchement du disjoncteur de manière à ce que le transformateur soit instantanément mis hors tension par le disjoncteur lorsque le niveau d'huile minimal dans le conservateur d'huile n'est pas atteint.

### 2.5.2.3.4 Huile isolante recommandée

Pour le remplissage du récipient d'huile du commutateur et du conservateur d'huile correspondant, utilisez exclusivement une huile minérale isolante pour transformateurs neuve conformément à CEI 60296 (Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear) ou un ester synthétique conformément à CEI 61099 (Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes).

### 2.5.2.3.5 Contrôle de la qualité de l'huile isolante dans le transformateur Ex

Pendant les commutations, des étincelles de polarité (faible énergie) sont susceptibles d'être produites sur le sélecteur du changeur de prises en charge dans la cuve du transformateur. Consultez à ce sujet les sections 5.1.6 et 5.1.7 de la CEI 60214 sur les changeurs de prises en charge.

Par conséquent, contrôlez régulièrement la qualité et la tenue en tension de l'huile isolante dans la cuve du transformateur et respectez les intervalles de vidange.

### 2.5.2.4 Mesures de protection contre la corrosion

En raison de la nécessité d'étapes de montage supplémentaires avant l'exploitation du changeur de prises en charge, il est impossible d'établir une protection suffisante contre la corrosion déjà en usine sur certaines interfaces vers le transformateur.

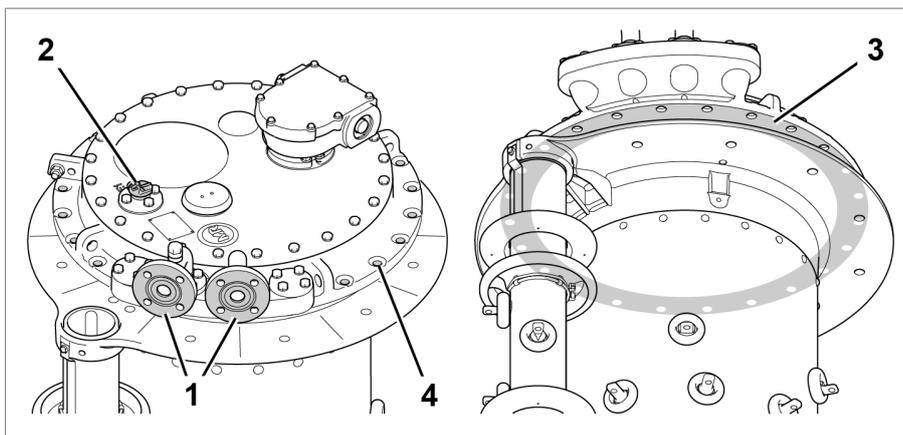


Figure 2: Tête du changeur de prises en charge

1 Surface d'étanchéité bride de raccordement de tuyauterie	3 Surface d'appui tête du changeur de prises en charge
2 Soupape de purge	4 Trous de passage

Les surfaces d'étanchéité de la bride de raccordement de la tuyauterie sont galvanisées en usine. Les trous de passage sont galvanisés et partiellement laqués.

La surface d'appui de la tête du changeur de prises en charge est apprêtée ex usine. Les trous de passage sont revêtus d'une couche d'apprêt et partiellement laqués.

La réalisation des contre-surfaces correspondantes sur le transformateur et les tuyauteries, ainsi que celle des raccords vissés nécessaires pour ces fixations incombent au fabricant du transformateur.

1. Empêchez la pénétration d'électrolyte dans les surfaces d'étanchéité et les perçages par un étanchement adéquat.
2. Les vis, rondelles, écrous etc. doivent satisfaire à l'exigence A4 conformément à la norme ISO 3506-1/ISO 3506-2.
3. Observez les instructions de réparation en cas d'endommagement des surfaces laquées. Vous les obtiendrez auprès du service technique de la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

## 2.6 Qualification du personnel

La personne responsable du montage, de la mise en service, de la commande, de la maintenance et de l'inspection doit s'assurer que le personnel est suffisamment qualifié.



### **Électricien**

L'électricien a suivi une formation spécialisée qui lui confère les connaissances et les expériences requises, ainsi que la connaissance des normes et dispositions en vigueur. Qui plus est, il dispose des aptitudes suivantes :

- L'électricien identifie par lui-même les risques potentiels et est en mesure de les éviter.
- L'électricien est en mesure d'exécuter des travaux sur les installations électriques.
- L'électricien est spécialement formé pour l'environnement de travail qui est le sien.
- L'électricien doit respecter les dispositions des prescriptions légales en vigueur en matière de prévention des accidents.

### **Personnes initiées à l'électrotechnique**

Une personne initiée à l'électrotechnique a été informée par l'électricien et a appris de celui-ci les tâches qui lui sont confiées, et les risques potentiels dus à un comportement inapproprié, ainsi que les dispositifs de protection et les mesures de protection. La personne initiée à l'électrotechnique travaille exclusivement sous la direction et la surveillance d'un électricien.

### **Opérateur**

L'opérateur utilise et commande le produit dans le cadre de la présente documentation technique. Il reçoit un apprentissage et une formation par l'exploitant sur les tâches spéciales et les risques qu'elles peuvent comporter en cas de comportement inapproprié.

### **Service technique**

Nous recommandons vivement de faire effectuer les travaux de maintenance, de réparation et de rétrofit par notre service technique qui saura garantir une exécution conforme de tous les travaux. Si une maintenance n'est pas effectuée par notre service technique, il faut s'assurer que le personnel a été formé et autorisé par Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

### **Personnel autorisé**

Le personnel autorisé est formé par la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH pour effectuer les maintenances spéciales.



## 2.7 Équipement de protection individuelle

Le port d'équipements de protection individuelle pendant le travail est indispensable dans le but de minimiser les risques pour la santé.

- Portez toujours les équipements de protection requis pour chaque cas pendant le travail.
- Ne portez jamais un équipement de protection défectueux.
- Observez les indications relatives aux équipements de protection individuelle affichées dans la zone de travail.

<b>Vêtements de protection au travail</b>	Vêtements de travail ajustés et peu résistants, avec manches étroites et sans pièces saillantes. Ils protègent essentiellement contre un happement par les pièces mobiles de la machine.
<b>Chaussures de sécurité</b>	Protègent en cas de chute de pièces lourdes et de risques de glissade.
<b>Lunettes de protection</b>	Protègent les yeux contre les pièces mobiles et les projections de liquides.
<b>Visière protège-visage</b>	Protège le visage contre les pièces mobiles et les projections de liquides ou autres substances dangereuses.
<b>Casque de protection</b>	Protège contre la chute et la projection de pièces et matériaux.
<b>Casque anti-bruits</b>	Protège contre les pertes auditives.
<b>Gants de protection</b>	Protègent contre les risques mécaniques, thermiques et électriques.

Tableau 9: Équipement de protection individuelle

## 3 Description du produit

### 3.1 Contenu de la livraison

Le produit se trouve dans un emballage à l'abri de l'humidité et comprend généralement les éléments suivants :

- Récipient d'huile avec tête du changeur de prises en charge et corps inséparable intégré
- Sélecteur
- Mécanisme d'entraînement Ex
- Arbre d'entraînement Ex avec pièces d'accouplement et renvoi d'angle
- Relais de protection Ex
- Documentation technique

Vous trouverez le contenu exact de la livraison dans le bordereau de livraison.



Les changeurs de prises en charge peuvent également être fournis sous forme d'un jeu de changeurs de prises en charge avec un mécanisme d'entraînement commun.

Observez les indications suivantes :

- vérifiez l'intégralité de la livraison à l'aide des documents d'expédition
- entreposez les pièces dans un endroit sec jusqu'au montage
- conservez le produit dans la housse de protection à l'abri de l'air jusqu'au moment du montage.

Vous trouverez de plus amples informations dans le chapitre « Emballage, transport et stockage » [► Section 4, Page 37].

### 3.2 Changeur de prises en charge

#### 3.2.1 Description fonctionnelle

Les changeurs de prises en charge servent à adapter le rapport de transformation de transformateurs sans interruption du flux de charge, ce qui permet de compenser, par exemple, des fluctuations de tension observées dans le réseau de transport d'énergie. Pour y parvenir, les changeurs de prises en charge sont montés dans les transformateurs puis raccordés à la partie active du transformateur.

Un mécanisme d'entraînement qui reçoit une impulsion de commande (p. ex. d'un régulateur de tension) change la position de service du changeur de prises en charge, adaptant ainsi le rapport de transformation du transformateur aux exigences de fonctionnement spécifiques.

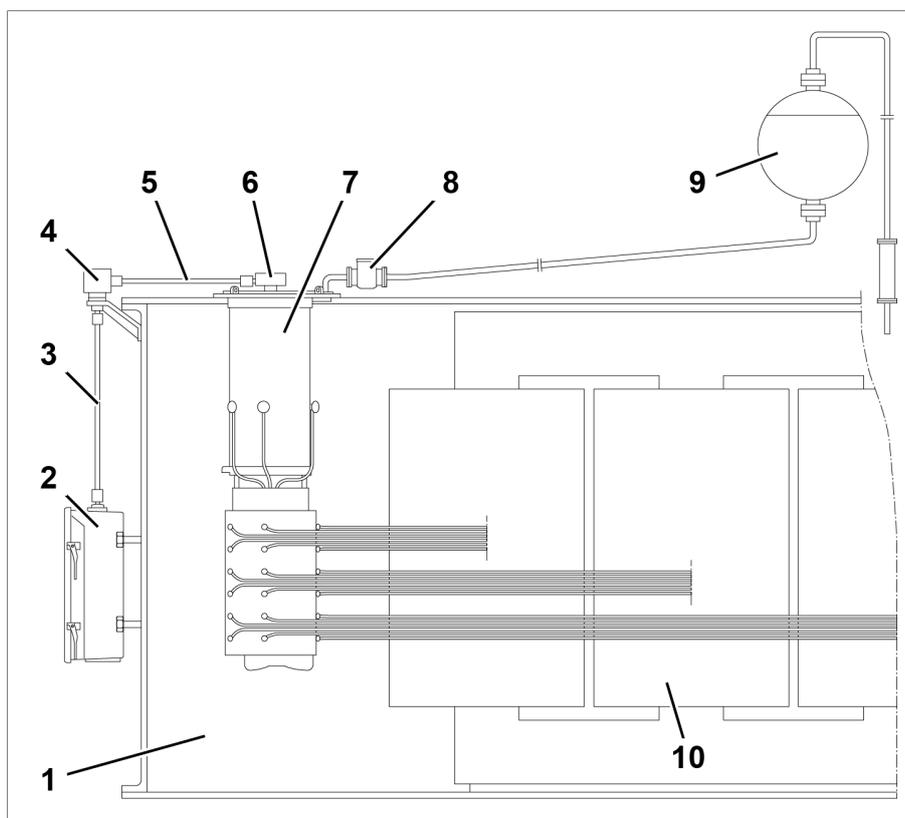


Figure 3: Aperçu système Changeur de prises en charge Transformateur

1 Cuve du transformateur	6 Réducteur supérieur
2 Mécanisme d'entraînement	7 Changeur de prises en charge
3 Arbre d'entraînement vertical	8 Relais de protection
4 Renvoi d'angle	9 Conservateur d'huile
5 Arbre d'entraînement horizontal	10 Partie active du transformateur

### 3.2.2 Structure/Modèles

Le changeur de prises en charge est composé de la tête du changeur de prises en charge, d'un récipient d'huile avec corps insérable intégré et du sélecteur fixé au-dessous (avec présélecteur disponible sur demande).

Vous trouverez la structure, ainsi que la désignation des principaux composants du changeur de prises en charge dans les plans de montage contenus dans l'annexe.

Vous trouverez le nombre de positions de service maximales du changeur de prises en charge dans le chapitre Caractéristiques techniques.

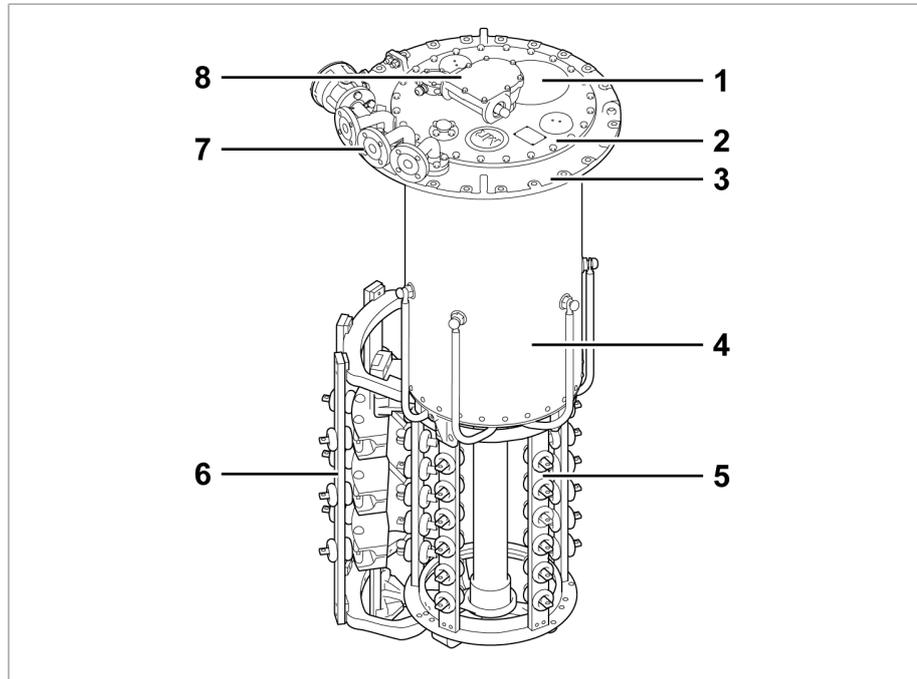


Figure 4: VACUTAP® VM

1 Tête du changeur de prises en charge

3 Sélecteur

2 Récipient d'huile

4 Présélecteur

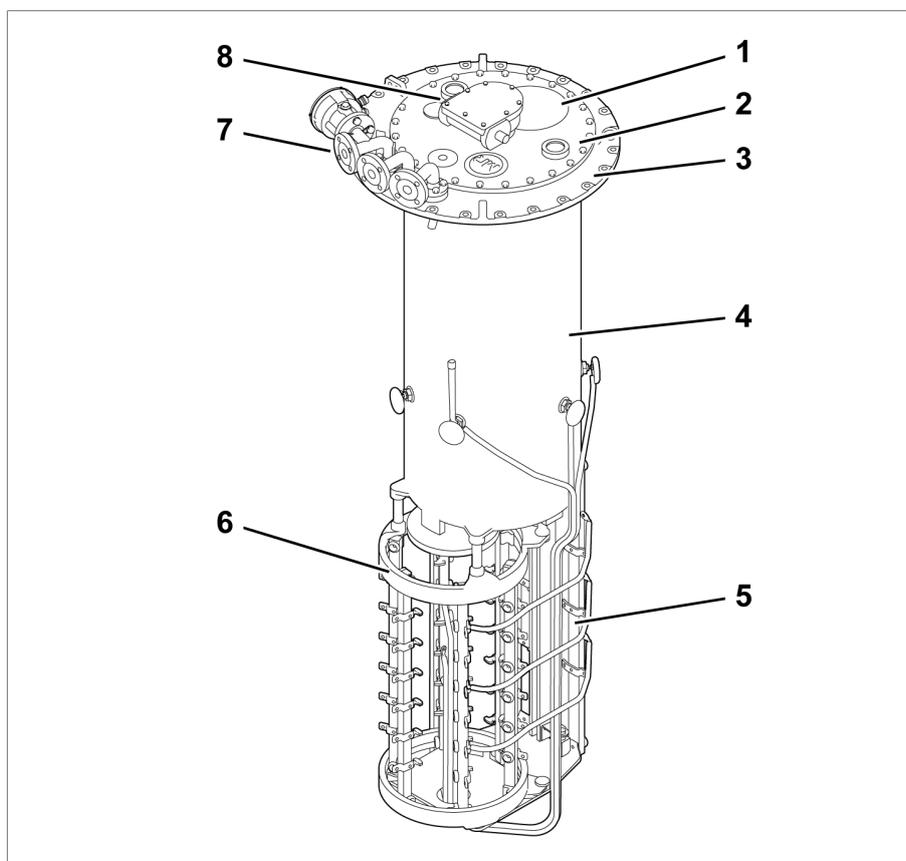


Figure 5: VACUTAP® VM 300

1 Tête du changeur de prises en charge	3 Présélecteur
2 Récipient d'huile	4 Sélecteur

### 3.2.2.1 Raccords de tuyauterie

Quatre raccords de tuyauterie sont disponibles sur la tête du changeur de prises en charge pour différentes utilisations.

En fonction de la commande, certains / tous ces raccords de tuyauterie sont équipés départ usine de coudes de tuyauterie. Une fois l'anneau de pression desserré, tous les coudes de tuyauterie peuvent être pivotés librement.

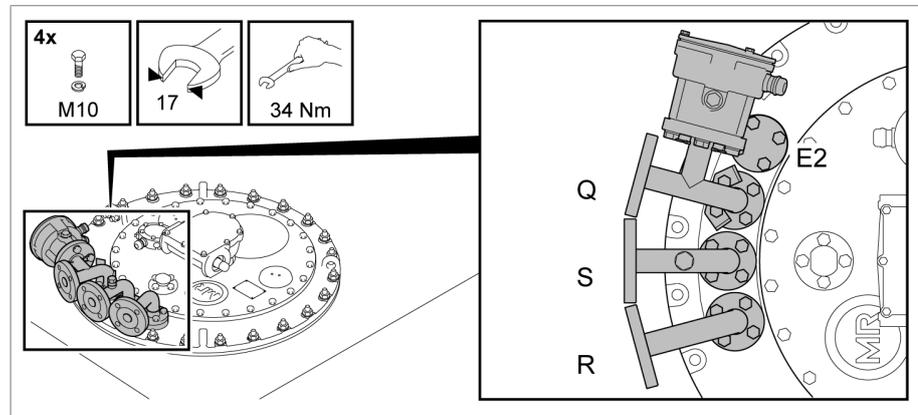


Figure 6: Raccords de tuyauterie avec coudes

#### Raccord de tuyauterie Q

Le raccord de tuyauterie Q est fermé par un couvercle d'obturation.



Les raccords de tuyauterie R et Q sont interchangeables en raison de leur fonctionnement identique.

#### Raccord de tuyauterie S

Le coude du raccord de tuyauterie S est muni d'une vis de purge et peut être raccordé à une tuyauterie se terminant sur le côté de la cuve du transformateur par une vanne de vidange à hauteur de commande. Si le changeur de prises en charge est équipé d'un tube d'aspiration d'huile, il peut être entièrement vidé via le raccord de tuyauterie S.

#### Raccord de tuyauterie R

Le raccord de tuyauterie R est prévu pour le montage du relais de protection, ainsi que pour le raccordement du conservateur d'huile du changeur de prises en charge et peut être permuté avec le raccord de tuyauterie Q.

#### Raccord de tuyauterie E2

Le raccord de tuyauterie E2 est fermé par un couvercle d'obturation. Il conduit dans l'espace d'huile du transformateur directement au-dessous de la tête du changeur de prises en charge et peut être raccordé, au besoin, à une tuyauterie commune du relais Buchholz. En outre, ce raccord de tuyauterie sert à équilibrer la pression entre la cuve du transformateur et le récipient d'huile du changeur de prises en charge, nécessaire pour le séchage, le remplissage de liquide isolant et le transport du transformateur.

### 3.2.3 Plaque signalétique et numéro de série

La plaque signalétique avec numéro de série se trouve sur le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

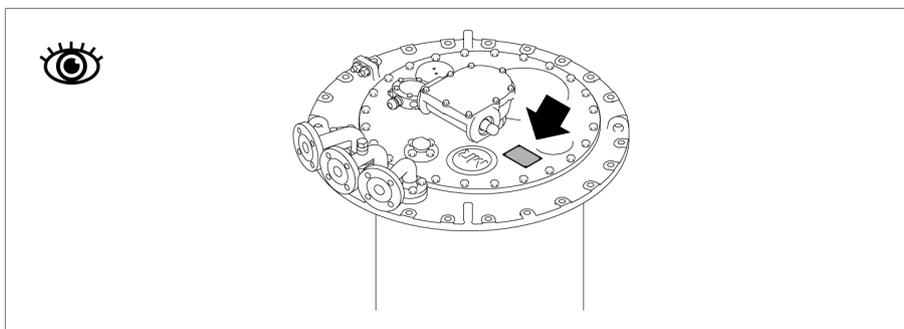


Figure 7: Plaque signalétique

Le numéro de série est, en outre, indiqué sur le sélecteur.

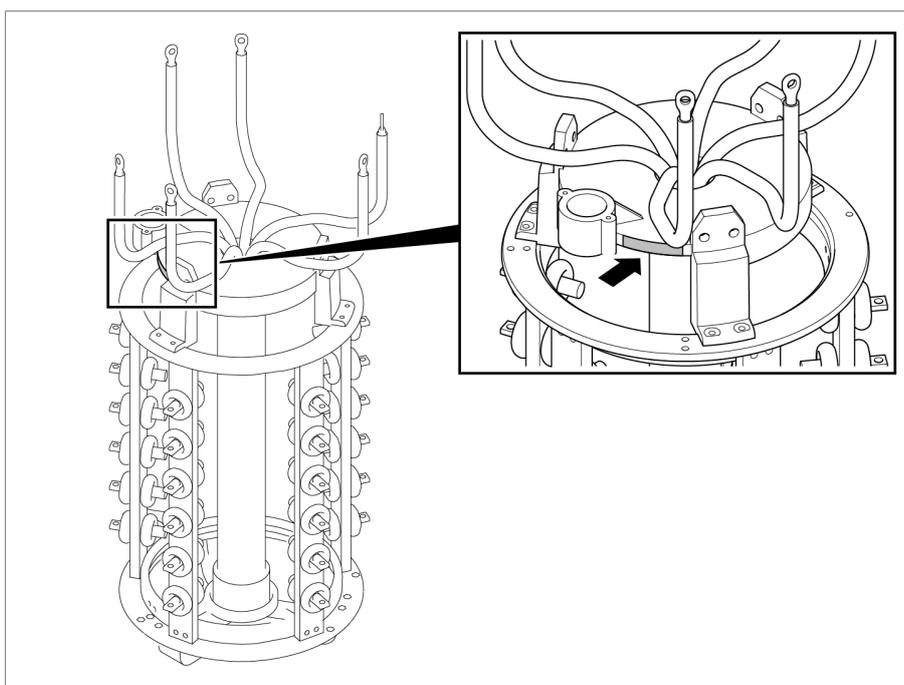


Figure 8: Numéro de série

### 3.2.4 Dispositifs de protection

Le changeur de prises en charge est équipé des dispositifs de protection suivants :

### 3.2.4.1 Relais de protection

#### 3.2.4.1.1 Description fonctionnelle

Le relais de protection est bouclé dans le circuit de déclenchement des disjoncteurs et protège ainsi le changeur de prises en charge et le transformateur en cas de dérangement à l'intérieur du récipient d'huile du changeur de prises en charge. Il se déclenche lorsque la vitesse prédéfinie du flux de la tête du changeur de prises en charge vers le conservateur d'huile est dépassée en raison d'un dérangement. Le flux de liquide isolant actionne le clapet du relais et le fait basculer en position « ARRÊT ». Par ce biais, le contact dans l'ampoule de l'interrupteur magnétique est actionné, les disjoncteurs se déclenchent et le transformateur est mis hors tension.

Le relais de protection est un composant d'un changeur de prises en charge rempli de liquide isolant et ses propriétés sont conformes à la version en vigueur de la publication C.E.I. 60214-1.



Les commutations en charge en présence d'une puissance de commutation assignée ou de surcharge admissible n'entraînent pas le déclenchement du relais de protection.



Le relais de protection réagit au flux et ne réagit pas à l'accumulation de gaz dans le relais de protection. Il n'est pas nécessaire de purger le relais de protection lors du remplissage de liquide isolant dans le transformateur. Une accumulation de gaz dans le relais de protection est normale.

#### 3.2.4.1.2 Structure / Exécutions

Vue de face

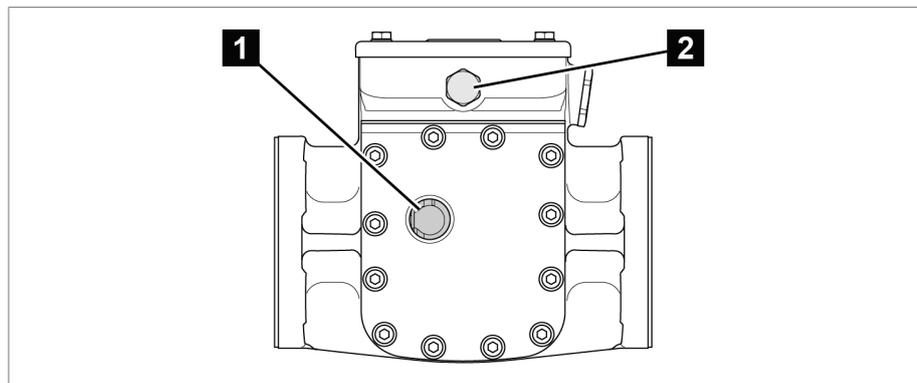


Figure 9: RS 2001-Ex

1 Voyant

2 Compensateur de pression

Vue arrière

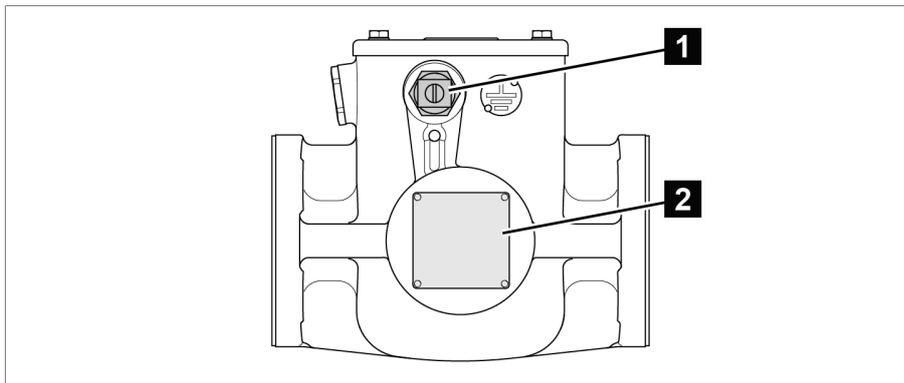


Figure 10: RS 2001-Ex

1 Raccordement à la terre

2 Plaque signalétique

Vue de dessus

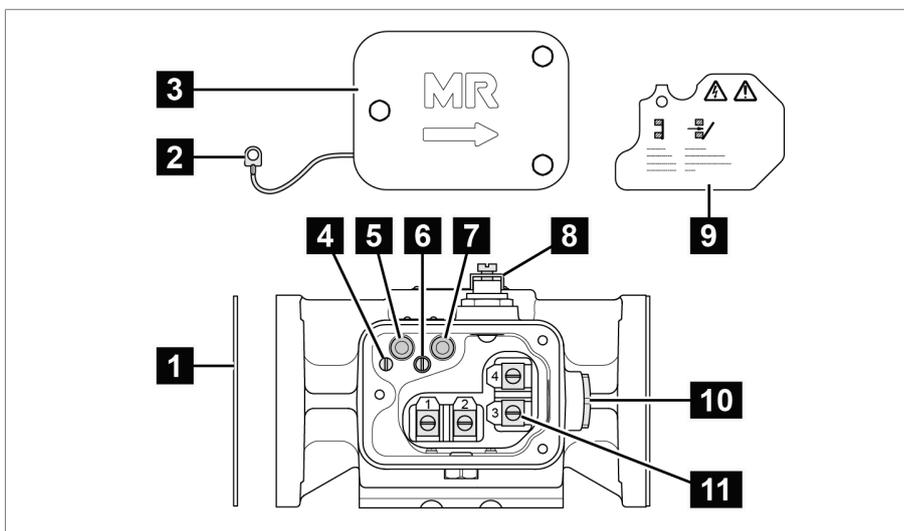


Figure 11: RS 2001-Ex

1 Joint d'étanchéité	2 Articulation du potentiel
3 Couvercle du boîtier des bornes	4 Vis fendue pour l'articulation du potentiel
5 Bouton test MARCHÉ (réinitialisation)	6 Vis fendue pour couvercle de protection
7 Bouton test ARRÊT (test de déclenchement)	8 Raccordement du conducteur de protection
9 Couvercle de protection	10 Bouchon d'obturation
11 Borne de raccordement	

#### 3.2.4.1.3 Plaque signalétique

La plaque signalétique du relais de protection antidéflagrant est située sur la face arrière du produit.

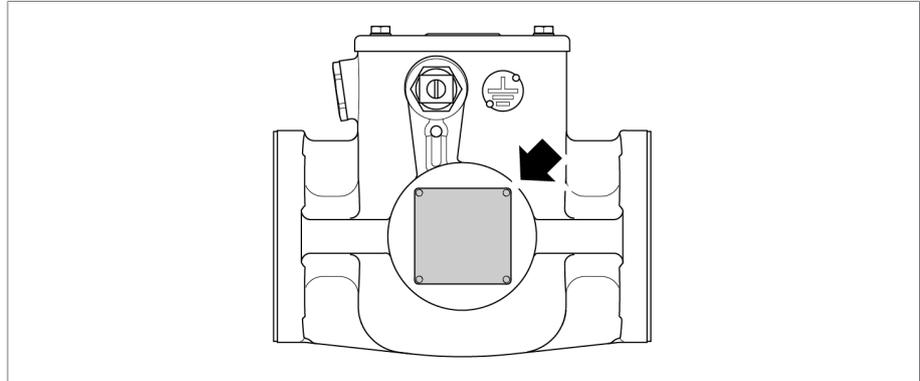


Figure 12: Position de la plaque signalétique

#### 3.2.4.2 Disque de rupture

Selon la norme CEEI 60214-1, le disque de rupture est un dispositif de dépression dépourvu de contact de signalisation qui se trouve dans le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

Le disque de rupture se déclenche lorsqu'une surpression définie est atteinte dans le récipient d'huile du changeur de prises en charge.

#### 3.2.4.3 Surveillance de la température

La surveillance de la température sert à surveiller la température du liquide isolant dans le récipient d'huile du changeur de prises en charge.

### 3.3 Arbre d'entraînement

#### 3.3.1 Description fonctionnelle

L'arbre d'entraînement est la liaison mécanique entre le mécanisme d'entraînement et la tête du changeur de prises en charge.

Le passage de l'arbre vertical à l'arbre horizontal se fait par l'intermédiaire du renvoi d'angle.

Lors du montage, il convient donc d'installer l'arbre d'entraînement vertical entre le mécanisme d'entraînement et le renvoi d'angle, et l'arbre d'entraînement horizontal entre le renvoi d'angle et le changeur de prises en charge ou changeur de prises hors tension.

L'arbre d'entraînement antidéflagrant a la forme d'un tube carré avec isolateur. Ce tube carré est accouplé à chaque extrémité par deux coquilles d'accouplement et par un boulon d'accouplement avec extrémité d'arbre d'entrée ou de sortie de l'appareil à connecter.

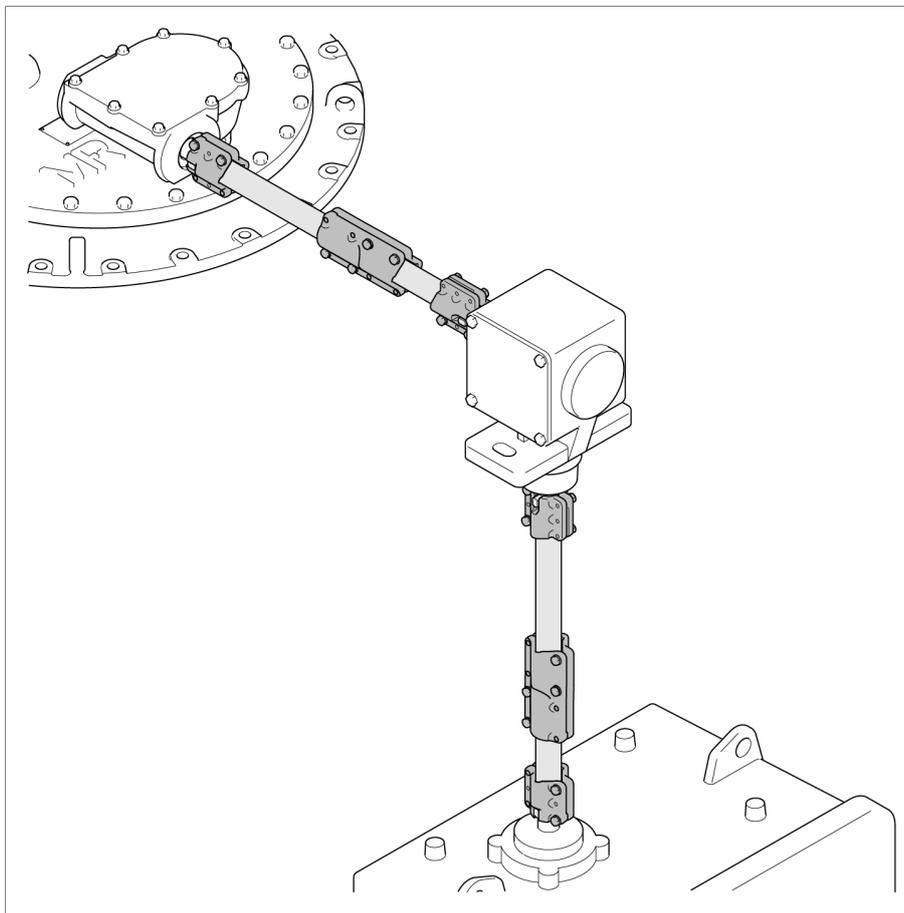


Figure 13: Arbre d'entraînement antidéflagrant avec isolateur

### 3.3.2 Structure/Exécution

Cette section décrit la structure de l'arbre d'entraînement antidéflagrant.

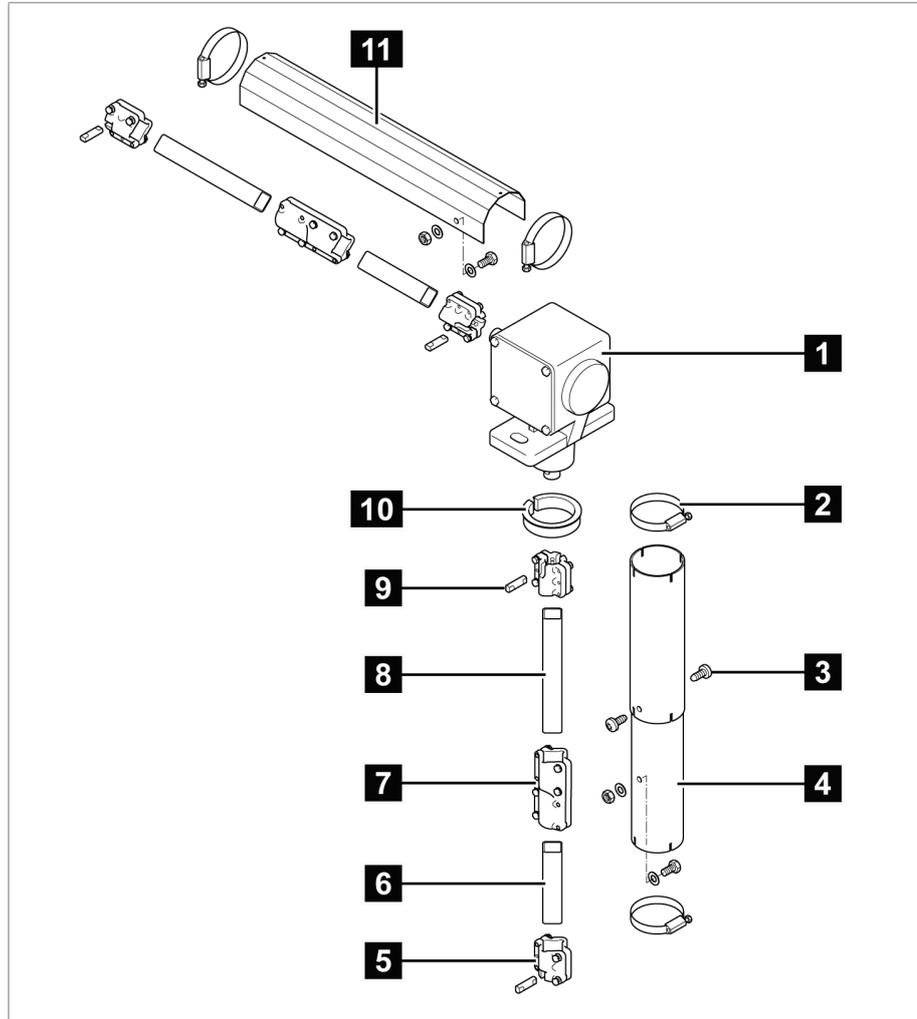
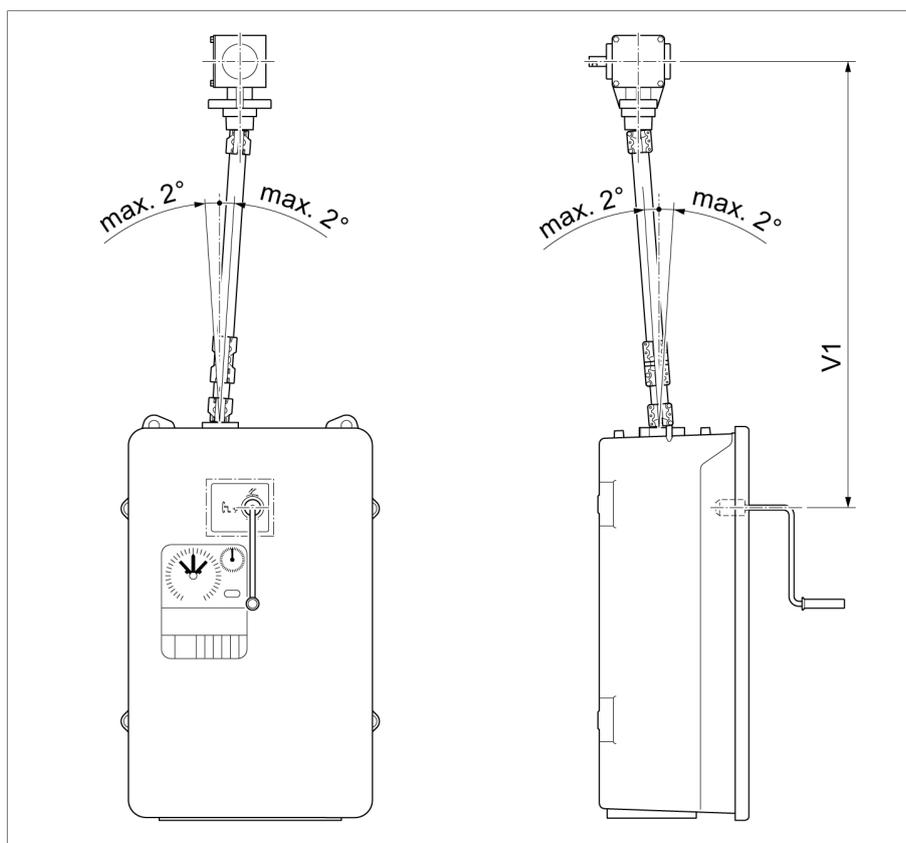


Figure 14: Composants de l'arbre d'entraînement antidéflagrant

1 Renvoi d'angle	2 Collier de serrage
3 Vis	4 Tube télescopique protecteur
5 Coquille d'accouplement	6 Isolateur
7 Coquille d'accouplement double	8 Tube carré
9 Boulon	10 Bague d'adaptation
11 Tôle de protection	



Configuration	V 1 min	Palier intermédiaire
Centre manivelle – Centre renvoi d'angle (déplacement axial maximal admissible 2°)	706 mm	En cas de dépassement de la valeur maximale de 2472 mm, il est nécessaire d'utiliser un palier intermédiaire. V 1 ≤ 2472 mm (sans palier intermédiaire) V 1 > 2472 mm (avec palier intermédiaire)

### 3.3.3 Plaque signalétique

La plaque signalétique est située sur le tube télescopique protecteur.

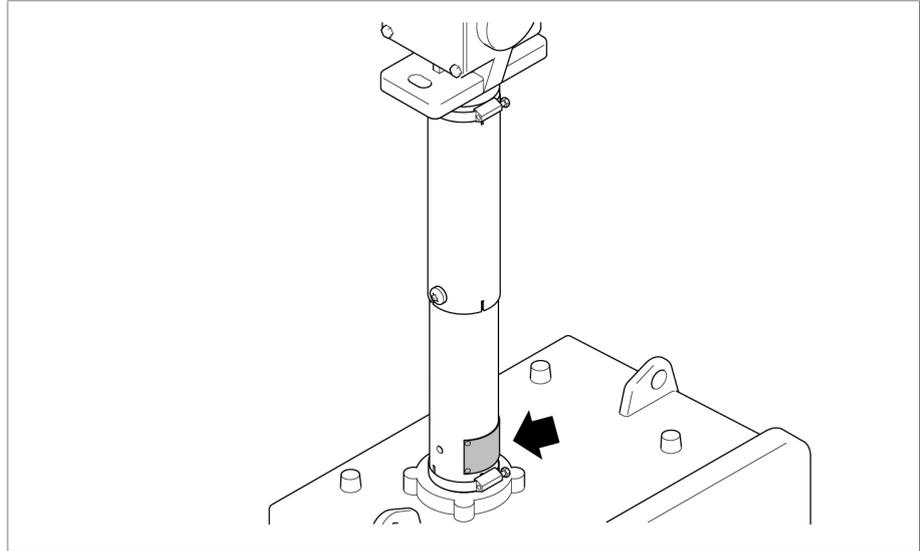


Figure 15: Position de la plaque signalétique



## 4 Emballage, transport et stockage

### 4.1 Emballage

Selon les besoins, les produits sont livrés en partie dans un emballage étanche et en partie à l'état sec.

Un emballage étanche sous forme de film en plastique enveloppe entièrement le produit.

Les produits en outre séchés sont marqués d'un panneau indicateur jaune sur l'emballage étanche. À l'état sec, une livraison dans un conteneur de transport est également possible.

Les indications correspondantes contenues dans les sections ci-dessous doivent être appliquées comme il se doit.

#### 4.1.1 Aptitude

##### AVIS

#### **Dommmages matériels dus à l'empilage incorrect des caisses !**

L'empilage incorrect des caisses peut endommager le produit emballé.

- ▶ Le marquage extérieur sur l'emballage indique, par ex., si le changeur de prises en charge ou le sélecteur sont emballés à la verticale. N'empilez jamais ces caisses.
- ▶ En règle générale : n'empilez jamais les caisses à partir d'une hauteur de 1,5 m.
- ▶ Pour d'autres cas : empilez au maximum 2 caisses de dimensions identiques.

L'emballage convient pour des moyens de transport intacts et entièrement opérationnels dans le respect des lois et des prescriptions locales relatives au transport.

Le produit est emballé dans une caisse solide. Cela garantit que le produit emballé est stabilisé dans sa position de transport de manière à empêcher tout déplacement inadmissible et prévient tout contact des pièces avec la surface de chargement du moyen de transport ou avec le sol après le déchargement.

Un emballage étanche sous forme de film en plastique enveloppe entièrement le produit. Le produit emballé est protégé de l'humidité par un dessiccateur. Le film plastique a été scellé après la mise en place du dessiccateur.

### 4.1.2 Marquages

L'emballage porte des symboles avec des consignes pour le transport en sécurité et pour un stockage adéquat. Les symboles graphiques ci-après sont utilisés pour l'expédition de marchandises non dangereuses. Leur respect est obligatoire.

				
Tenir à l'abri de l'humidité	Haut	Fragile	Accrocher ici	Centre de gravité

Tableau 10: Symboles graphiques utilisés pour l'expédition

### 4.2 Transport, réception et traitement des expéditions

#### ▲ AVERTISSEMENT



#### Danger de mort et risque de blessures graves !

Danger de mort et risque de blessure graves dûs au basculement ou à la chute de la charge.

- ▶ La caisse doit impérativement être fermée pour le transport.
- ▶ N'enlevez pas le matériel de fixation utilisé dans la caisse pendant le transport.
- ▶ Si le produit est livré sur une palette, il convient de garantir une fixation conforme.
- ▶ Seules les personnes autorisées et ayant été formées en la matière sont habilitées à sélectionner les moyens d'accrochage et à procéder à l'accrochage de la charge.
- ▶ Ne vous placez pas sous la charge suspendue.
- ▶ Utilisez des moyens de transport et des engins de levage d'une force suffisante conformément aux indications de poids mentionnées sur le bordereau de livraison.

Outres des vibrations, des chocs sont également possibles pendant le transport. Pour exclure d'éventuels endommagements, prévenir la chute, le basculement et le rebondissement.

Si une caisse bascule d'une certaine hauteur (à cause de la rupture d'un accessoire d'élingage, par ex.), ou chute sans être freinée, il faut s'attendre à des dommages, indépendamment du poids.

À chaque livraison, le destinataire doit contrôler les points suivants avant d'en accuser la réception :

- L'intégralité de la livraison sur la base du bordereau de livraison
- La présence de dommages extérieurs de toute nature



Procédez aux contrôles après le déchargement lorsque la caisse ou le récipient de transport est totalement accessible.

- Dommmages visibles** Si, lors de la réception, vous constatez des dégâts extérieurs visibles occasionnés pendant le transport, procédez comme suit :
- Mentionnez immédiatement le dommage de transport constaté sur les documents de transport et faites-les contresigner par la personne ayant assuré la livraison.
  - En cas de dommages graves, de perte totale et de coûts de dégâts élevés, informez immédiatement le fabricant et l'assureur compétent.
  - Ne modifiez pas l'état de la marchandise après constat du dommage et conservez l'emballage jusqu'à ce que le transporteur ou l'assureur ait décidé d'une visite de contrôle.
  - Documentez le dommage sur place avec les transporteurs impliqués. Cette démarche est essentielle pour une demande de dommages et intérêts !
  - Faites des photos des dommages sur l'emballage et le produit emballé ; ceci est également valable pour les traces de corrosion sur le produit emballé dues à l'humidité (pluie, neige, eau de condensation).
  - **AVIS !** Endommagement du produit emballé dû au mauvais état de l'emballage étanche. Si le produit est livré dans un emballage étanche, contrôlez immédiatement ce dernier. Si l'emballage étanche est endommagé, il est strictement déconseillé de monter le produit ou de le mettre en service. Vous pouvez soit sécher à nouveau par vos propres soins le produit emballé séché conformément aux instructions de service, soit contacter le fabricant pour convenir de la marche à suivre.
  - Citez les pièces endommagées.

- Dommmages cachés** Procédez comme suit pour les dommages constatés seulement après la réception de la marchandise lors du déballage (dommmages cachés) :
- engagez au plus vite la responsabilité du potentiel auteur du dommage par téléphone et par écrit et documentez le dommage
  - observez les délais en vigueur en la matière dans le pays dans lequel vous vous trouvez informez-vous en à temps

Un recours contre le transporteur (ou un autre auteur du dommage) est particulièrement difficile en cas de dommages cachés. En matière d'assurance, un cas de dommage de cette nature ne peut aboutir que si cela est explicitement défini dans les conditions d'assurance.

### 4.3 Stockage de la marchandise

#### Produit emballé séché par Maschinenfabrik Reinhausen

Dès réception du produit emballé séché par Maschinenfabrik Reinhausen, sortez-le de l'emballage étanche et entreposez-le à l'abri de l'air dans du liquide isolant sec jusqu'à l'utilisation définitive, si le produit emballé n'a pas été livré immergé dans du liquide isolant.



### Produit emballé non séché

Le produit non séché dans un emballage étanche fonctionnel peut être stocké à l'air libre, à condition d'observer les stipulations suivantes.

À respecter lors du choix et de l'aménagement du lieu de stockage :

- le produit entreposé doit être protégé contre l'humidité (inondation, eau de fonte des neiges et de la glace), l'encrassement, les animaux nuisibles ou parasites tels que les rats, souris, termites, etc. et contre l'accès non autorisé.
- posez les caisses sur des madriers et des bois carrés afin de garantir une protection contre l'humidité du sol et une meilleure aération
- assurez-vous que le sol est suffisamment solide
- gardez l'accès libre
- le produit entreposé doit être contrôlé à des intervalles réguliers et des mesures supplémentaires doivent être prises après une tempête, une pluie diluvienne ou une chute de neige abondante

le film d'emballage doit être protégé contre les rayons de soleil directs afin d'en prévenir la désintégration par les rayons ultra-violet et, par là même, la perte des propriétés étanches de l'emballage.

Si le produit est monté après plus de six mois après la livraison, des mesures appropriées doivent être prises à temps. Il s'agit :

- de la régénération du déshydratant et de la restauration de l'emballage étanche par un spécialiste
- du déballage et du stockage du produit dans un entrepôt approprié (suffisamment aéré, si possible exempt de poussière et avec une humidité de l'air < 50 %)

### 4.4 Déballer le produit et vérifier la présence de dommages subis pendant le transport

- **AVIS !** Endommagement du produit emballé en raison d'un emballage étanche inefficace. Transportez la caisse dans son emballage jusqu'au lieu de montage du produit. Ouvrez l'emballage étanche juste avant le montage.
- **⚠ AVERTISSEMENT !** Blessures graves et détériorations du produit emballé à cause d'une chute du produit emballé. Placez le produit emballé dans une caisse pour le protéger contre la chute.
- Déballer le produit emballé et contrôlez-en l'état.
- Contrôlez l'intégralité du supplément à l'aide du bordereau de livraison.

## 5 Montage

Ce chapitre décrit le montage et le raccordement adéquats de l'appareil.

### ▲ DANGER



#### Risque d'explosion !

Mort ou blessures graves dues au montage du changeur de prises en charge dans un environnement explosif, ainsi qu'au montage sur un transformateur sous tension !

- ▶ Effectuez les travaux de montage exclusivement dans un environnement non explosif.
- ▶ Assurez-vous que le transformateur n'est pas sous tension pendant le montage du changeur de prises en charge.

### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'écrasement !

Pendant une manœuvre du changeur de prises en charge, des composants du sélecteur, du présélecteur et de l'unité fixation potentiel en partie librement accessibles, sont en mouvement. Mettre la main dans le sélecteur, le présélecteur ou l'unité fixation potentiel pendant une manœuvre peut entraîner des blessures graves.

- ▶ Observez une distance de sécurité minimale de 1 m pendant une manœuvre.
- ▶ Ne mettez pas la main dans le sélecteur, le présélecteur ou l'unité fixation potentiel pendant une manœuvre.
- ▶ N'effectuez pas de manœuvre du changeur de prises en charge pendant les travaux sur le sélecteur, le présélecteur ou l'unité fixation potentiel.

### 5.1 Consignes de montage

Observez les indications suivantes pour le montage :

1. Utilisez les sangles de levage fournies pour le déballage et le transport par grue.
2. Faites preuve de prudence lors du montage pour éviter d'abîmer la couche de laque.
3. Évitez d'endommager la surface laquée du changeur de prises en charge par les éléments de fixation.
4. Avant d'appliquer une couche protectrice sur les arêtes de coupe et les jonctions, nettoyez-les conformément à la description suivante.
5. **AVIS !** Préparer la surface de manière adéquate. Dans le cas contraire, il y a risque de formation prématurée de corrosion pouvant entraîner des dégâts matériels. Pour le nettoyage, renoncez impérativement à l'usage d'isopropanol concentré, d'alcool à brûler (éthanol) ou de substances similaires.



6. Frottez les substances réduisant la force d'adhésion, comme par ex. saleté, poussière, graisse ou composants non fixés à l'aide de non-tissé en nylon ou en perlon et soufflez de l'air sec sur la surface pour le nettoyage préalable.
7. Nettoyez ensuite la surface avec une solution aqueuse contenant 25 % d'éthanol.
8. Avant le revêtement, assurez-vous que les surfaces traitées sont complètement sèches.
9. Appliquez une protection anti-corrosion appropriée sur les arêtes de coupe de la tôle de protection de l'arbre d'entraînement.
10. Après le montage, étanchez les jonctions, par ex. avec une couche de laque.

Veuillez consulter les instructions de réparation pour des consignes supplémentaires relatives au traitement de surface et de plus amples détails sur la réparation de dommages subis par la couche protectrice. Celles-ci sont disponibles sur demande auprès du service technique de la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

### 5.2 Travaux préparatifs

Effectuez les travaux ci-dessous avant le montage du changeur de prises en charge dans le transformateur.

#### 5.2.1 Fixation de la bride de montage sur le couvercle du transformateur

Une bride de montage est requise pour monter la tête du changeur de prises en charge sur le couvercle du transformateur. Elle est disponible en option ou peut être fabriquée par le client. Dans le deuxième cas, la réalisation de la bride de montage doit être effectuée conformément aux schémas de montage contenus dans l'annexe.

- **AVIS !** Fixez la bride de montage sur le couvercle du transformateur en veillant à l'étanchéité sous pression. S'assurer que la surface de joint est plane et qu'elle n'est pas endommagée.

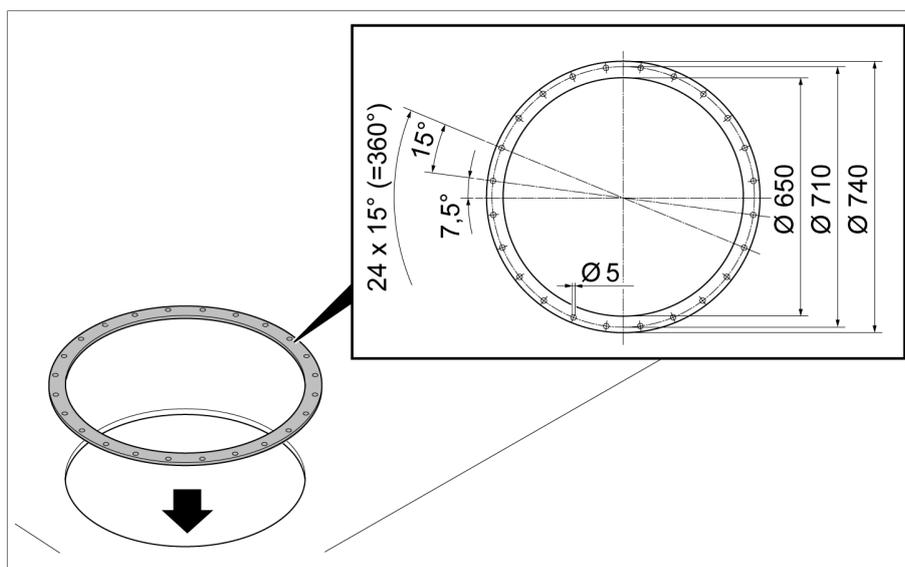


Figure 16: Bride de montage

### 5.2.2 Fixation du goujon fileté sur la bride de montage

Pour fixer le goujon fileté sur la bride de montage, utilisez un gabarit de traçage pouvant être livré gratuitement sur demande pour le premier montage du changeur de prises en charge.

1. Placez le gabarit de traçage sur la bride de montage et procédez à l'alignement à l'aide des quatre repères.

2. Fixez le goujon fileté sur la bride de montage.

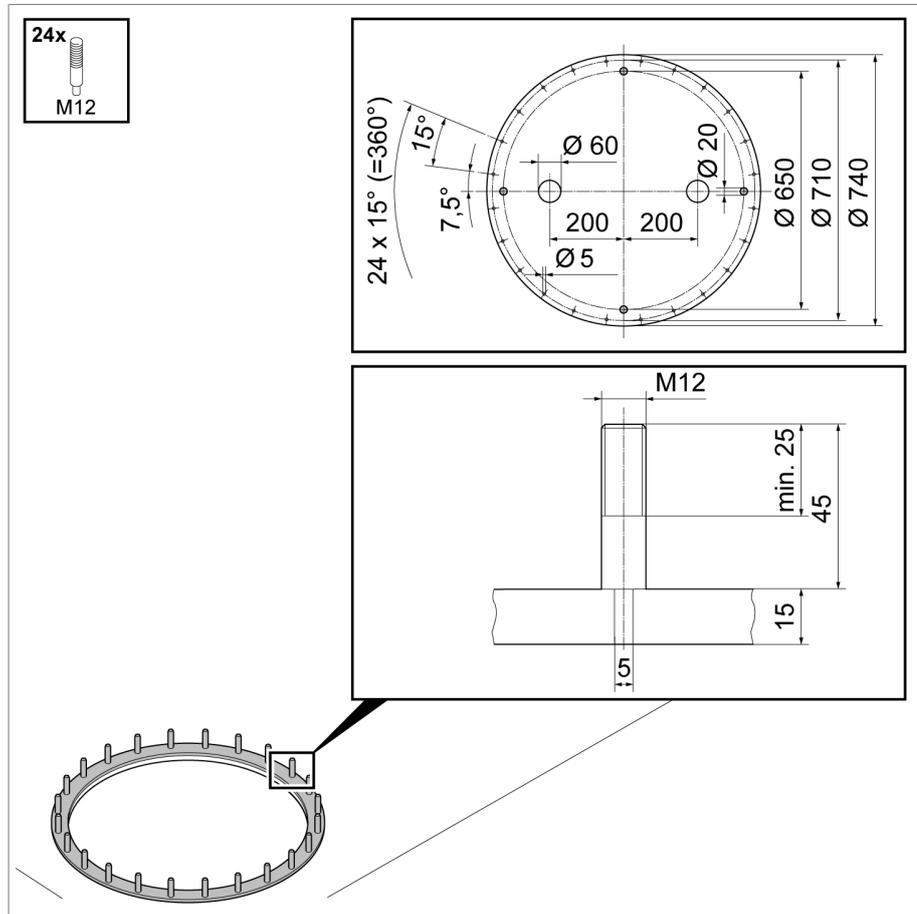


Figure 17: Gabarit de traçage, goujon fileté

### 5.3 Montage du changeur de prises en charge dans le transformateur (exécution standard)

#### 5.3.1 Fixation du changeur de prises en charge sur le couvercle du transformateur

##### 5.3.1.1 Fixer le récipient d'huile sur le couvercle du transformateur

1. **⚠ ATTENTION !** Un récipient d'huile instable peut basculer et entraîner des blessures ou des dégâts matériels. Posez le récipient d'huile sur une surface plane et protégez-le contre un éventuel basculement.
2. Retirez le matériau d'emballage et de transport rouge du récipient d'huile.

3. **AVIS !** Des joints d'étanchéité inappropriés entraînent une fuite d'huile et, par conséquent, un endommagement du changeur de prises en charge. Posez un joint d'étanchéité adapté à l'isolant utilisé **1** sur la bride de montage **2**. Nettoyez les surfaces d'étanchéité de la bride de montage et la tête du changeur de prises en charge.

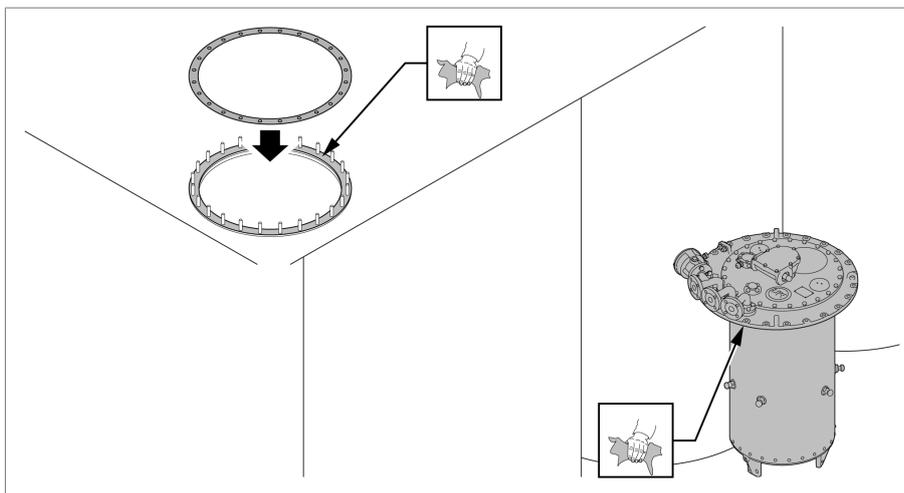


Figure 18: Surfaces d'étanchéité, joint d'étanchéité

4. **AVIS !** Si le récipient d'huile est abaissé imprudemment, il risque d'entrer en collision avec le couvercle du transformateur et de subir des dégâts. Soulevez le récipient d'huile par la tête du changeur de prises en charge et descendez-le à la verticale et avec précaution dans l'ouverture du couvercle du transformateur.

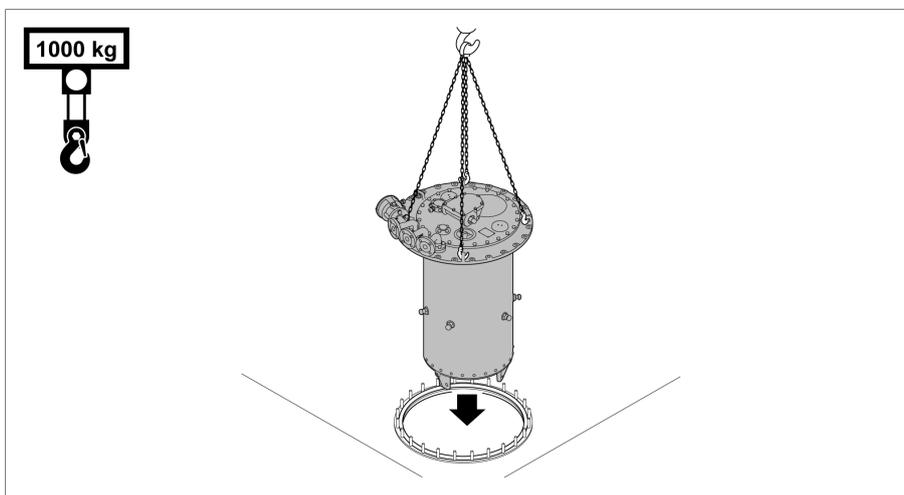


Figure 19: Descendre le récipient d'huile

5. Vérifiez si la position de montage de la tête du changeur de prises en charge correspond à la position de montage prescrite.

6. Vissez la tête du changeur de prises en charge à la bride de montage.

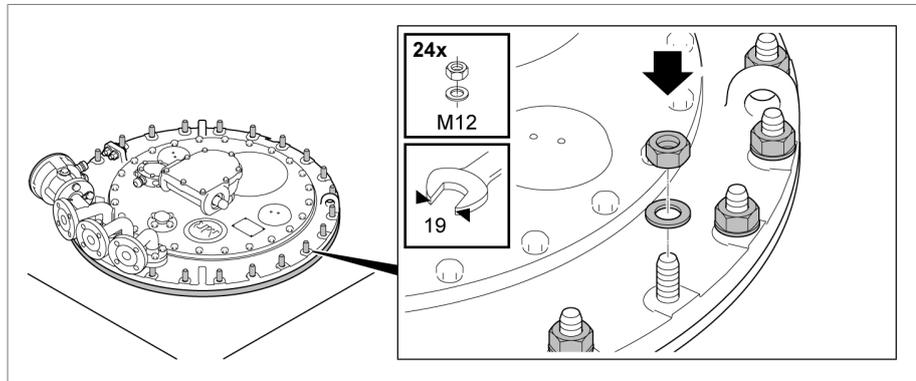


Figure 20: Tête du changeur de prises en charge avec bride de montage

7. Enlevez la bande de blocage de l'accouplement du fond du récipient d'huile.

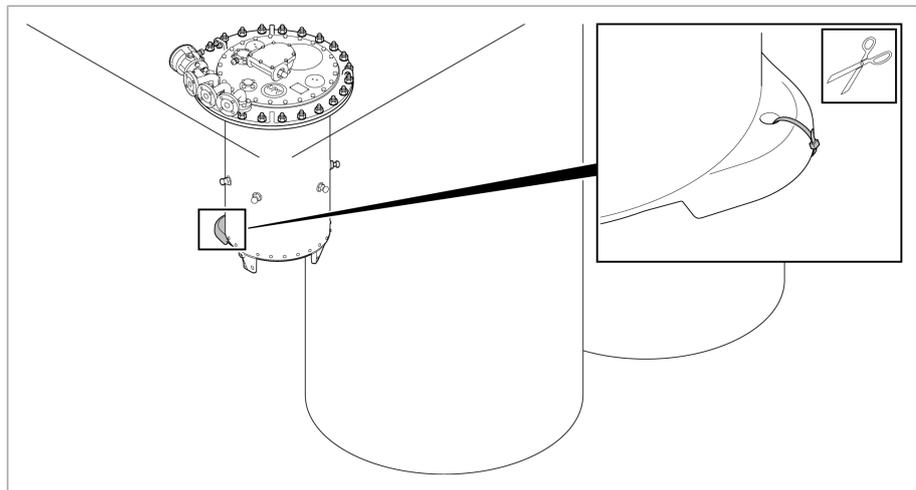


Figure 21: Bande de blocage

### 5.3.1.2 Fixer le sélecteur au récipient d'huile du commutateur (pas pour VACUTAP® VM 300)

1. **⚠ ATTENTION !** Posez le sélecteur sur une surface plane et protégez-le contre un éventuel basculement. Un sélecteur instable peut basculer et entraîner des blessures graves ou des dégâts matériels !

2. Enlevez le sachet plastique contenant le matériel de fixation du sélecteur et posez-le de côté.

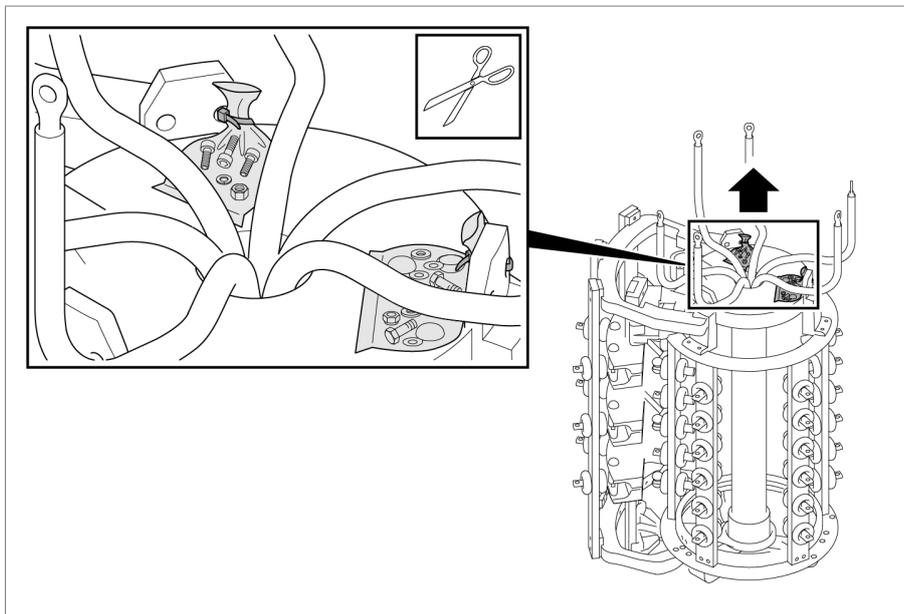


Figure 22: Sachet plastique avec matériel de fixation

3. Enlevez la bande de blocage de l'accouplement du sélecteur. Évitez de tourner l'accouplement du sélecteur par la suite.

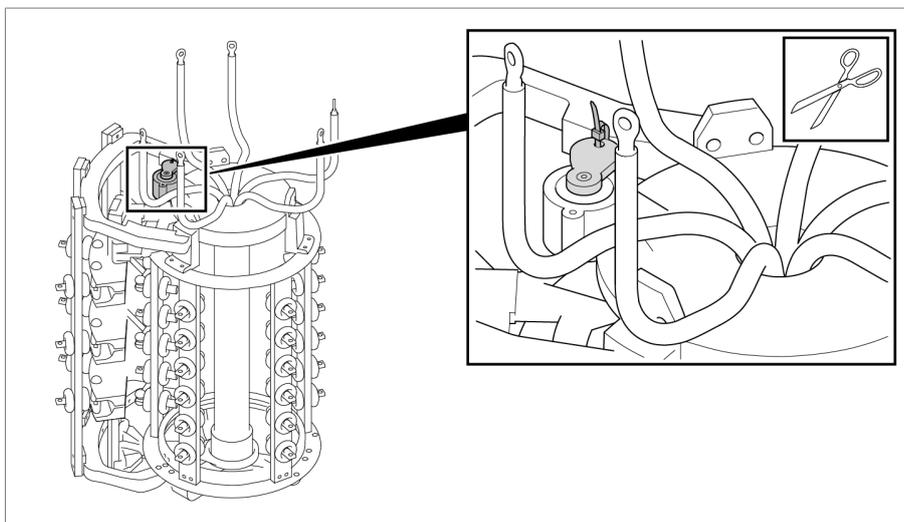


Figure 23: Accouplement du sélecteur avec bande de blocage

4. Posez le sélecteur sur un appareil élévateur. Le poids du sélecteur est de 165 kg au maximum.
5. **AVIS !** Soulevez le sélecteur avec précaution sous le récipient d'huile tout en évitant le contact des connexions de sortie du sélecteur avec le récipient d'huile. Dans le cas contraire, vous risqueriez d'endommager les connexions du sélecteur.

6. Descendez le récipient d'huile avec précaution et à la verticale, et faites correspondre la position des deux pièces d'accouplement et des points de fixation du récipient d'huile et du sélecteur. Vous trouverez la position correcte des deux pièces d'accouplement dans les plans d'ajustage contenus dans la livraison.

7. Vissez la suspension du sélecteur au récipient d'huile.

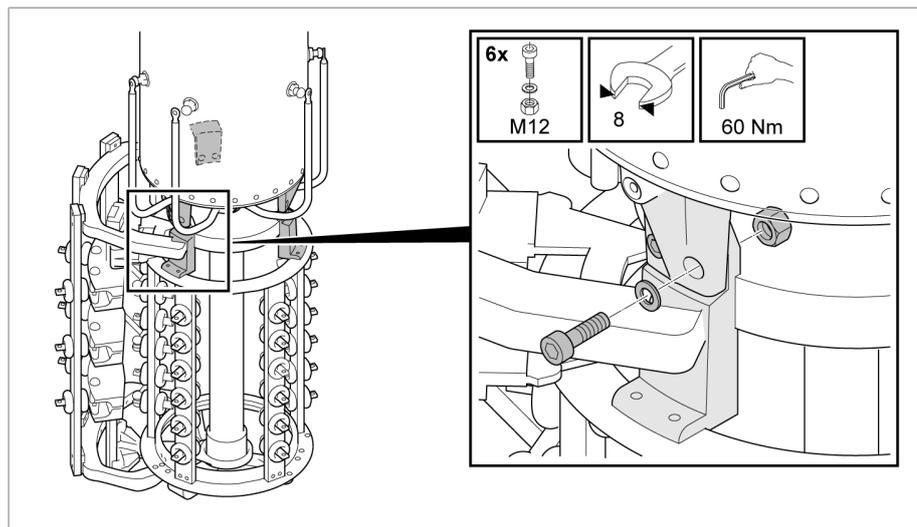


Figure 24: Récipient d'huile et sélecteur vissés

8. **Vissez minutieusement les connexions du sélecteur au raccord.** Respectez le couple de serrage indiqué et bloquez le raccord à vis. Dans le cas contraire, il y a risque d'endommagement du changeur de prises en charge et du transformateur.

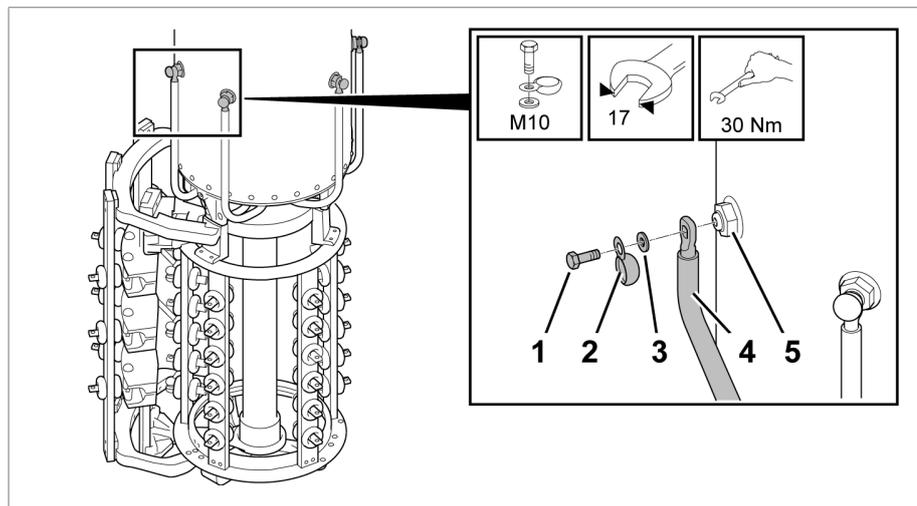


Figure 25: Visser les connexions du sélecteur

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1 Vis à six pans creux | 4 Connexion du sélecteur |
| 2 Capuchon protecteur  | 5 Raccord                |
| 3 Rondelle             |                          |

9. Fixez les capuchons protecteurs sur les raccords à vis et pliez la patte sur les vis à six pans creux vers le haut. Les capuchons protecteurs diffèrent selon leur isolation contre la terre.

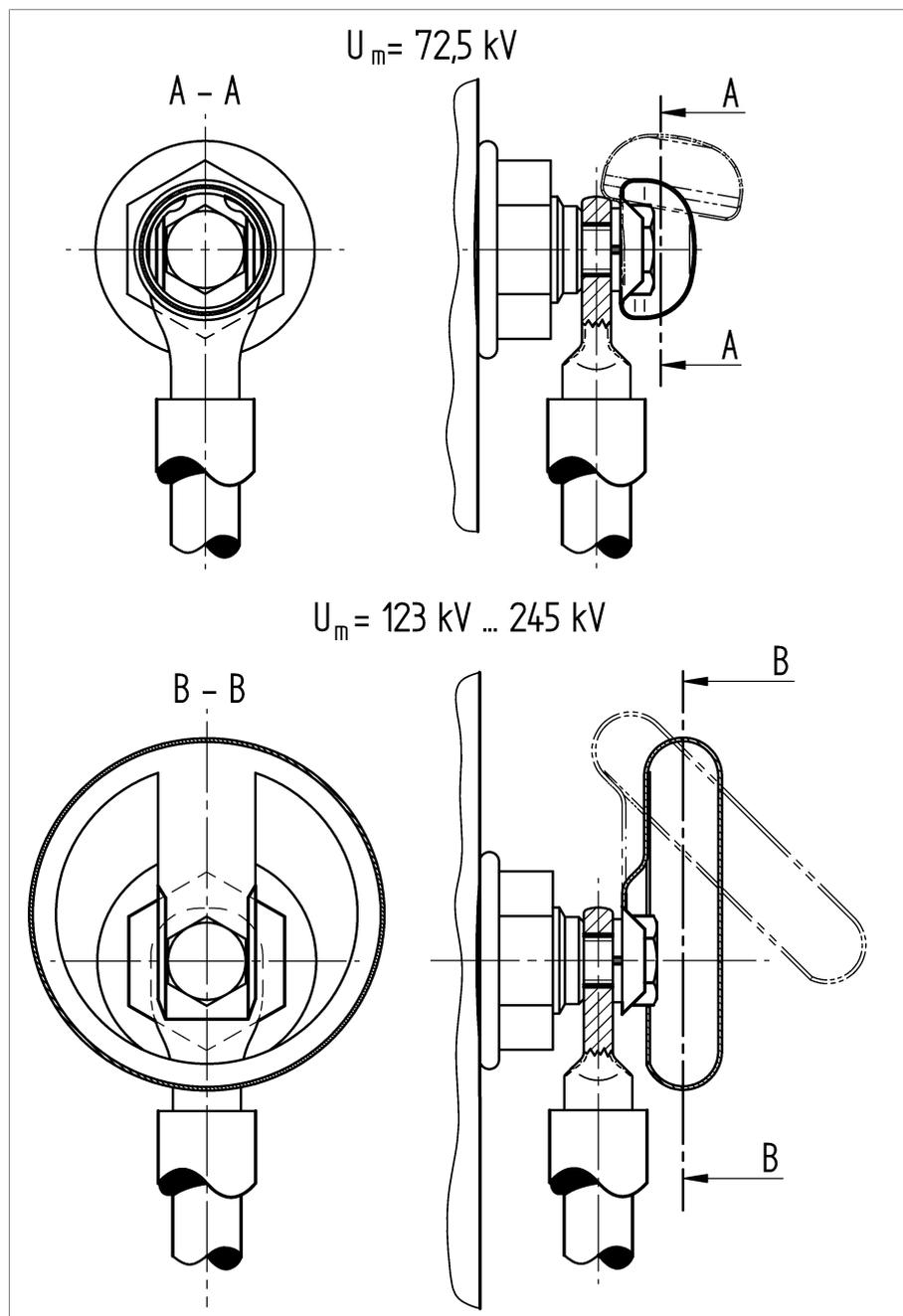


Figure 26: Capuchons protecteurs sur le raccord à vis

10. Enlevez les pieds d'appui rouges du fond du sélecteur (s'il en existe).

### 5.3.1.3 Raccordement des connexions de sortie du sélecteur (pas pour VACUTAP® VM 300)

Pour le raccordement des connexions de sortie du sélecteur, procédez comme suit :

1. **Vissez minutieusement les connexions de sortie du sélecteur au raccord.** Respectez le couple de serrage indiqué et bloquez le raccord à vis. Dans le cas contraire, il y a risque d'endommagement du changeur de prises en charge et du transformateur.

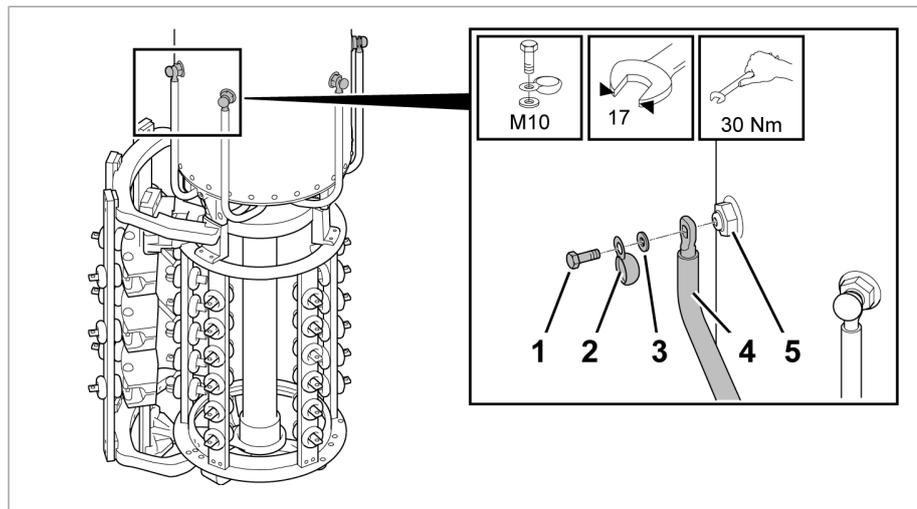


Figure 27: Visser les connexions de sortie du sélecteur

1 Vis à six pans creux	4 Connexion de sortie du sélecteur
2 Capuchon protecteur	5 Raccord
3 Rondelle	

2. Fixez les capuchons protecteurs sur les raccords à vis et pliez la patte sur les vis à six pans creux vers le haut. Les capuchons protecteurs diffèrent selon leur isolation contre la terre.

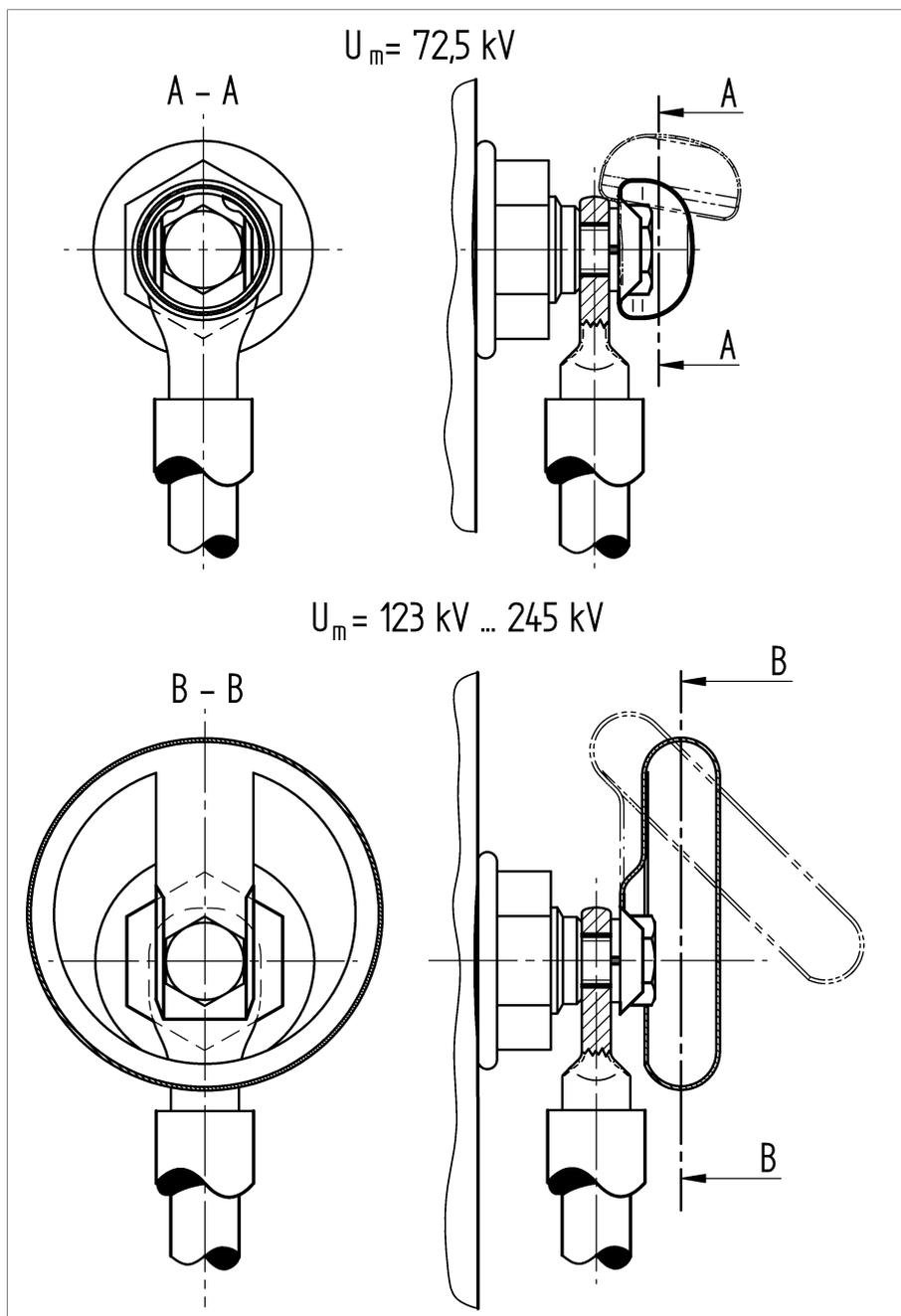


Figure 28: Capuchons protecteurs sur le raccord à vis

### 5.3.2 Fixation du VACUTAP® VM 300 sur le couvercle du transformateur

1. **⚠ ATTENTION !** Posez le changeur de prises en charge sur une surface plane et protégez-le contre un éventuel basculement. Un changeur de prises en charge instable peut basculer et entraîner des blessures graves ou des dégâts matériels !
2. **⚠ ATTENTION !** Avant le montage, sortez le changeur de prises en charge du matériel d'emballage et de transport rouge.
3. Nettoyez les surfaces d'étanchéité de la bride de montage et de la tête du changeur de prises en charge, placez un joint résistant à l'huile sur la bride de montage.

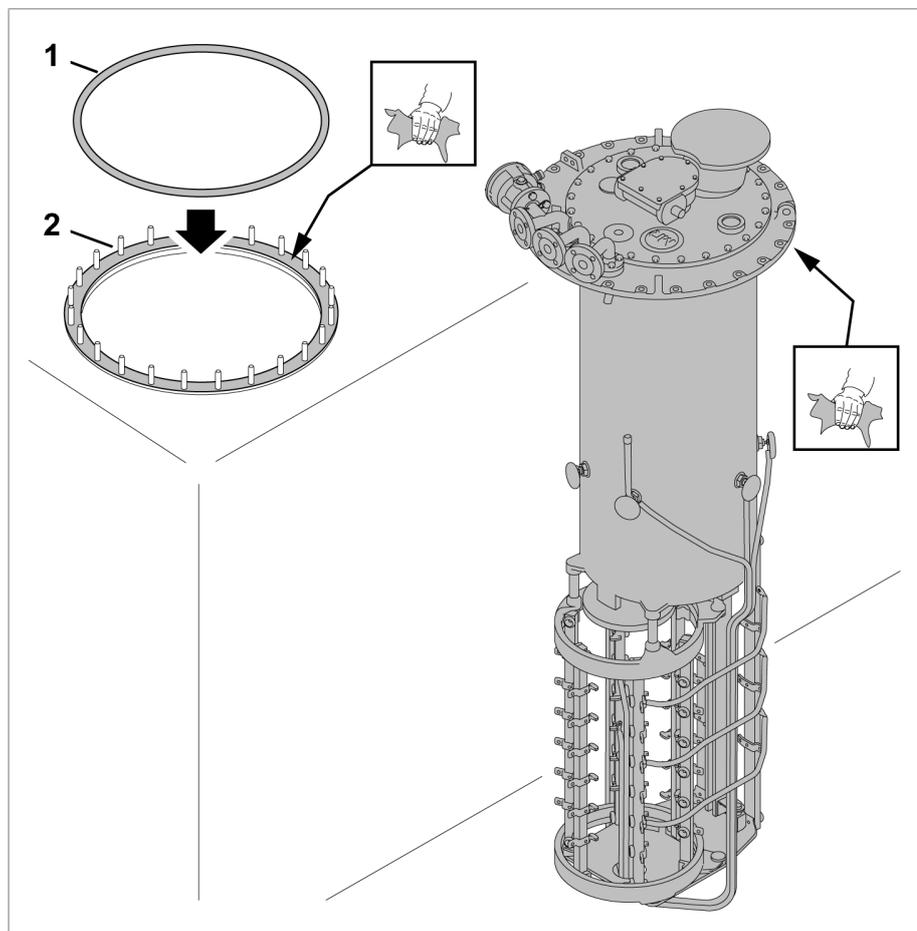


Figure 29: Surfaces d'étanchéité, joint résistant à l'huile

4. Lorsque vous utilisez un changeur de prises en charge avec unité fixation potentiel ou un changeur de prises en charge avec présélecteur 3W/2W/3G, démontez toutes les connexions afin que le changeur de prises en charge puisse passer à travers l'ouverture du couvercle du transformateur.

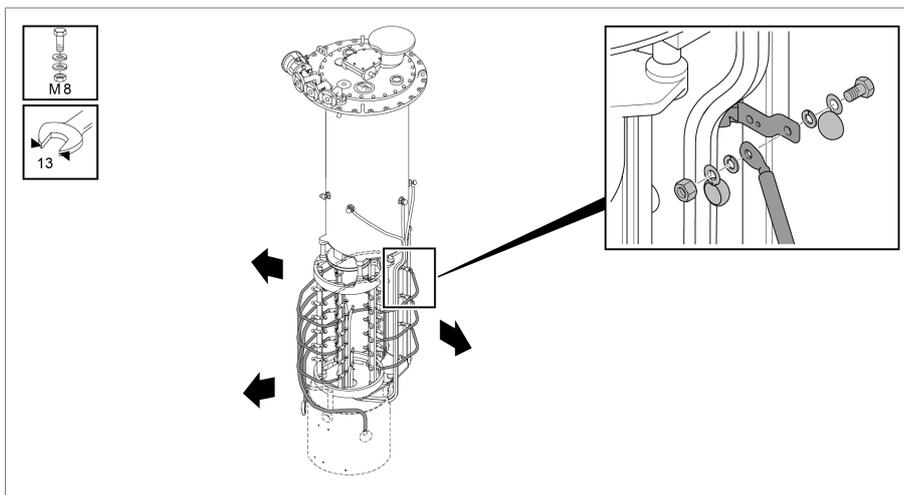


Figure 30: Démontez les connexions

5. **⚠ ATTENTION !** Soulevez le changeur de prises en charge par sa tête et descendez-le avec précaution à la verticale dans l'ouverture du couvercle du transformateur. Sinon il y a risque d'endommagement des anneaux déflecteurs du récipient d'huile (montés seulement pour  $U_m \geq 170$  kV).

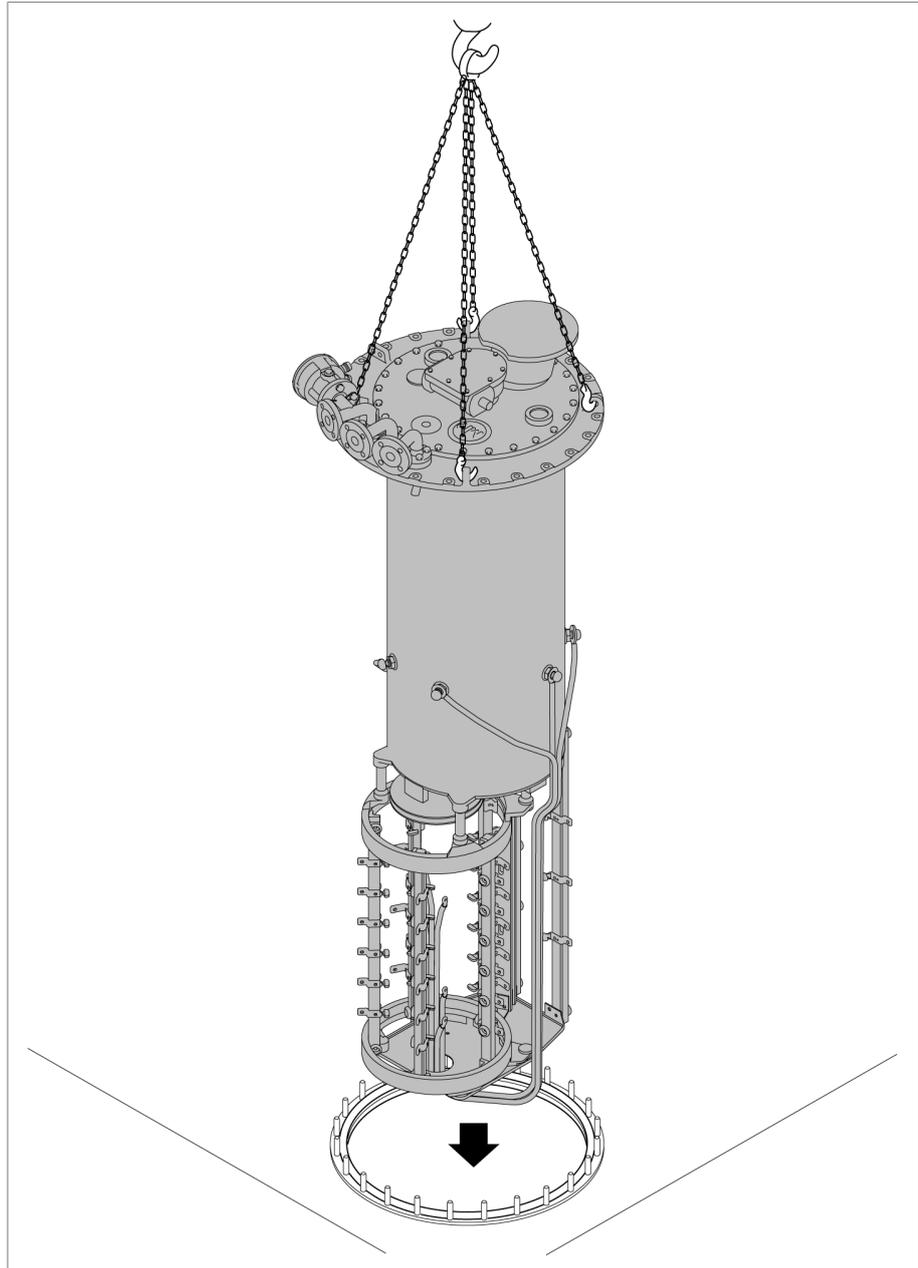


Figure 31: Descendre le changeur de prises en charge dans le transformateur

6. Vérifiez si la position de montage de la tête du changeur de prises en charge correspond à la position de montage prescrite.

7. Vissez la tête du changeur de prises en charge à la bride de montage.

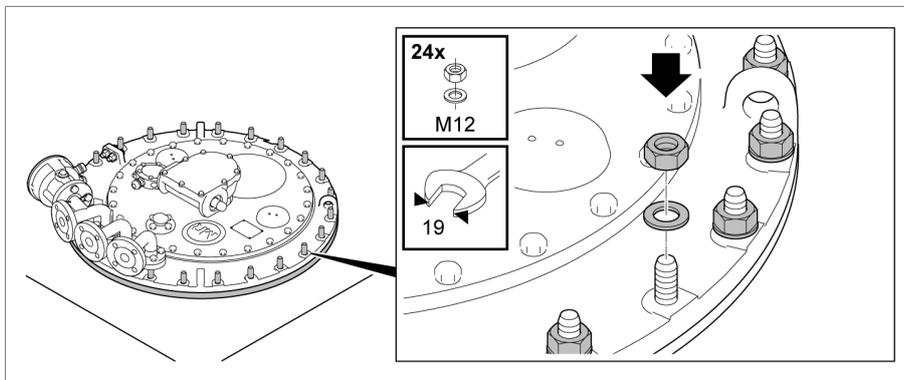


Figure 32: Visser la tête du changeur de prises en charge à la bride de montage

8. Lorsque vous utilisez un changeur de prises en charge avec unité fixation potentiel ou un changeur de prises en charge avec présélecteur 3W/2W/3G, remontez toutes les connexions.

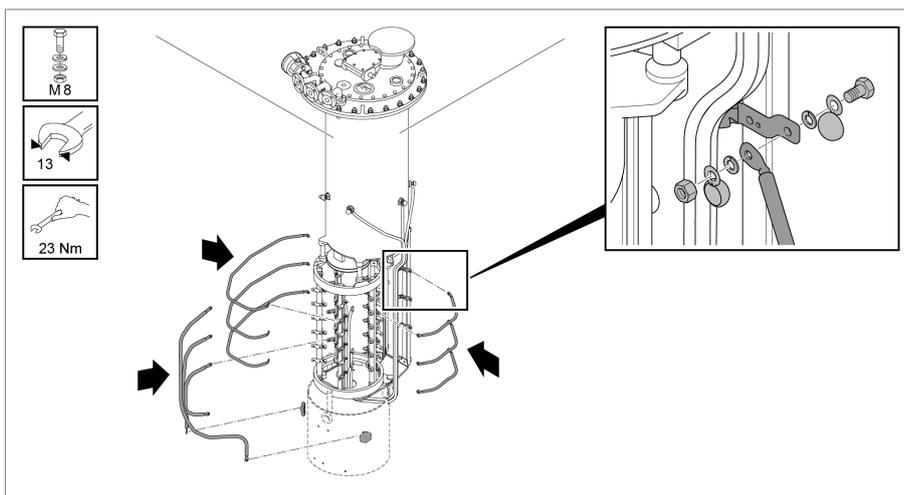


Figure 33: Monter les connexions

### 5.3.3 Raccordement de l'enroulement de réglage et de la connexion de sortie du changeur de prises

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Les connexions exerçant des charges mécaniques sur le changeur de prises en charge endommagent ce dernier.

- ▶ Effectuez minutieusement les raccordements.
- ▶ Évitez une torsion des contacts de raccordement.
- ▶ Raccordez les connexions sans contrainte.
- ▶ Si nécessaire, réalisez une courbe de dilatation sur les connexions.
- ▶ Placez les capuchons protecteurs fournis sur les raccords à vis.

Le raccordement de l'enroulement de réglage et de la connexion de sortie du changeur de prises doit être effectué conformément au schéma de raccordement compris dans la livraison.

### 5.3.3.1 Contacts de raccordement du sélecteur VACUTAP® VM et VM 300

Les contacts de raccordement du sélecteur sont indiqués sur les barreaux du sélecteur, aplatis à l'extrémité ; un trou de passage y est réalisé pour les vis M10 (vis M8 dans le cas du VACUTAP® VM 300) permettant le raccordement des connexions de sortie du sélecteur aux cosses de câble.

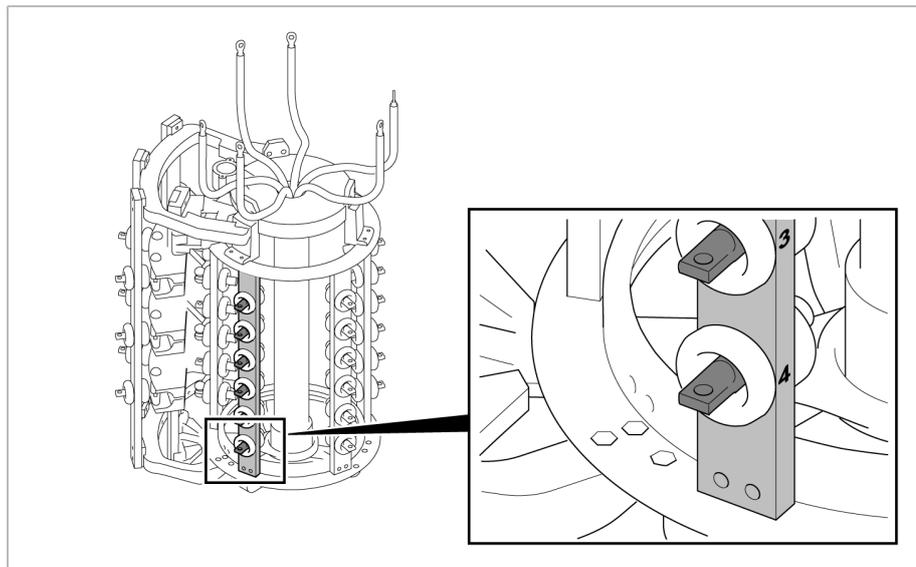


Figure 34: Contacts de raccordement du sélecteur

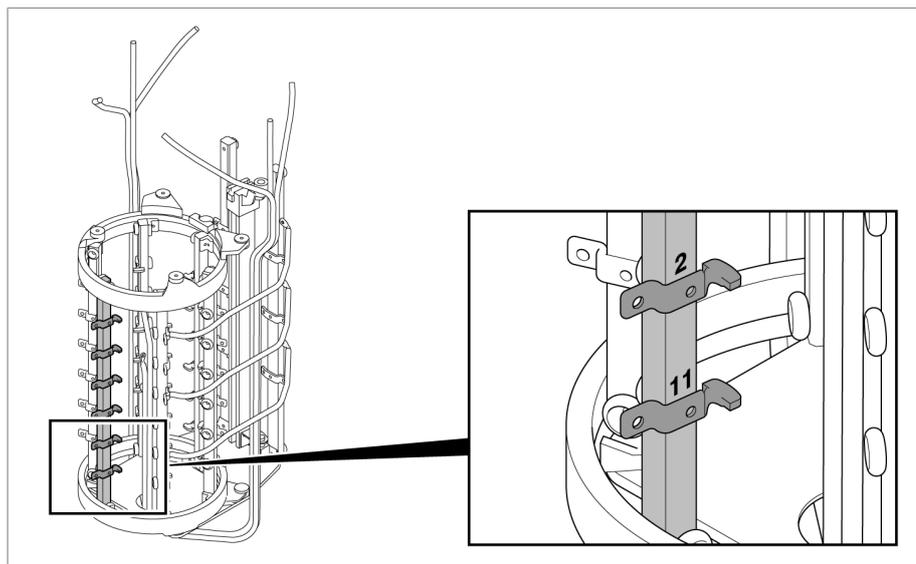


Figure 35: Contacts de raccordement du sélecteur VACUTAP® VM 300

Des capuchons protecteurs sont fournis sur demande.

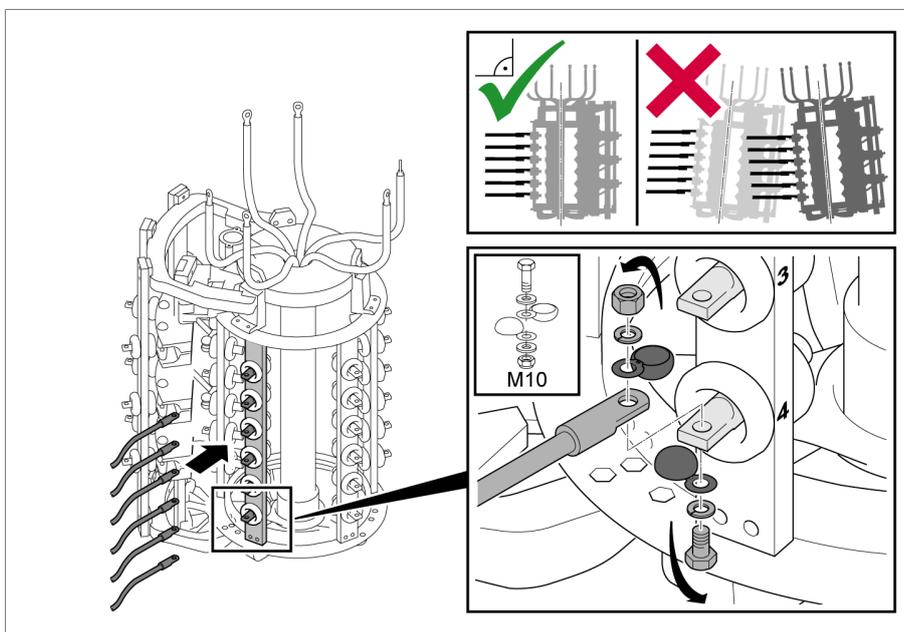


Figure 36: Contact de raccordement du sélecteur avec capuchons protecteurs

Une rondelle bloquante doit être calée sous chaque capuchon protecteur. Les vis de raccordement, les écrous et les rondelles bloquantes ne sont pas compris dans la livraison.

Les trous de passage des contacts de raccordement sont horizontaux ou verticaux selon l'exécution du changeur de prises en charge (dans le cas du VACUTAP® VM 300 uniquement horizontaux).

### 5.3.3.2 Contacts de raccordement du sélecteur de prises dans le cas d'un circuit à enroulement grossier multiple

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Les connexions d'enroulement de réglage se trouvant à une distance trop faible des pièces mobiles du présélecteur bloquent ce dernier et provoquent ainsi des dégâts sur le changeur de prises en charge.

- ▶ Les connexions d'enroulement de réglage autour du présélecteur doivent être posées de manière à garantir une distance suffisante des pièces mobiles du présélecteur.

Dans le cas de présélecteurs grossiers multiples, assurez-vous que les câbles pour le raccordement aux contacts de raccordement du sélecteur de prises et aux contacts de raccordement du présélecteur grossier multiple sont correctement posés. Ces câbles doivent se trouver le plus loin possible des contacts de raccordement adjacents.

1. Les contacts de raccordement du sélecteur de prises tournés vers les deux colonnes du présélecteur grossier multiple doivent être isolés au papier sur une épaisseur de 3 mm au moins pour garantir la tenue en tension.
2. Voir les indications du plan d'encombrement sur lequel repose la commande.

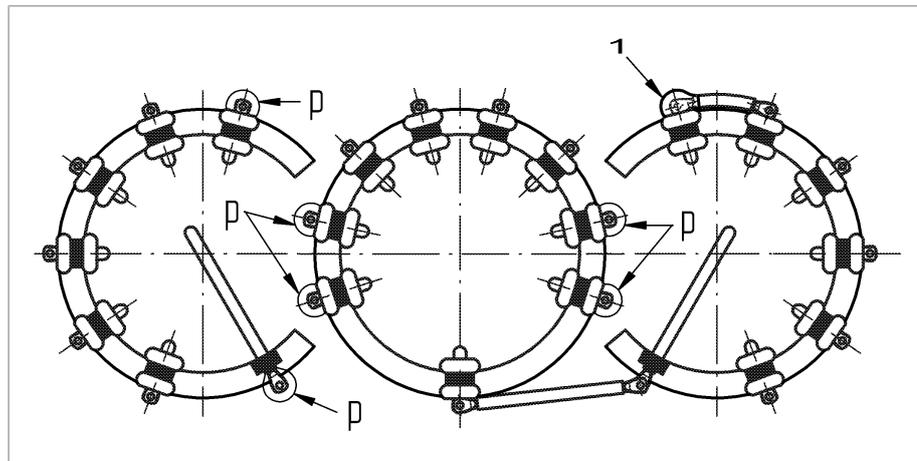


Figure 37: Isolation au papier

1 Raccordement déjà isolé au papier de 3 mm par MR      p Raccordements à isoler

### 5.3.3.3 Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'une commutation par inverseur

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Les connexions d'enroulement de réglage se trouvant à une distance trop faible des pièces mobiles du présélecteur bloquent ce dernier et provoquent ainsi des dégâts sur le changeur de prises en charge.

- Les connexions d'enroulement de réglage autour du présélecteur doivent être posées de manière à garantir une distance suffisante des pièces mobiles du présélecteur.

Dans le cas d'un couplage inverseur, les contacts de raccordement (+) et (-) du présélecteur se présentent sous la forme de languettes de raccordement avec trou de passage pour vis M10.

Le contact de raccordement K se présente sous forme de contact de raccordement du sélecteur de prises rallongé avec trou de passage pour vis M10.

1. Fixez les connexions de l'enroulement de réglage sur le présélecteur conformément au schéma de raccordement fourni. Les cosses de câble et le matériel de fixation ne font pas partie de la livraison.
2. Sécurisez chaque raccord à vis contre un desserrage en prenant des mesures appropriées (p. ex. en utilisant des rondelles de serrage). Ce faisant, il est impératif de fixer les capuchons protecteurs si ces derniers sont contenus dans la livraison.
3. Fermez les capuchons protecteurs et veillez à leur position correcte. La tête de vis et l'écrou doivent être complètement recouverts.

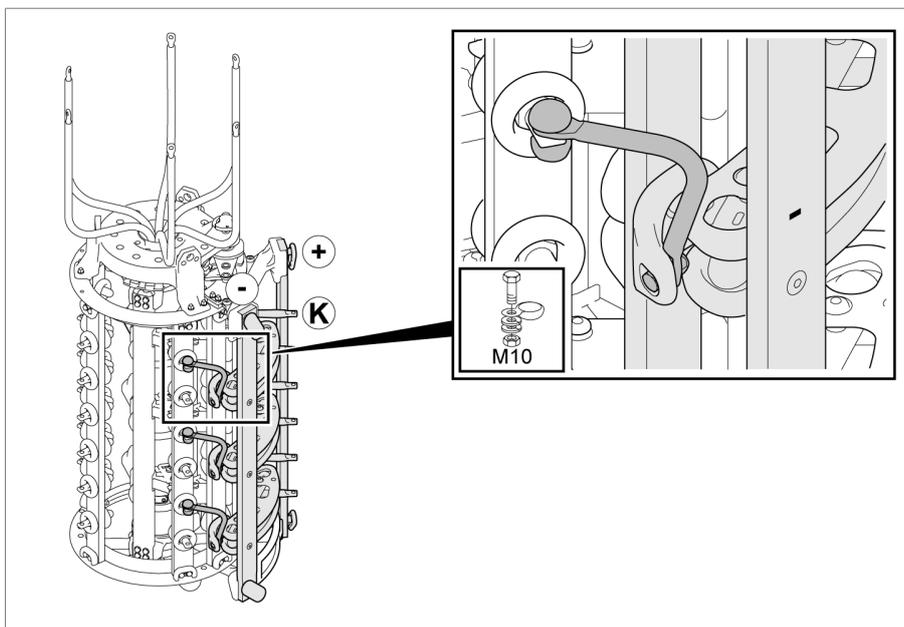


Figure 38: Contacts de raccordement du présélecteur en cas d'un couplage inverseur

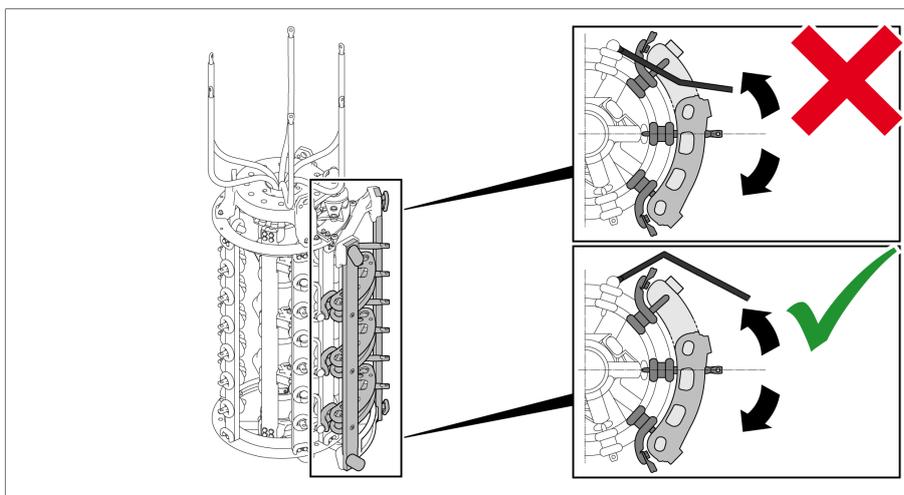


Figure 39: Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'un couplage inverseur (vue de dessus)

### 5.3.3.4 Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'une commutation par inverseur VACUTAP® VM 300

Dans le cas d'une commutation par inverseur, les contacts de raccordement (+) et (-) du présélecteur se présentent sous la forme de languettes de raccordement avec trou de passage pour vis M8.

Le contact de raccordement K se présente sous forme de contact de raccordement du sélecteur rallongé (également avec perçage pour vis M8).

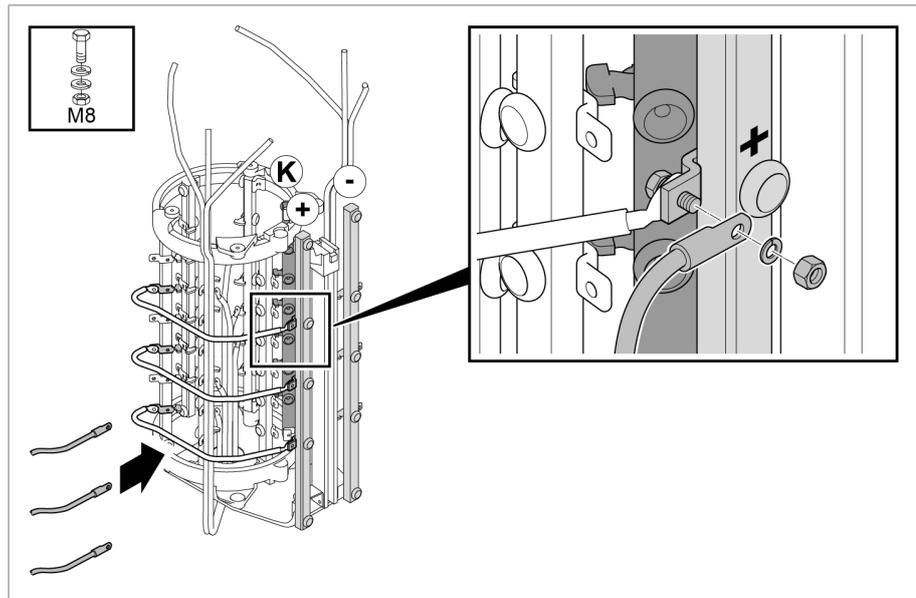


Figure 40: Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'une commutation par inverseur VACUTAP® VM 300

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Les connexions d'enroulement de réglage se trouvant à une distance trop faible des pièces mobiles du présélecteur bloquent ce dernier et provoquent ainsi des dégâts sur le changeur de prises en charge.

- ▶ Les connexions d'enroulement de réglage autour du présélecteur doivent être posées de manière à garantir une distance suffisante des pièces mobiles du présélecteur.

### 5.3.3.5 Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'un changement de prise grossier

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Les connexions d'enroulement de réglage se trouvant à une distance trop faible des pièces mobiles du présélecteur bloquent ce dernier et provoquent ainsi des dégâts sur le changeur de prises en charge.

- ▶ Les connexions d'enroulement de réglage autour du présélecteur doivent être posées de manière à garantir une distance suffisante des pièces mobiles du présélecteur.

Dans le cas d'une présélection prise grossière, les contacts de raccordement du présélecteur (+) et (-) sont identiques, à la vue, aux contacts du sélecteur de prises (trou de passage pour vis M10, toujours vertical).

1. Fixez les connexions de l'enroulement de réglage sur le présélecteur conformément au schéma de raccordement fourni. Les cosses de câble et le matériel de fixation ne font pas partie de la livraison.
2. Sécurisez chaque raccord à vis contre un desserrage en prenant des mesures appropriées (p. ex. en utilisant des rondelles de serrage). Ce faisant, il est impératif de fixer les capuchons protecteurs si ces derniers sont contenus dans la livraison.
3. Fermez les capuchons protecteurs et veillez à leur position correcte. La tête de vis et l'écrou doivent être complètement recouverts.

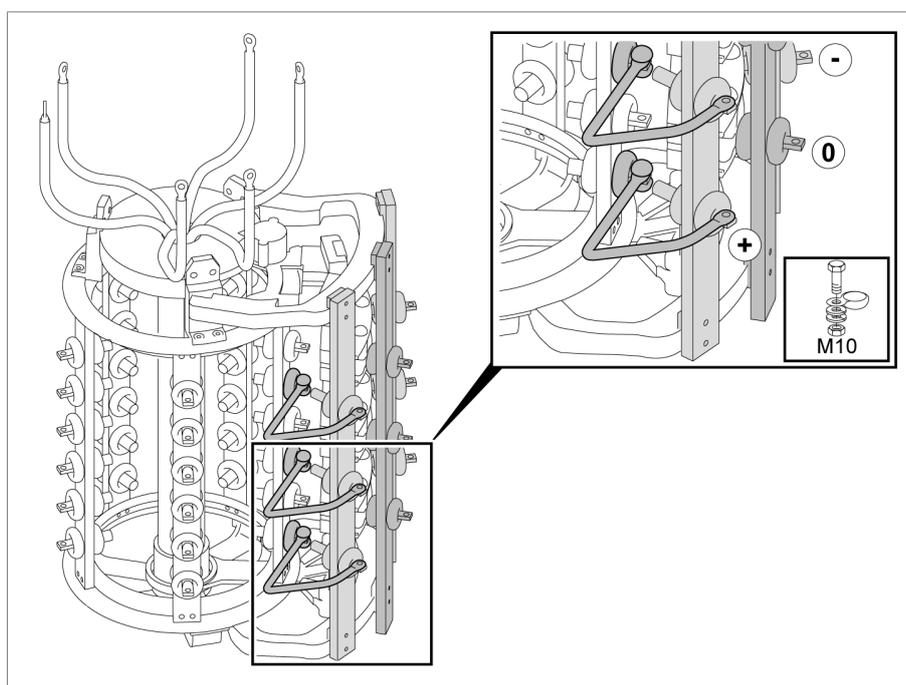


Figure 41: Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'une présélection prise grossière

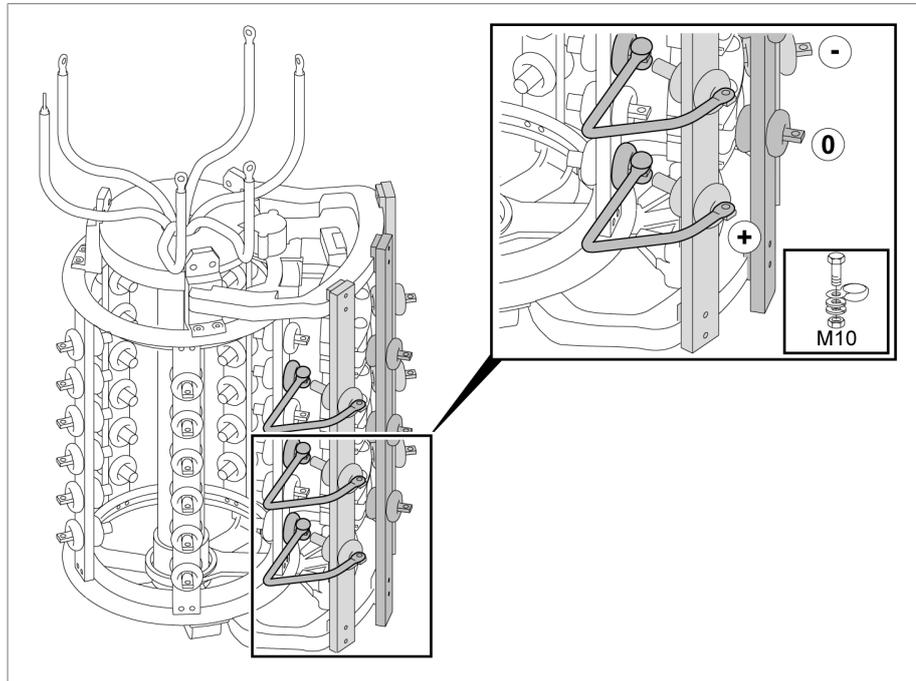


Figure 42: Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'une présélection de prise grossière (vue de dessus)

### 5.3.3.6 Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'un changement de prise grossier VACUTAP® VM 300

Dans le cas d'un changement de prise grossier, les contacts de raccordement (+) et (-) du présélecteur sont fixés aux barreaux en papier bakérisé correspondants du sélecteur grossier et sont identiques, à la vue, aux contacts du sélecteur (trou de passage pour vis M8 toujours horizontal).

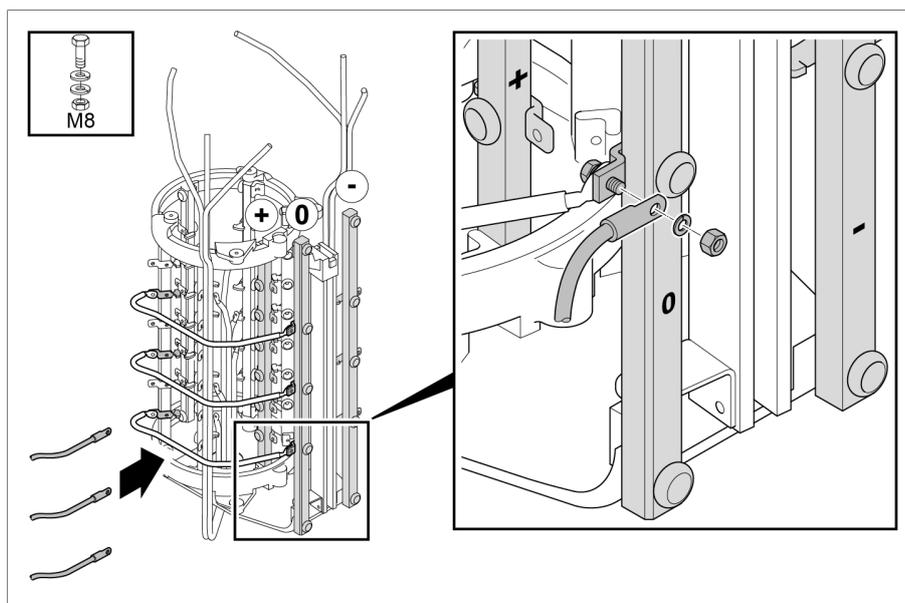


Figure 43: Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'un changement de prise grossier VACUTAP® VM 300

## AVIS

### Endommagement du changeur de prises en charge !

Les connexions d'enroulement de réglage se trouvant à une distance trop faible des pièces mobiles du présélecteur bloquent ce dernier et provoquent ainsi des dégâts sur le changeur de prises en charge.

- Les connexions d'enroulement de réglage autour du présélecteur doivent être posées de manière à garantir une distance suffisante des pièces mobiles du présélecteur.

### 5.3.3.7 Raccordement de la borne de sortie du changeur de prises en charge

#### 5.3.3.7.1 Raccord de borne de sortie directement sur le récipient d'huile

1. Raccordez la connexion de sortie du changeur de prises avec cosse de câble et vis au raccord de borne de sortie. La cosse de câble et le matériel de fixation ne font pas partie de la livraison.

- Sécurisez le raccord à vis contre un desserrage en prenant des mesures appropriées (p. ex. en utilisant des rondelles de serrage).

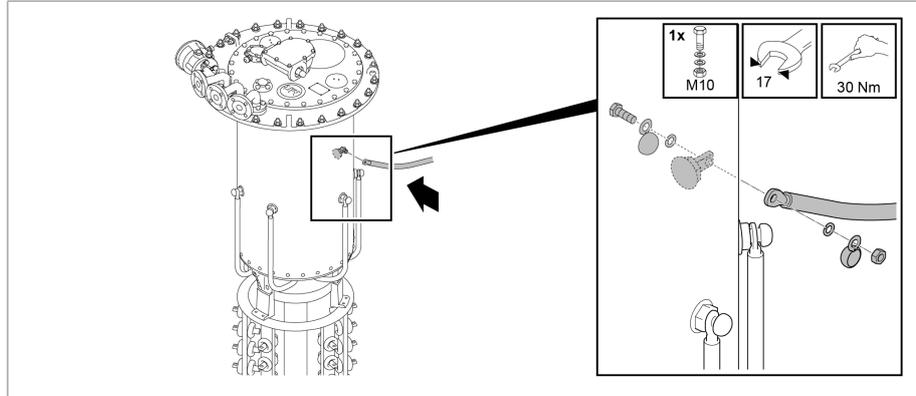


Figure 44: Raccord de la borne de sortie sur le récipient d'huile

### 5.3.3.7.2 Raccord de la borne de sortie sur l'anneau de sortie

- Raccordez la connexion de sortie du changeur de prises avec cosse de câble et vis à un des trois trous de passage de l'anneau de sortie. La cosse de câble et le matériel de fixation ne font pas partie de la livraison.
- Observez la longueur de vis. Respectez la distance minimale de 2 mm par rapport au récipient d'huile.

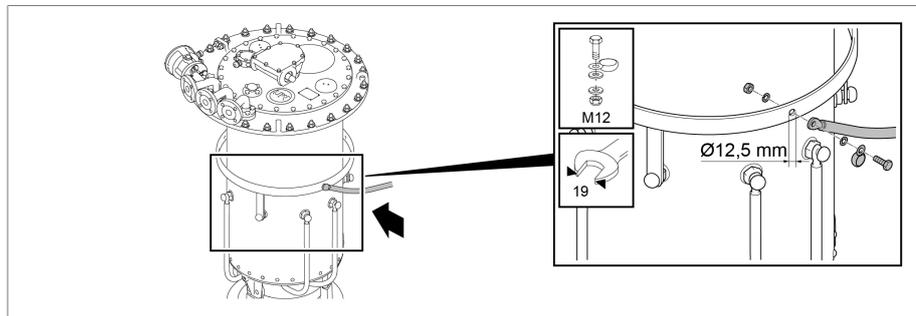


Figure 45: Anneau de raccordement du récipient d'huile

- Sécurisez le raccord à vis contre un desserrage en prenant des mesures appropriées (p. ex. en utilisant des rondelles de serrage).



### 5.3.4 Mesure du rapport de transformation avant le séchage

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Endommagement du changeur de prises en charge dû à une mesure inadéquate du rapport de transformation.

- ▶ Ne manœuvrez pas le changeur de prises en charge plus de 250 fois. Après 250 manœuvres, remplissez entièrement le récipient d'huile avec du liquide isolant et lubrifiez les surfaces de roulement des contacts au niveau du sélecteur et de l'engrenage du sélecteur avec du liquide isolant.
- ▶ Utilisez exclusivement le réducteur supérieur pour faire passer le changeur de prises en charge d'une position de service à la suivante. Pour cela, utilisez par ex. un tube court (diamètre 25 mm) avec boulon d'accouplement vissé (diamètre 12 mm) et volant ou manivelle. Si vous utilisez une perceuse, assurez-vous de ne pas dépasser la vitesse maximale de 250 tr/min.
- ▶ Contrôlez toujours la position de service atteinte à travers le voyant du couvercle de la tête du changeur de prises en charge. Veillez à ce que les positions finales indiquées dans le schéma de raccordement accompagnant le produit ne soient en aucun cas dépassées.
- ▶ Dans le cas d'applications à plusieurs colonnes avec mécanisme d'entraînement commun, interconnectez toutes les têtes de changeurs de prises en charge à l'aide des pièces d'arbre d'entraînement horizontales.



L'actionnement du présélecteur requiert un couple plus élevé.

1. Manœuvrez le changeur de prises en charge dans la position de service souhaitée. La commutation du commutateur en charge est bien audible.
2. **AVIS !** Une manœuvre incomplète peut provoquer des dégâts sur le changeur de prises en charge. Après la commutation du commutateur en charge, effectuez 2,5 tours supplémentaires de l'arbre d'entraînement du réducteur supérieur dans le même sens afin de terminer correctement la manœuvre.
3. Mesurez le rapport de transformation.
4. Répétez la mesure du rapport de transformation dans toutes les positions de service.
5. Commutez le changeur de prises en charge dans la position d'ajustage (voir le schéma de raccordement fourni avec le changeur de prises en charge).



Après la mesure du rapport de transformation, ouvrez le bouchon de vidange de kérosène dans le récipient d'huile si un séchage du changeur de prises en charge avec du kérosène dans la cuve du transformateur est prévu. Après le séchage, le corps insérable doit être démonté, le bouchon de vidange de kérosène dans le récipient d'huile doit être fermé et le corps insérable doit être remonté.

### 5.3.5 Mesure de la résistance en courant continu sur le transformateur



Le courant continu de mesure est normalement limité à 10 % du courant assigné de l'enroulement du transformateur mesuré afin de prévenir une surchauffe de l'enroulement.

Procédez à la mesure de la résistance en courant continu dans les différentes positions de service du changeur de prises en charge. Lors de cette mesure, vous devez distinguer si le courant de mesure est interrompu ou non pendant le changement de la position de service.

État du récipient d'huile	sans interruption du courant de mesure	avec interruption (courant de mesure = 0 A avant le changement de la position de service)
Récipient d'huile vide	10 A CC maximum	50 A CC maximum
Récipient d'huile rempli de liquide isolant	50 A CC maximum	50 A CC maximum

Tableau 11: Courants de mesure maximaux admissibles lors de la mesure de la résistance en courant continu du transformateur

### 5.3.6 Séchage du changeur de prises en charge dans le four de séchage

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

La présence d'humidité dans le récipient d'huile réduit la rigidité diélectrique du liquide isolant, ce qui entraîne l'endommagement du changeur de prises en charge.

- Après le séchage, obturez le récipient d'huile dans les dix heures qui suivent à l'aide du couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

Séchez le changeur de prises en charge conformément aux prescriptions suivantes afin de garantir les valeurs diélectriques du changeur de prises en charge garanties par MR.

En cas d'un séchage dans le four, les modes suivants sont possibles :

- Séchage à vide
- Séchage au kérosène

Vous pouvez également sécher le changeur de prises en charge dans la cuve du transformateur en lieu et place du four de séchage.



### 5.3.6.1 Séchage à vide dans le four de séchage

Avant de commencer le séchage à vide dans le four de séchage, vous devez démonter le couvercle de la tête du changeur de prises en charge et les accessoires du changeur de prises en charge :

1. **AVIS !** Enlevez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge (24 vis M10/ouverture de clé 17 avec éléments de blocage) et conservez-le hors du four de séchage. Sinon, il y a risque d'endommagement du couvercle de la tête du changeur de prises en charge.
2. **AVIS !** Démontez les accessoires du changeur de prises en charge et conservez-les en dehors du four de séchage : mécanisme d'entraînement, arbre d'entraînement, relais de protection, renvoi d'angle, capteur de température. Sinon, il y a risque d'endommagement des accessoires du changeur de prises en charge.

### Séchage à vide dans le four de séchage

1. Chauffez le changeur de prises en charge à l'air à une pression atmosphérique avec une augmentation de température d'environ 10 °C/h jusqu'à ce qu'il atteigne une température finale maximale de 110 °C.
2. Séchez au préalable le changeur de prises en charge à l'air de circulation à une température maximale de 110 °C pendant 20 heures au minimum.
3. Séchez à vide le changeur de prises en charge à une température comprise entre 105 °C et 125 °C max. pendant 50 heures au minimum.
4. Pression résiduelle maximale  $10^{-3}$  bars.

### 5.3.6.2 Séchage au kérosène dans le four de séchage

Pour le séchage au kérosène dans le four de séchage, vous devez ouvrir le bouchon de vidange de kérosène dans le fond du récipient d'huile avant le séchage afin de permettre l'écoulement du condensat de kérosène hors du récipient d'huile.

1. Dévissez le bouchon de vidange de kérosène situé au fond du récipient d'huile dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Le bouchon de vidange de kérosène ne se dévisse pas intégralement.

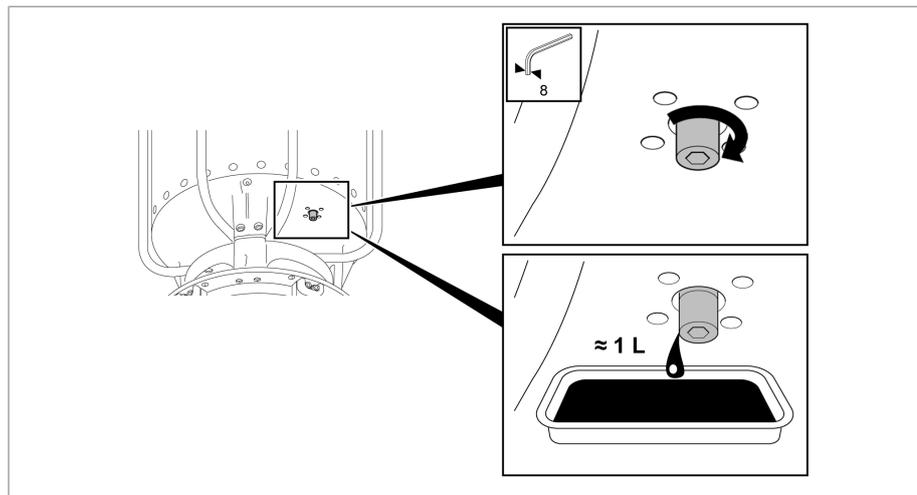


Figure 46: Bouchon de vidange de kérosène

2. **AVIS !** Enlevez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge (24 vis M10/ouverture de clé 17 avec rondelles autobloquantes) et conservez-les en dehors du four de séchage. Sinon, il y a risque d'endommagement du couvercle de la tête du changeur de prises en charge.
3. **AVIS !** Démontez les accessoires du changeur de prises en charge et conservez-les en dehors du four de séchage : mécanisme d'entraînement, arbre d'entraînement, relais de protection, renvoi d'angle, capteur de température. Sinon, il y a risque d'endommagement des accessoires du changeur de prises en charge.

### Séchage au kérosène dans le four de séchage

1. Alimentez en vapeur de kérosène à une température d'environ 90 °C. Maintenez la température constante pendant 3 à 4 heures.
2. Augmentez la température de la vapeur de kérosène d'environ 10 °C/h jusqu'à atteindre la température finale souhaitée de 125 °C max. sur le changeur de prises en charge.
3. Séchez à vide le changeur de prises en charge à une température comprise entre 105 °C et 125 °C max. pendant 50 heures minimum.
4. Pression résiduelle 10<sup>-3</sup> bars au maximum.

- **AVIS !** Vissez le bouchon de vidange de kérosène dans le sens des aiguilles d'une montre (couple de serrage 20 Nm). Un bouchon de vidange de kérosène ouvert provoque une fuite d'huile depuis le récipient d'huile et, par conséquent, un endommagement du changeur de prises en charge et du transformateur.

### 5.3.7 Séchage du changeur de prises en charge dans la cuve du transformateur

Séchez le changeur de prises en charge conformément aux prescriptions suivantes afin de garantir les valeurs diélectriques du changeur de prises en charge garanties par MR.

Si vous souhaitez sécher le changeur de prises en charge dans la cuve du transformateur, terminez d'abord l'assemblage du transformateur puis procédez au séchage.

Pour le séchage dans la cuve du transformateur, les modes suivants sont possibles :

- Séchage à vide
- Séchage au kérosène

Vous pouvez également sécher le changeur de prises en charge dans le four de séchage en lieu et place de la cuve du transformateur.

#### 5.3.7.1 Séchage à vide dans la cuve du transformateur



Le couvercle de la tête du changeur de prises en charge reste fermé pendant le processus de séchage.

1. Établissez une connexion sur la tête du changeur de prises en charge au choix soit entre les raccords E2 et Q, soit entre E2 et R.
2. Fermez les raccords de tuyauterie non utilisés à l'aide d'un couvercle d'obturation approprié.

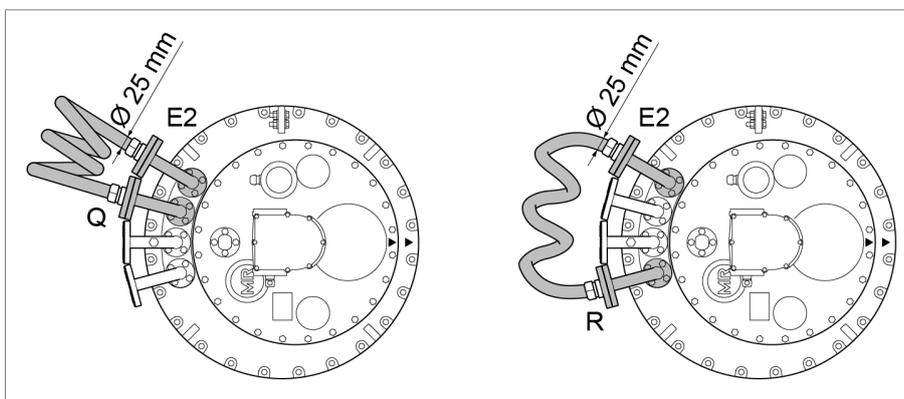


Figure 47: Connexion

### Séchage à vide dans la cuve du transformateur

1. Chauffez le changeur de prises en charge à l'air à une pression atmosphérique avec une augmentation de température d'environ 10 °C/h jusqu'à ce qu'il atteigne une température finale maximale de 110 °C.
2. Séchez au préalable le changeur de prises en charge à l'air de circulation à une température maximale de 110 °C pendant 20 heures au minimum.
3. Séchez à vide le changeur de prises en charge à une température comprise entre 105 °C et 125 °C max. pendant 50 heures au minimum.
4. Pression résiduelle maximale 10<sup>-3</sup> bars.



Si vous souhaitez effectuer une nouvelle mesure du rapport de transformation après le séchage, procédez comme décrit dans la section « Mesure du rapport de transformation après le séchage » [► Section 5.3.9, Page 85].

### 5.3.7.2 Séchage au kérosène dans la cuve du transformateur

Si vous avez ouvert au préalable le bouchon de vidange de kérosène (par ex. après la mesure du rapport de transformation) vous pouvez passer directement au séchage [► Section 5.3.7.2.4, Page 81].

Dans le cas contraire, vous devez tout d'abord ouvrir le bouchon de vidange de kérosène avant de commencer le séchage.

#### 5.3.7.2.1 Démontage du corps insérable

##### 5.3.7.2.1.1 Déplacement du changeur de prises en charge en position d'ajustage

- Placez le changeur de prises en charge en position d'ajustage. La position d'ajustage est indiquée dans le schéma de raccordement du changeur de prises en charge contenu dans la livraison.

##### 5.3.7.2.1.2 Dépose du couvercle de la tête du changeur de prises en charge

#### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Danger de mort dû aux gaz explosifs sous le couvercle de la tête du changeur de prises en charge !

- Assurez-vous de l'absence de flammes nues, de surfaces chaudes ou d'étincelles (par exemple en raison d'une charge statique) dans l'environnement direct.
- Débranchez tous les circuits auxiliaires (par exemple surveillance de commutation) avant d'ôter le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.
- Aucun appareil électrique (par exemple formation d'étincelles émanant d'une visseuse à percussion) ne doit être en marche pendant les travaux.
- Utilisez uniquement des tuyaux, tubes et systèmes de pompage conducteurs et mis à la terre autorisés pour les liquides inflammables.

**AVIS**
**Endommagement du changeur de prises en charge !**

Des pièces de petite taille présentes dans le récipient d'huile peuvent bloquer le corps insérable et endommager ainsi le changeur de prises en charge !

- ▶ Évitez de faire tomber des pièces dans le récipient d'huile.
- ▶ Vérifiez l'intégralité des pièces de petite taille.

1. Assurez-vous que le voyant est fermé avec le couvercle.
2. Desserrez les vis avec éléments de blocage sur le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

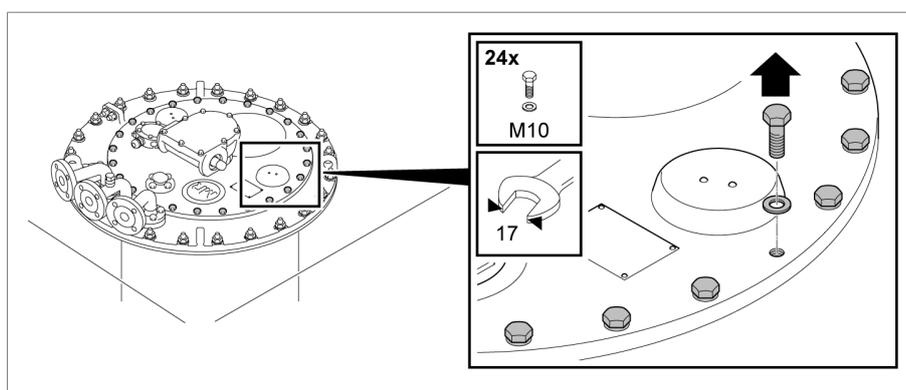


Figure 48: Couvercle de la tête du changeur de prises en charge

3. **AVIS !** Ôtez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge. Veillez à ne pas abîmer les surfaces d'étanchéité du couvercle de la tête du changeur de prises en charge et de la tête du changeur de prises en charge, ni le joint torique, pendant le démontage et pendant les autres travaux. Des surfaces d'étanchéité endommagées entraînent des fuites d'huile et, par conséquent, endommagent le changeur de prises en charge et le transformateur.

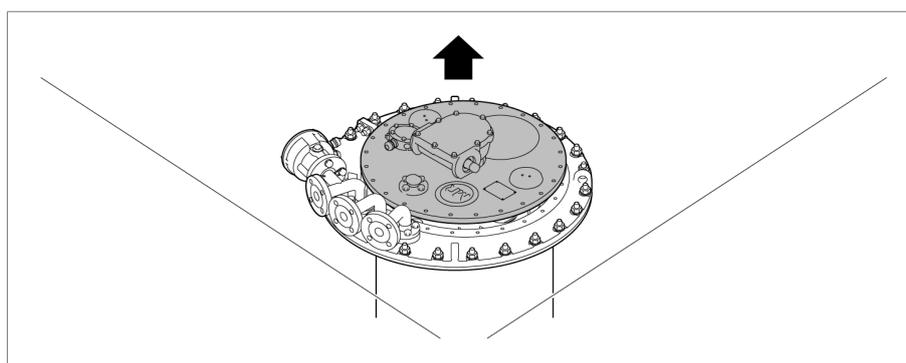


Figure 49: Couvercle de la tête du changeur de prises en charge

**5.3.7.2.1.3 Retrait du disque indicateur de position sans présélecteur grossier multiple**

- ▶ Retirez le clip à ressort de l'extrémité de l'arbre et enlevez le disque indicateur de position.

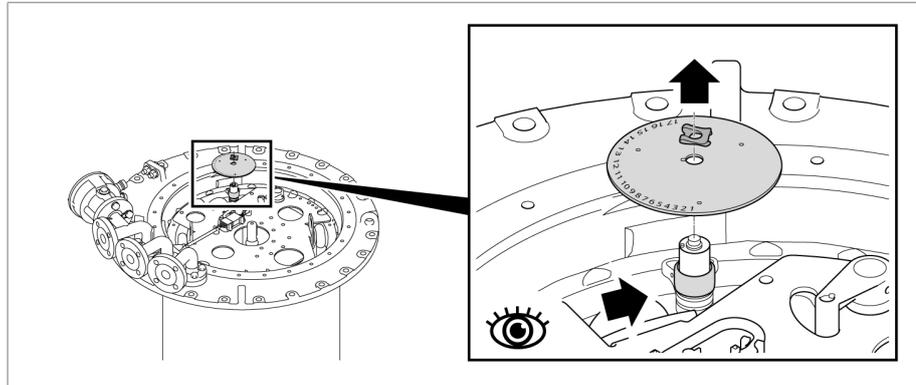


Figure 50: Disque indicateur de position

**5.3.7.2.1.4 Dépose du disque indicateur de position avec présélecteur grossier multiple avec plus de 35 positions de service**

1. Assurez-vous que les repères rouges sur l'obturateur, le disque indicateur de position et le disque de recouvrement forment une ligne rouge continue.
2. Enlevez la vis à tête fraisée.

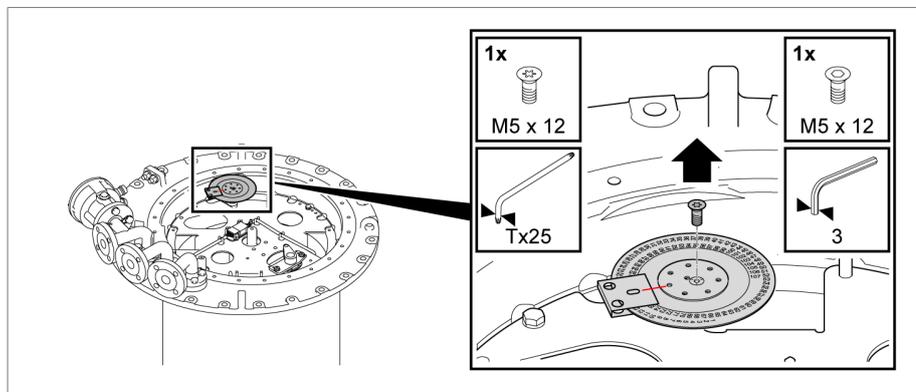


Figure 51: Vis à tête fraisée

3. À l'aide d'un tournevis plat, ôtez le disque de recouvrement du disque indicateur de position situé en dessous et retirez à l'horizontale le disque numéroté entre l'obturateur et le support.

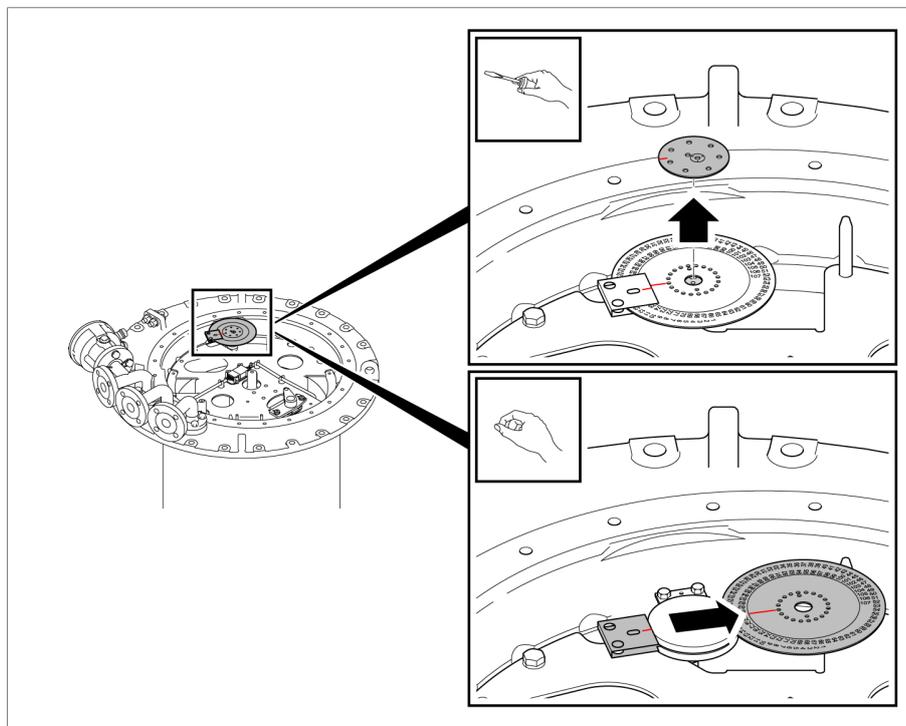


Figure 52: Disque de recouvrement et disque numéroté

4. Enlevez les vis hexagonales et la tôle-frein correspondante.

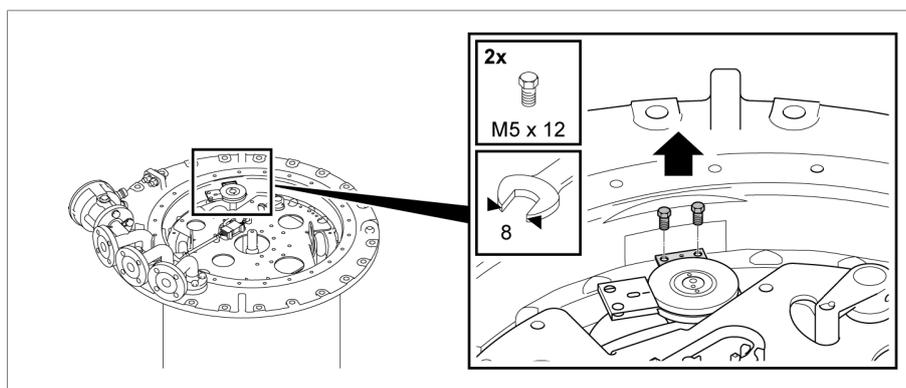


Figure 53: Tôle-frein

5. Enlevez l'obturateur avec le support de l'arbre indicateur par le haut.

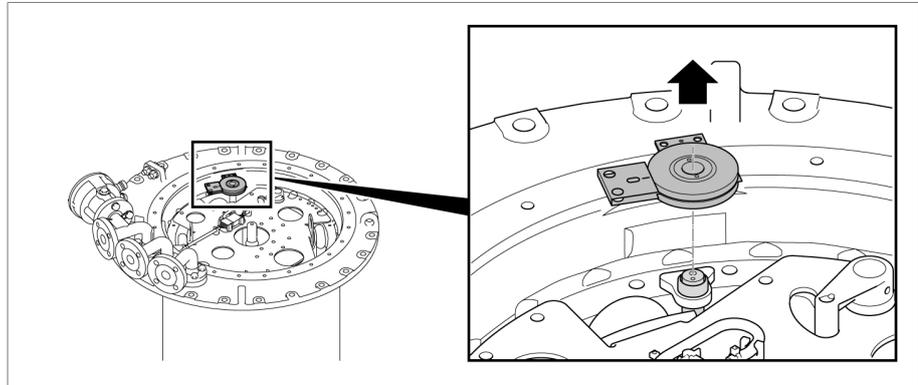


Figure 54: Obturateur

### 5.3.7.2.1.5 Retrait du corps insérable du commutateur

1. Enlevez les éléments de fixation et de blocage de la plaque d'appui du corps insérable.

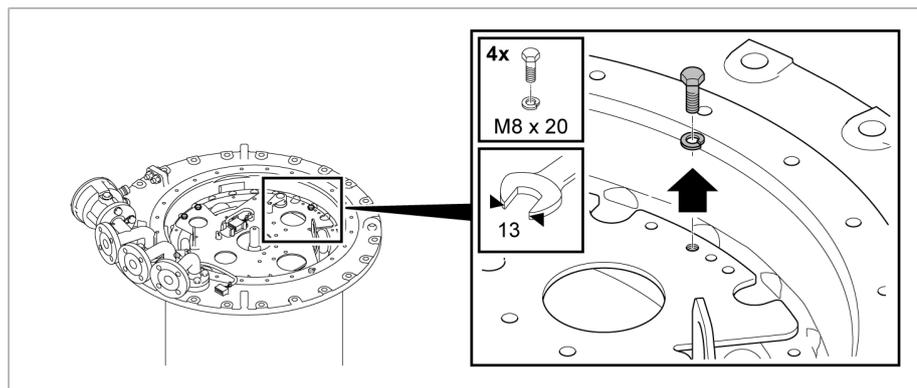


Figure 55: Plaque d'appui du corps insérable

2. Accrochez la tringlerie dans les pattes de la plaque d'appui du corps insérable puis passez-la verticalement au-dessus du corps insérable.

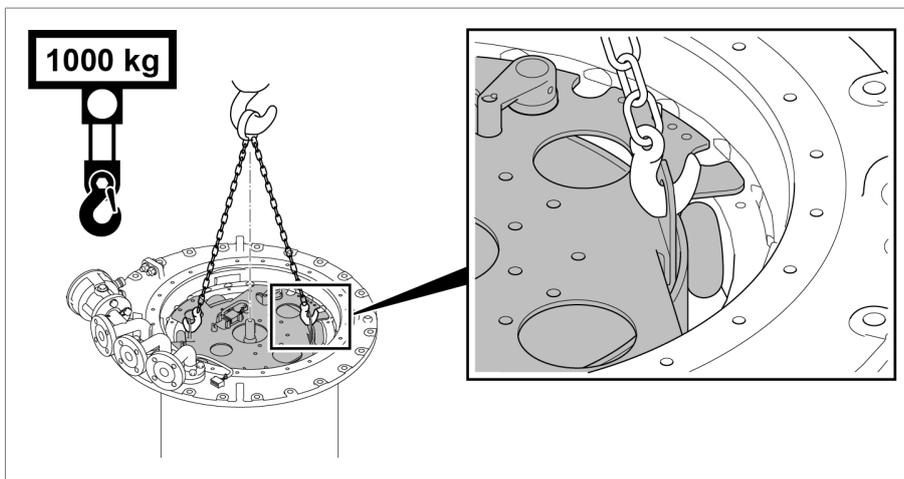


Figure 56: Pattes de la plaque d'appui

3. Soulevez le corps insérable lentement et à la verticale.



Figure 57: Retirer le corps insérable

4. **⚠ ATTENTION !** Un corps insérable instable peut basculer et entraîner des blessures et des dégâts matériels. Posez le corps insérable sur une surface plane et protégez-le contre un éventuel basculement.
5. Notez le côté sous tension à l'intérieur d'un secteur de corps insérable (côté A ou côté B). L'ampoule à vide est fermée côté sous tension. Dans l'exemple indiqué dans l'annexe, le côté B est sous tension.

### 5.3.7.2.2 Ouverture du bouchon de vidange de kérosène

- ▶ **AVIS !** N'enlevez jamais complètement le bouchon de vidange de kérosène. Ouvrez le bouchon de vidange de kérosène avec une clé à douille allongée dans le sens contraire des aiguilles d'une montre jusqu'à ce qu'une légère résistance se fasse ressentir.

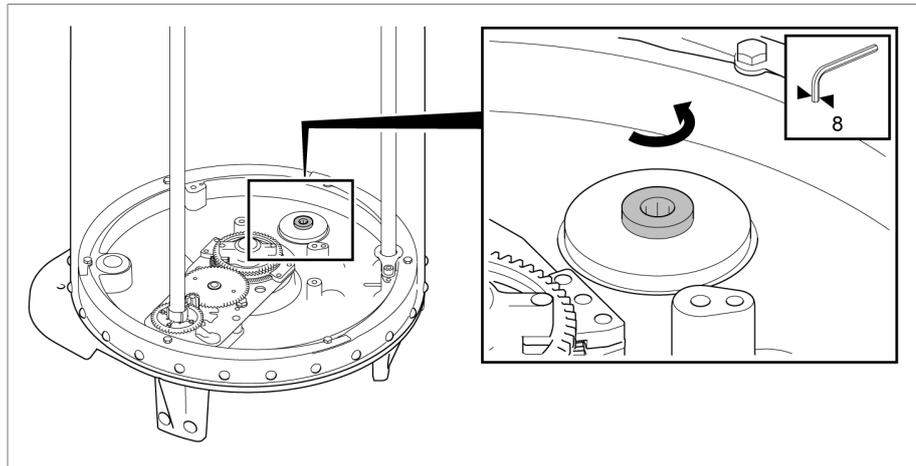


Figure 58: Bouchon de vidange de kérosène

### 5.3.7.2.3 Montage du corps insérable

#### 5.3.7.2.3.1 Montage du corps insérable du commutateur

1. Assurez-vous que l'accouplement du sélecteur et le réducteur affichage de positions se trouvent dans la position d'ajustage au moment du montage du corps insérable.

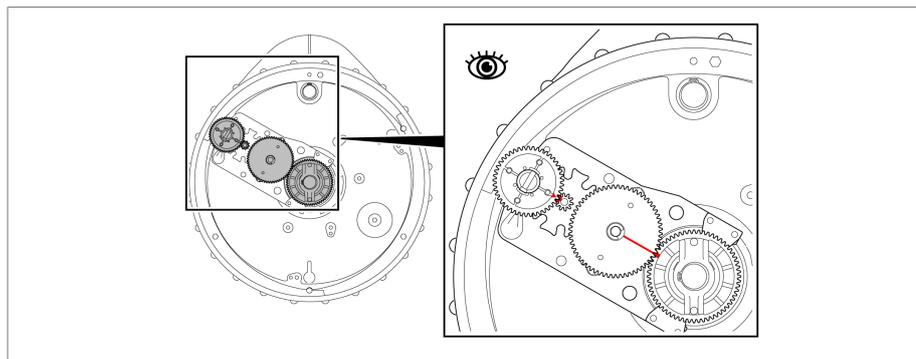


Figure 59: Position d'ajustage

2. Accrochez la tringlerie dans les pattes de la plaque d'appui du corps insérable prévues à cet effet puis passez-la verticalement au-dessus du corps insérable.

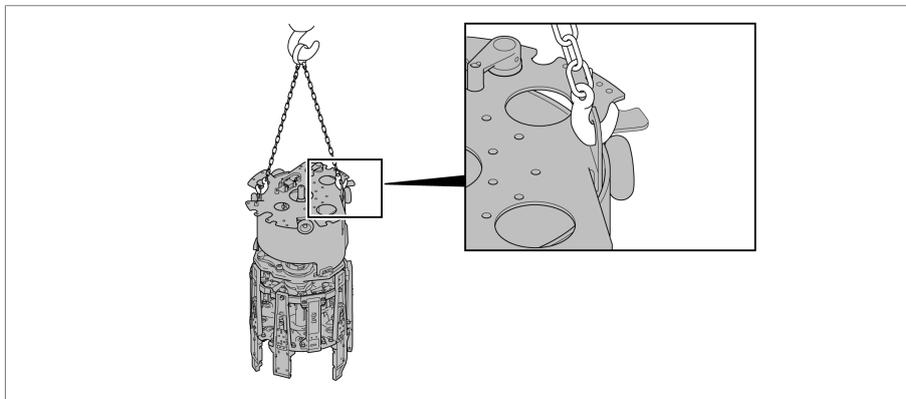


Figure 60: Pattes de la plaque d'appui

3. Assurez-vous que le corps insérable soit sous tension sur le même côté que lors du démontage (côté A ou côté B). L'ampoule à vide est fermée côté sous tension. Dans l'exemple de l'annexe, le côté B est sous tension, voir Annexe.
4. Tournez le tube d'accouplement pour l'aligner de manière à ce que les triangles rouges situés sur le tube d'accouplement coïncident avec ceux de la plaque d'appui.

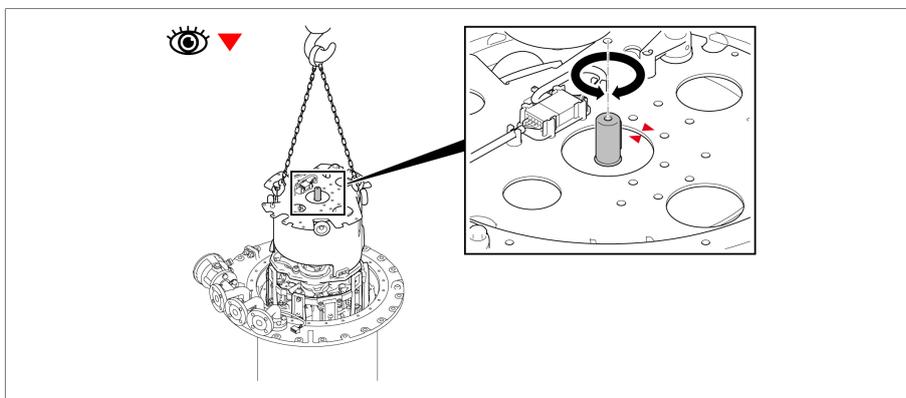


Figure 61: Tube d'accouplement

5. **AVIS !** Confondre les corps insérables entraîne un endommagement du changeur de prises en charge. Le nombre de triangles dans la partie supérieure de l'accumulateur d'énergie et sur la tête du changeur de prises en charge doit être identique.

6. Alignez le corps insérable de manière à ce que les triangles rouges dans la partie supérieure de l'accumulateur d'énergie et sur la tête du changeur de prises en charge soient face à face. Descendez lentement le corps insérable.

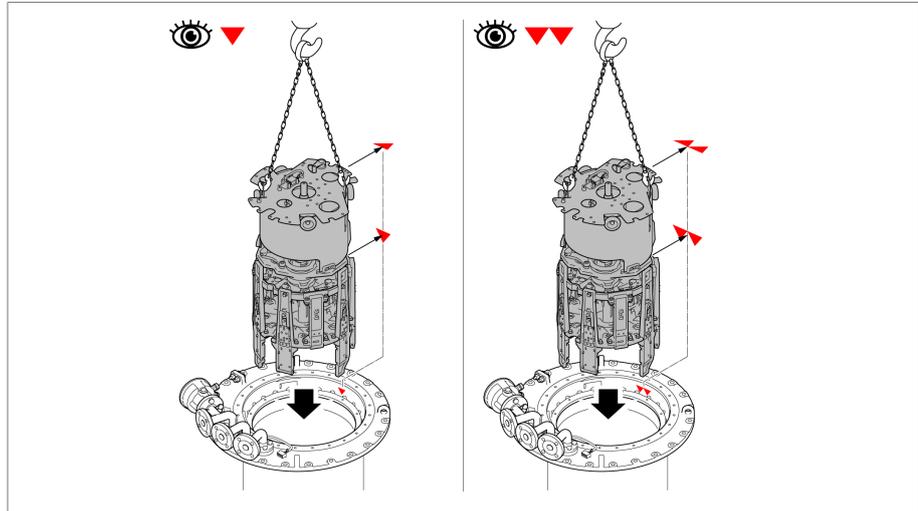


Figure 62: Orienter le corps insérable

7. Veillez à la position correcte de la plaque d'appui dans la tête du changeur de prises en charge. La zone marquée en rouge doit rester libre.
8. Fixez la plaque d'appui du corps insérable à l'aide de vis dans le cas de l'exécution normale du transformateur ou d'écrous dans le cas de l'exécution de transformateur à cuve de type cloche et d'éléments de blocage.

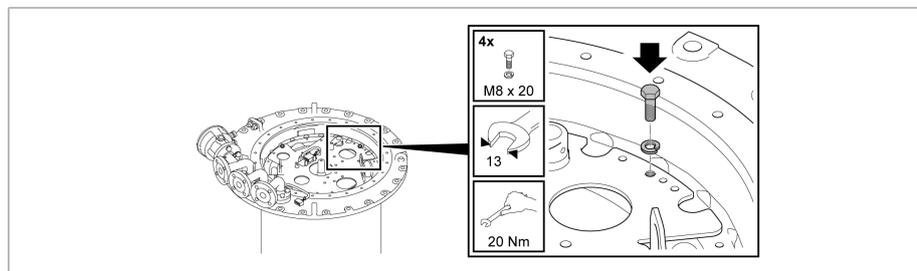


Figure 63: Plaque d'appui du corps insérable dans le cas d'un transformateur d'exécution normale.

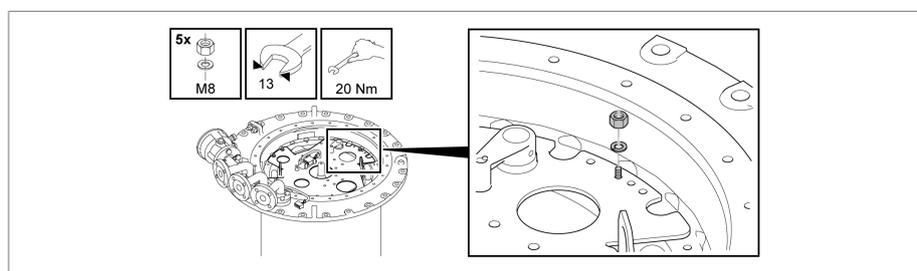


Figure 64: Plaque d'appui du corps insérable dans le cas d'un transformateur à exécution à cuve de type cloche

### 5.3.7.2.3.2 Montage de l'indicateur de position sans multi-sélecteur grossier



Le montage du disque indicateur de position n'est possible que dans la bonne position à l'aide de la broche d'entraînement.

- Fixez le disque indicateur de position sur l'arbre indicateur, positionnez le clip à ressort sur l'extrémité de l'arbre.

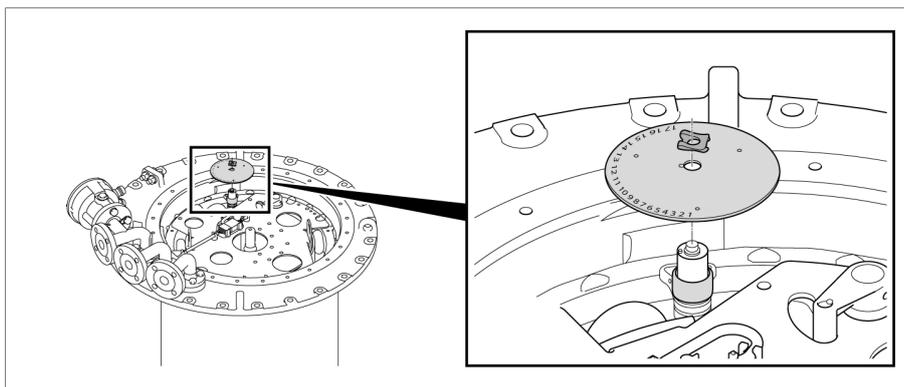


Figure 65: Disque indicateur de position

### 5.3.7.2.3.3 Montage de l'indicateur de position sur un multi-sélecteur grossier avec plus de 35 positions de service

1. Placez l'obturateur avec le support sur l'arbre indicateur et fixez avec 2 vis hexagonales et la plaque de blocage correspondante.

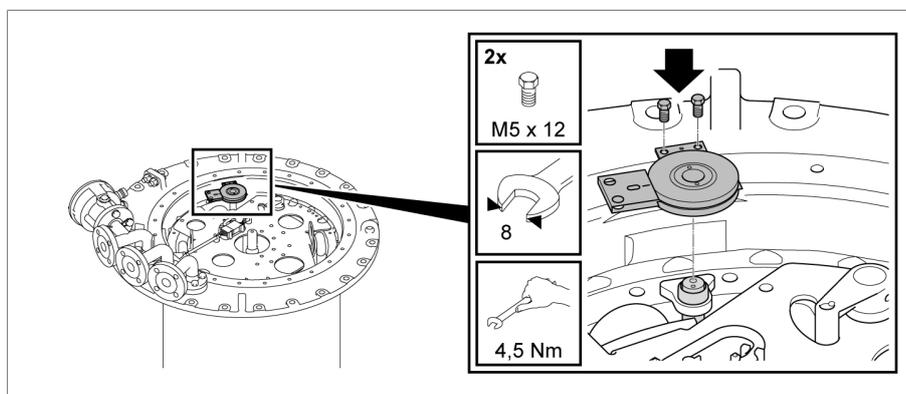


Figure 66: Poser l'obturateur

2. Insérez le disque numéroté entre l'obturateur et le support à l'horizontale et posez le disque de recouvrement. Alignez le disque indicateur de position et le disque de recouvrement de manière à ce qu'une ligne rouge continue se forme.

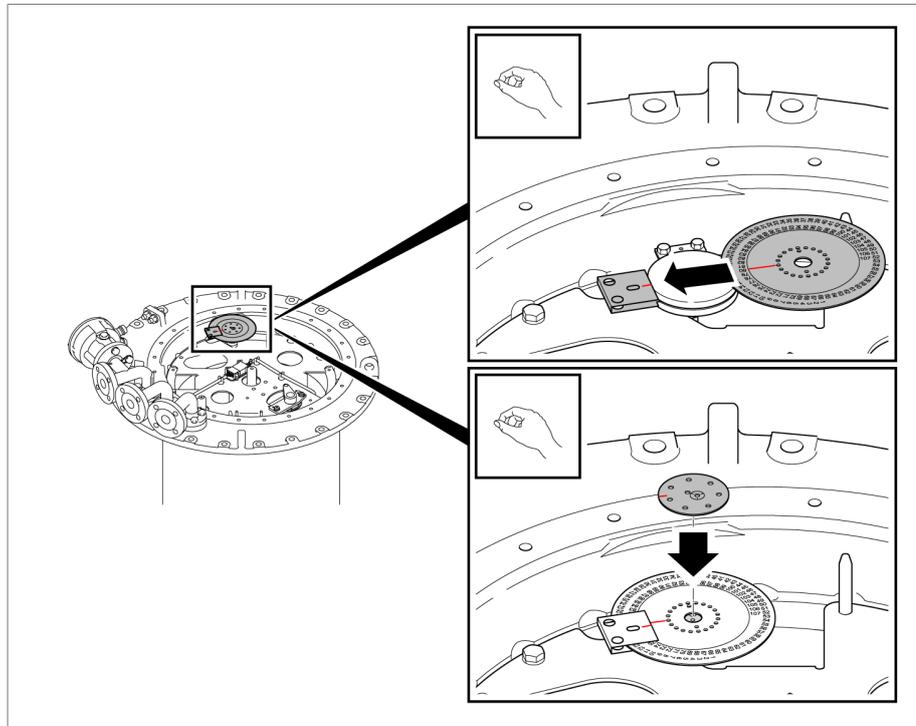


Figure 67: Introduire le disque numéroté

3. Fixez le disque de recouvrement avec une vis à tête fraisée. La vis à tête fraisée doit être appropriée pour un coup de pointe.

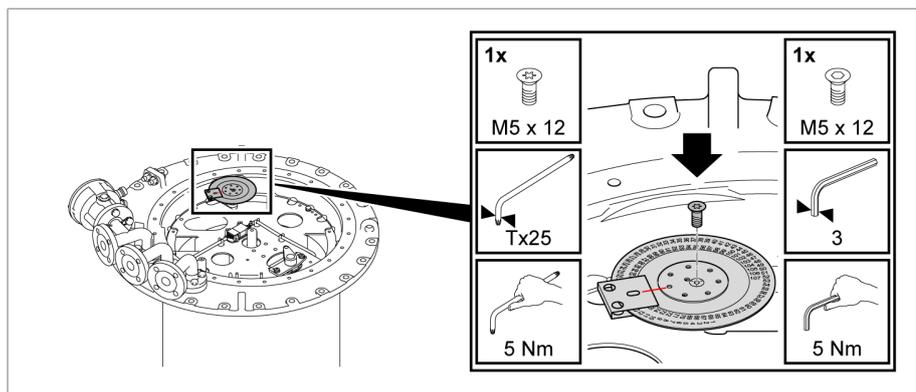


Figure 68: Fixer le disque de recouvrement

4. Bloquez la vis à tête fraisée par un coup de pointe.

#### 5.3.7.2.3.4 Fixation du couvercle de la tête du changeur de prises en charge

1. **AVIS !** Posez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge sur la tête du changeur de prises en charge et veillez à ne pas endommager le joint torique inséré dans le couvercle de la tête du changeur de prises en charge. Un joint torique endommagé provoque une fuite d'huile et, ainsi, des dégâts sur le changeur de prises en charge. Veillez, en outre, à ce que les repères triangulaires rouges situés sur la tête du changeur de prises en charge et le couvercle de la tête du changeur de prises en charge coïncident.

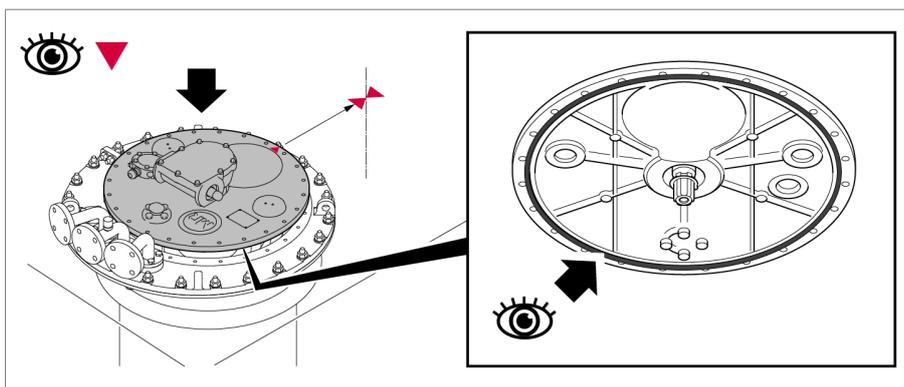


Figure 69: Couvercle de la tête du changeur de prises en charge avec joint torique

2. Vissez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge à l'aide de vis et de rondelles.

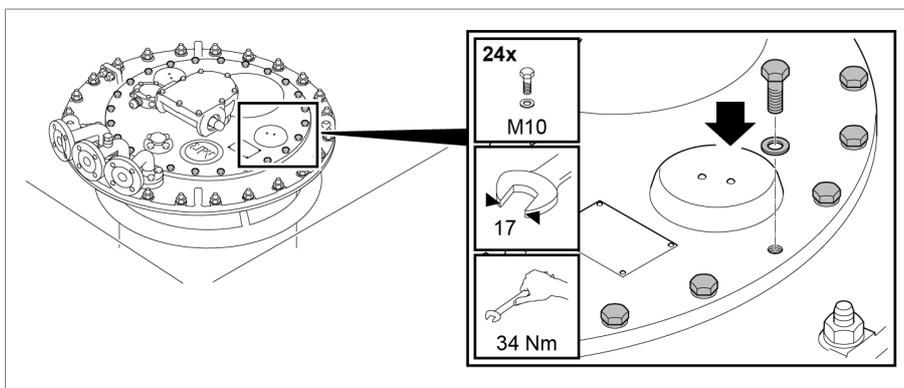


Figure 70: Couvercle de la tête du changeur de prises en charge

#### 5.3.7.2.4 Séchage du changeur de prises en charge

1. Connectez les raccords de tuyauterie R et Q de la tête du changeur de prises en charge via une conduite commune à la conduite de ventilation de la vapeur de kérosène.

2. Fermez les raccords de tuyauterie non utilisés à l'aide d'un couvercle d'obturation approprié.

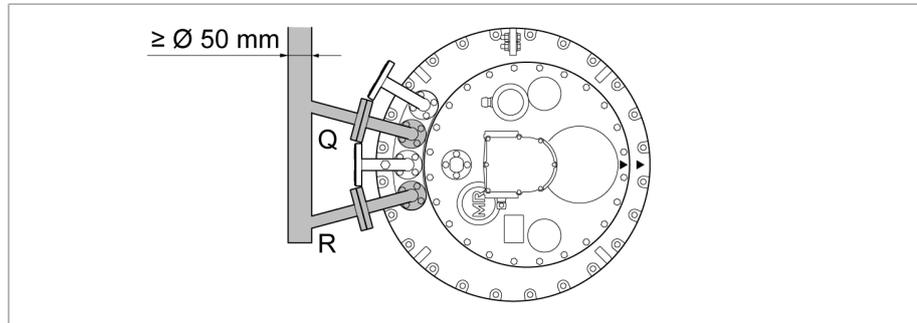


Figure 71: conduite commune

### Séchage au kérosène dans la cuve du transformateur

1. Alimentez en vapeur de kérosène à une température d'environ 90 °C. Maintenez la température constante pendant 3 à 4 heures.
2. Augmentez la température de la vapeur de kérosène d'environ 10 °C/h jusqu'à atteindre la température finale souhaitée de 125 °C max. sur le changeur de prises en charge.
3. Séchez à vide le changeur de prises en charge à une température comprise entre 105 °C et 125 °C max. pendant 50 heures minimum.
4. Pression résiduelle  $10^{-3}$  bars au maximum.

#### 5.3.7.2.5 Fermeture du bouchon de vidange de kérosène

### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

La présence d'humidité dans le récipient d'huile réduit la rigidité diélectrique du liquide isolant, ce qui entraîne l'endommagement du changeur de prises en charge.

► Après le séchage, obturez le récipient d'huile dans les dix heures qui suivent à l'aide du couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

1. Démontez [► Section 5.3.7.2.1, Page 70] le corps insérable.
2. **AVIS !** Un bouchon de vidange de kérosène ouvert provoque une fuite de liquide isolant depuis le récipient d'huile et, par conséquent, un endommagement du changeur de prises en charge.. Fermez le bouchon de vidange de kérosène avec une clé à douille allongée dans le sens des aiguilles d'une montre (couple de serrage 20 Nm).
3. Insérez [► Section 5.3.7.2.3, Page 76] le corps insérable.



Si vous souhaitez effectuer une nouvelle mesure du rapport de transformation après le séchage, procédez comme décrit dans la section « Mesure du rapport de transformation après le séchage » [► Section 5.3.9, Page 85].

### 5.3.8 Remplissage de liquide isolant du récipient d'huile du changeur de prises en charge

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Des liquides isolants inappropriés entraînent un endommagement du changeur de prises en charge !

- ▶ Utilisez les liquides isolants qui satisfont aux exigences CEI 60296.
- ▶ Si le fabricant du transformateur l'autorise, vous pouvez utiliser des esters synthétiques conformément à CEI 61099 autorisés par la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Une fois le séchage terminé, remplissez d'huile le récipient d'huile (corps insérable monté) le plus rapidement possible afin de prévenir l'infiltration d'une quantité inadmissible d'humidité ambiante.

1. Établissez une connexion entre le raccord de tuyauterie E2 et l'un des raccords de tuyauterie R, S ou Q afin de garantir des conditions de pression identiques dans le récipient d'huile et le transformateur durant l'évacuation.

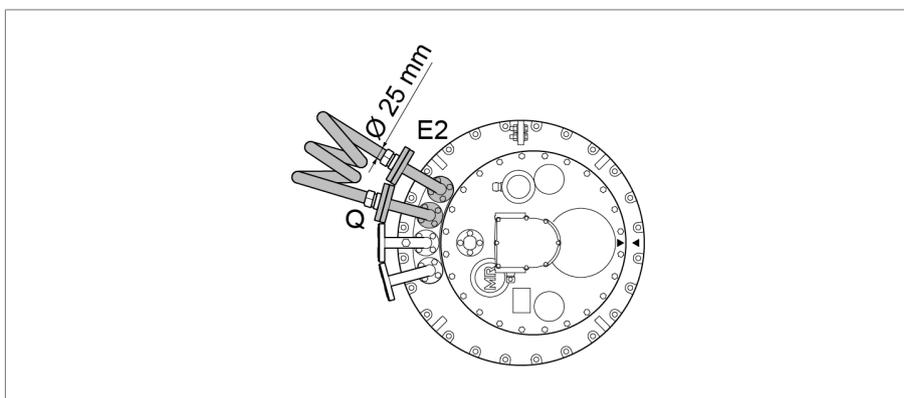


Figure 72: Connexion entre E2 et Q

2. Remplissez de liquide isolant neuf le changeur de prises en charge via un des deux raccords de tuyauterie libres de la tête du changeur de prises en charge.

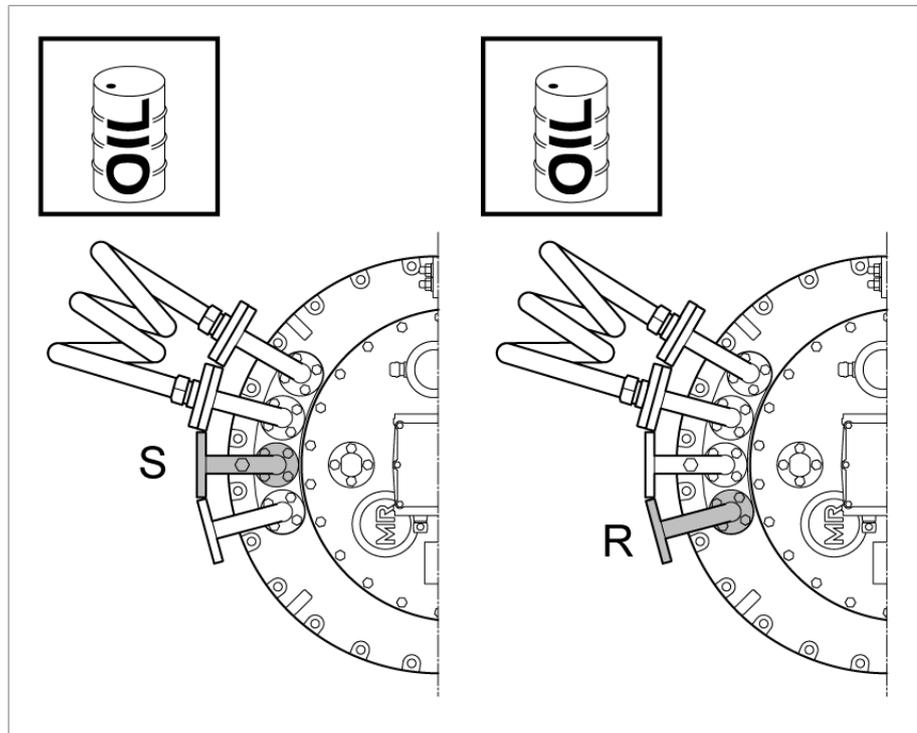


Figure 73: Raccord de tuyauterie S et R

### 5.3.9 Mesure du rapport de transformation après le séchage

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Endommagement du changeur de prises en charge dû à une mesure inadéquate du rapport de transformation.

- ▶ Assurez-vous que le sélecteur / changeur de prises hors tension est intégralement immergé dans le liquide isolant et que le récipient d'huile du changeur de prises en charge est complètement rempli de liquide isolant.
- ▶ Utilisez exclusivement le réducteur supérieur pour faire passer le changeur de prises en charge d'une position de service à la suivante. Pour cela, utilisez par ex. un tube court (diamètre 25 mm) avec boulon d'accouplement vissé (diamètre 12 mm) et volant ou manivelle. Si vous utilisez une perceuse, assurez-vous de ne pas dépasser la vitesse maximale de 250 tr/min.
- ▶ Contrôlez toujours la position de service atteinte à travers le voyant du couvercle de la tête du changeur de prises en charge. Veillez à ce que les positions finales indiquées dans le schéma de raccordement accompagnant le produit ne soient en aucun cas dépassées.
- ▶ Dans le cas d'applications à plusieurs colonnes avec mécanisme d'entraînement commun, interconnectez toutes les têtes de changeurs de prises en charge à l'aide de la pièce d'arbre d'entraînement horizontale.



L'actionnement du présélecteur requiert un couple plus élevé.

1. Manœuvrez le changeur de prises en charge dans la position de service souhaitée. La commutation du commutateur en charge est bien audible.
2. **AVIS !** Une manœuvre incomplète peut provoquer des dégâts sur le changeur de prises en charge. Après la commutation du commutateur en charge, effectuez 2,5 tours supplémentaires de l'arbre d'entraînement du réducteur supérieur dans le même sens afin de terminer correctement la manœuvre.
3. Mesurez le rapport de transformation.
4. Répétez la mesure du rapport de transformation dans toutes les positions de service.
5. Commutez le changeur de prises en charge dans la position d'ajustage (voir le schéma de raccordement fourni avec le changeur de prises en charge).

## 5.4 Montage du changeur de prises en charge dans le transformateur (cuve de type cloche)

### 5.4.1 Suspension du changeur de prises en charge à la structure portante

#### 5.4.1.1 Fixer le sélecteur sur le récipient d'huile (pas pour VACUTAP® VM 300)

1. **AVIS !** Posez le sélecteur sur une surface plane et protégez-le contre un éventuel basculement. Un sélecteur instable peut basculer et entraîner des blessures graves ou des dégâts matériels !
2. Enlevez le sachet plastique contenant le matériel de fixation du sélecteur et posez-le de côté.

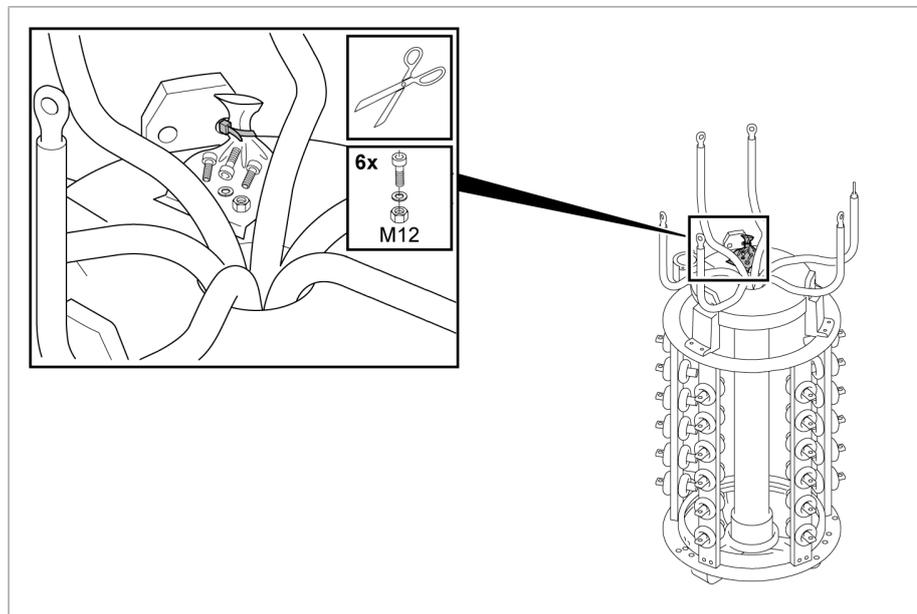


Figure 74: Sachet plastique avec matériel de fixation

3. Enlevez la bande de blocage de l'accouplement du sélecteur. Évitez de tourner l'accouplement du sélecteur par la suite.

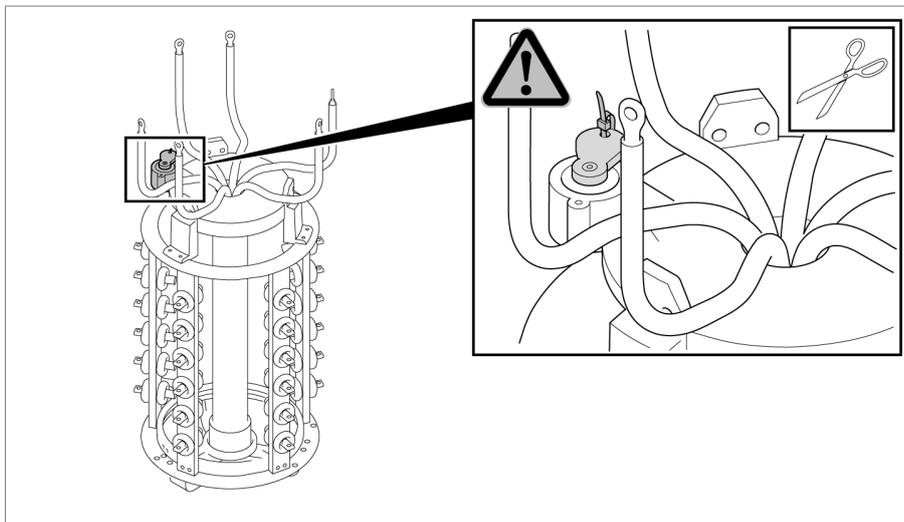


Figure 75: Accouplement du sélecteur avec bande de blocage

4. **⚠ ATTENTION !** Posez le récipient d'huile sur une surface plane et protégez-le contre un éventuel basculement. Un récipient d'huile instable peut basculer et entraîner des blessures graves ou des dégâts matériels !
5. **⚠ ATTENTION !** Avant le montage, sortez le changeur de prises en charge du matériel d'emballage et de transport rouge.
6. Enlevez la bande de blocage de l'accouplement du fond du récipient d'huile.

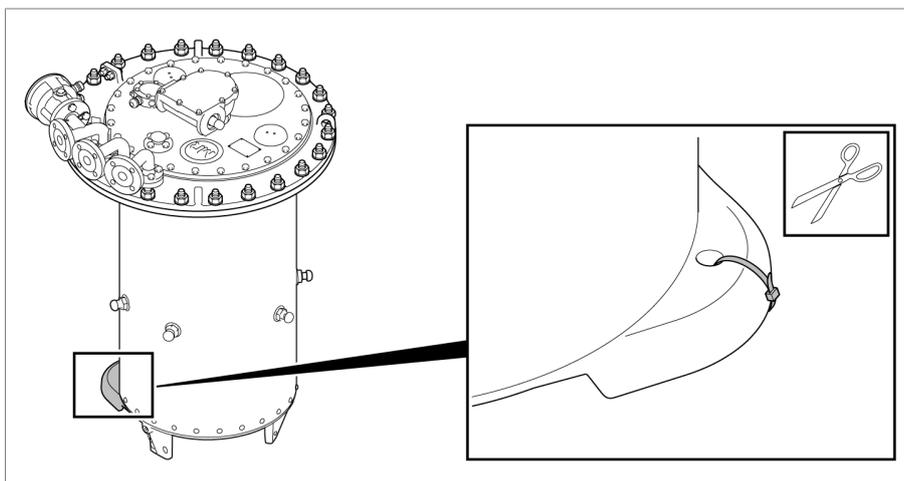


Figure 76: Fond du récipient d'huile avec bande de blocage

7. Soulevez le récipient d'huile de la tête du changeur de prises en charge et placez-le avec précaution au-dessus du sélecteur.

8. Descendez le récipient d'huile avec précaution et à la verticale, et faites correspondre la position des deux pièces d'accouplement et des points de fixation du récipient d'huile et du sélecteur. Vous trouverez la position correcte des deux pièces d'accouplement dans les plans d'ajustage contenus dans la livraison.
9. Vissez la suspension du sélecteur au récipient d'huile.

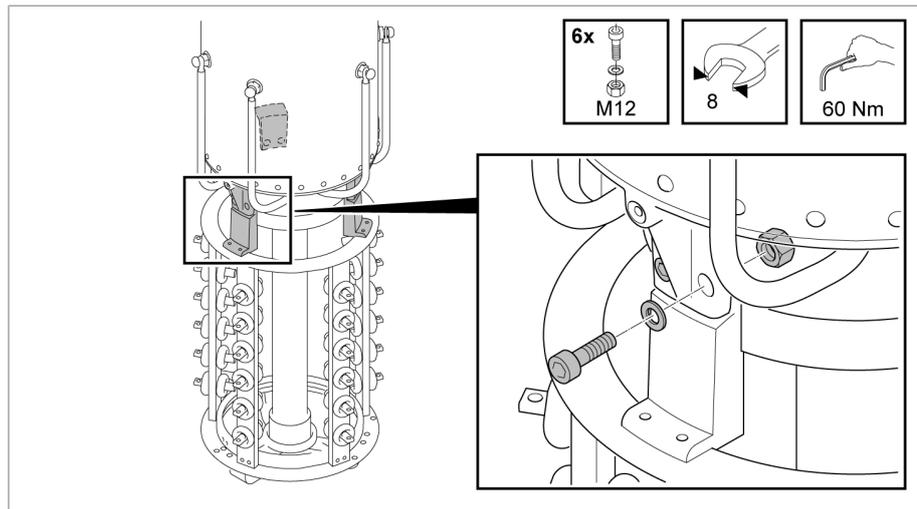


Figure 77: Sélecteur avec récipient d'huile

10. **AVIS !** Vissez minutieusement les connexions du sélecteur au raccord. Respectez le couple de serrage indiqué et bloquez le raccord à vis. Dans le cas contraire, il y a risque d'endommagement du changeur de prises en charge et du transformateur.

11. Vissez les connexions du sélecteur aux raccords.

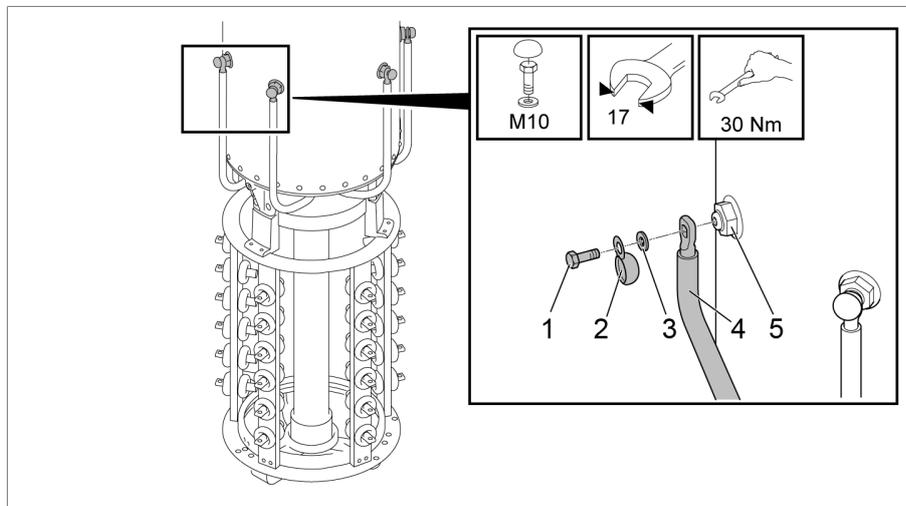


Figure 78: Visser les connexions du sélecteur

1 Vis à six pans creux	4 Connexion du sélecteur
2 Capuchon protecteur	5 Raccord
3 Rondelle	

12. Fixez les capuchons protecteurs sur les raccords à vis et pliez la patte sur les vis à six pans creux vers le haut. Les capuchons protecteurs diffèrent selon leur isolation contre la terre.

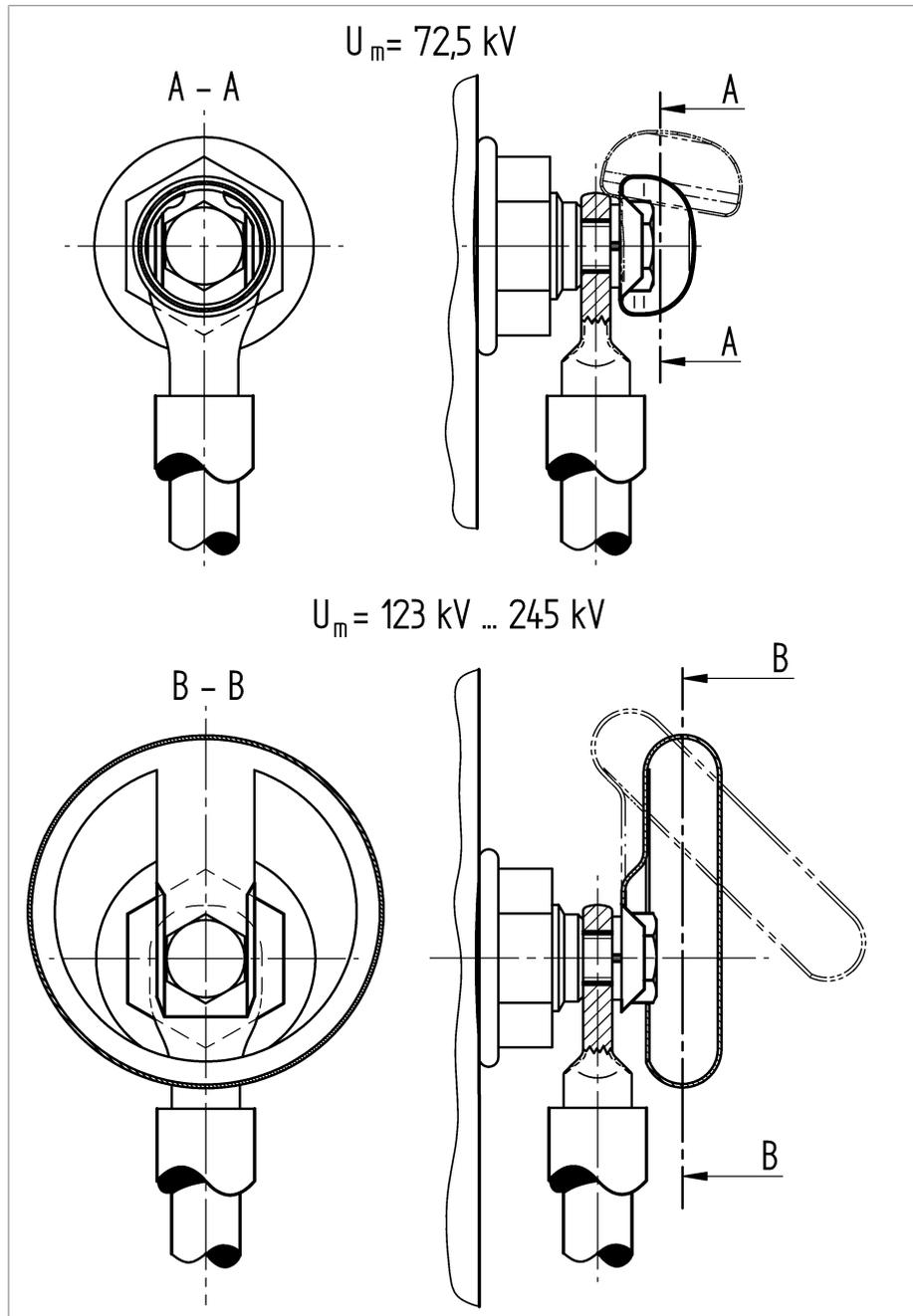


Figure 79: Capuchons protecteurs sur le raccord à vis

### 5.4.1.2 Raccordement des connexions de sortie du sélecteur (pas pour VACUTAP® VM 300)

Pour le raccordement des connexions de sortie du sélecteur, procédez comme suit :

1. **AVIS !** Vissez minutieusement les connexions de sortie du sélecteur au raccord. Respectez le couple de serrage indiqué et bloquez le raccord à vis. Dans le cas contraire, il y a risque d'endommagement du changeur de prises en charge et du transformateur.
2. Vissez les connexions de sortie du sélecteur aux raccords.

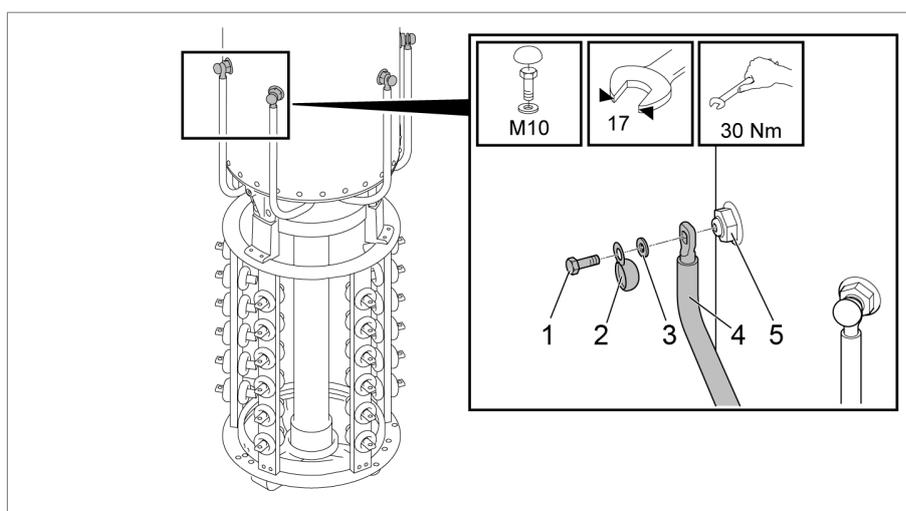


Figure 80: Visser les connexions de sortie du sélecteur

1 Vis à six pans creux	4 Connexion de sortie du sélecteur
2 Capuchon protecteur	5 Raccord
3 Rondelle	

3. Fixez les capuchons protecteurs sur les raccords à vis et pliez la patte sur les vis à six pans creux vers le haut. Les capuchons protecteurs diffèrent selon leur isolation contre la terre.

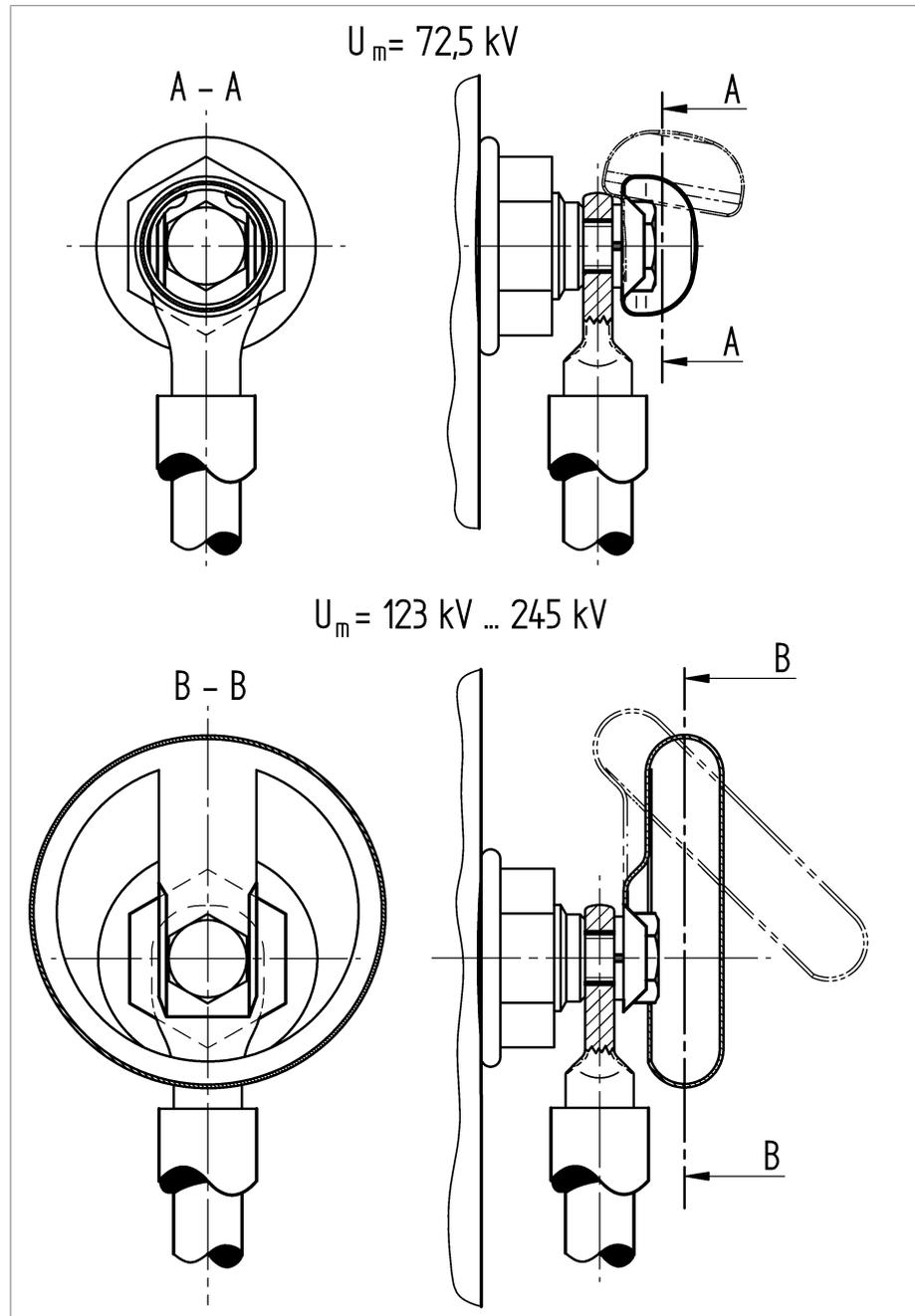


Figure 81: Capuchons protecteurs sur le raccord à vis

### 5.4.1.3 Suspension du changeur de prises en charge à la structure portante

1. **AVIS !** Les forces de traction peuvent entraîner des dégâts et des dysfonctionnements du changeur de prises en charge. Suspendez le changeur de prises en charge à la verticale ( $1^\circ$  d'écart max. de la verticale) dans la structure portante en utilisant des entretoises de manière à ce que le changeur de prises en charge atteigne déjà sa hauteur de montage finale et qu'il ne soit plus nécessaire de le soulever que de 5...20 mm au maximum une fois l'enroulement de réglage et la connexion de sortie du changeur de prises raccordés et une fois la cuve de type cloche mise en place.

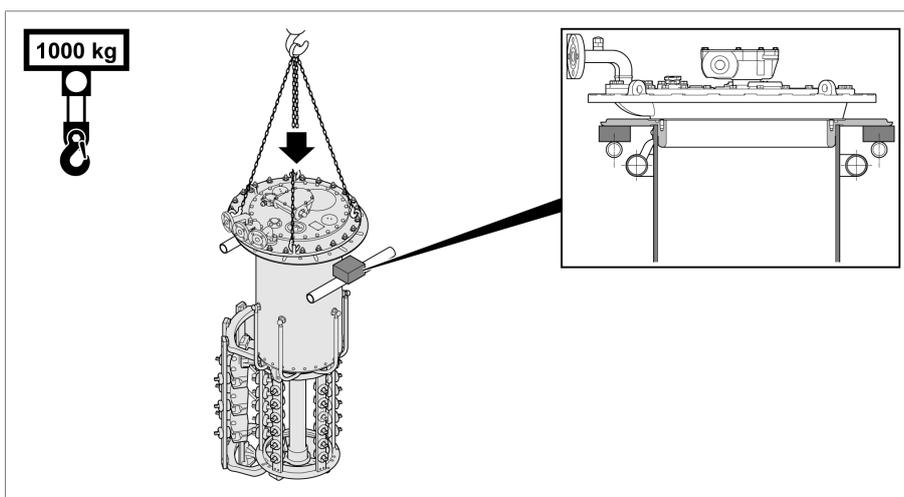


Figure 82: Changeur de prises en charge avec entretoises sur la structure portante

2. Fixez provisoirement le changeur de prises en charge sur la structure portante. Des trous sont prévus sur la bride de support à cet effet.

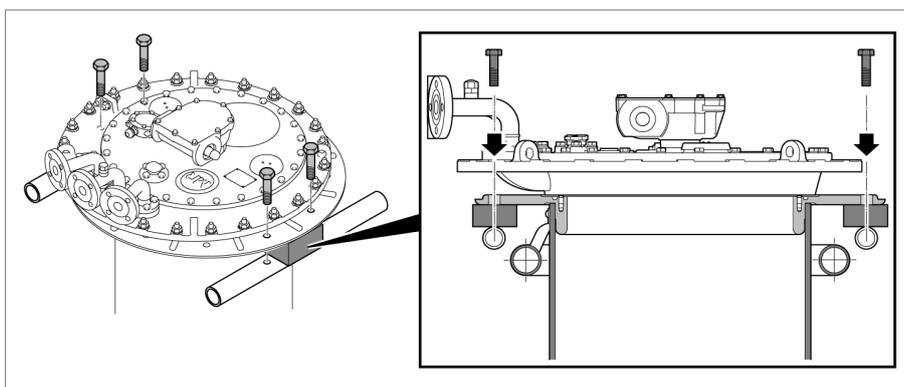


Figure 83: Fixer le changeur de prises en charge

3. Enlevez le capuchon protecteur rouge sur la barre 0 du présélecteur (s'il en existe).

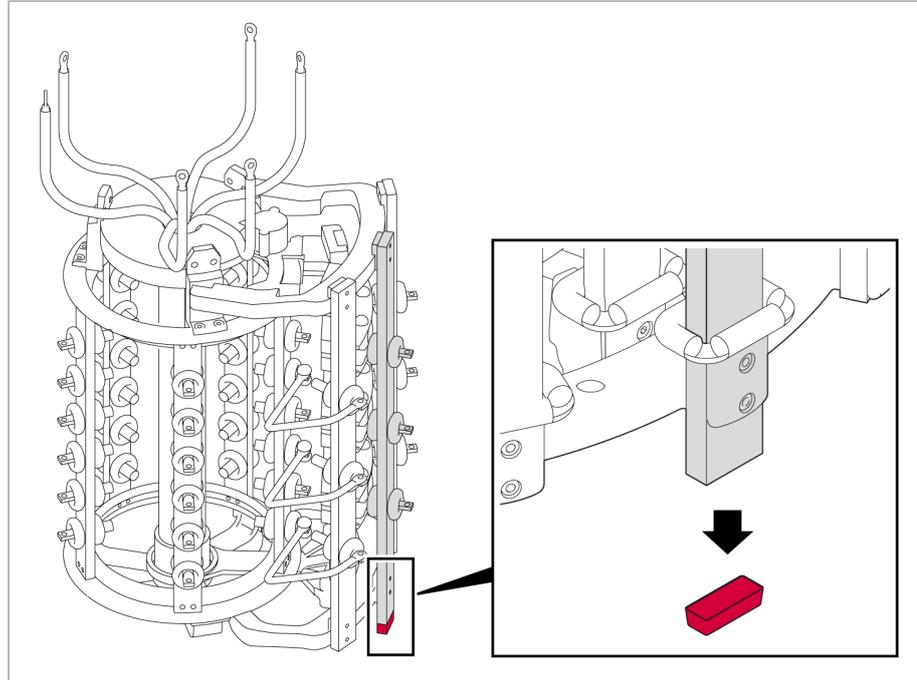


Figure 84: Capuchon protecteur

4. Protégez le sélecteur avec nombre de contacts du cercle de contacts du sélecteur 36 contre un gauchissement dû à la torsion et au décalage. Le fond du sélecteur est équipé de trois perçages d'un diamètre de 20 mm à cet effet. Assurez-vous qu'un décalage axial reste possible.



Le nombre de contacts du cercle de contacts du sélecteur est indiqué dans la désignation de type du changeur de prises en charge selon le modèle du sélecteur.

Exemple : M I 501-123/B-36340 (B = modèle du sélecteur, 36 = nombre de contacts du cercle de contacts du sélecteur)

#### 5.4.2 Raccordement de l'enroulement de réglage et de la connexion de sortie du changeur de prises

##### AVIS

##### Endommagement du changeur de prises en charge !

Les connexions exerçant des charges mécaniques sur le changeur de prises en charge endommagent ce dernier.

- ▶ Effectuez minutieusement les raccordements.
- ▶ Évitez une torsion des contacts de raccordement.
- ▶ Raccordez les connexions sans contrainte.
- ▶ Si nécessaire, réalisez une courbe de dilatation sur les connexions.
- ▶ Placez les capuchons protecteurs fournis sur les raccords à vis.

Le raccordement de l'enroulement de réglage et de la connexion de sortie du changeur de prises doit être effectué conformément au schéma de raccordement compris dans la livraison.

#### 5.4.2.1 Contacts de raccordement du sélecteur VACUTAP® VM et VM 300

Les contacts de raccordement du sélecteur sont indiqués sur les barreaux du sélecteur, aplatis à l'extrémité ; un trou de passage y est réalisé pour les vis M10 (vis M8 dans le cas du VACUTAP® VM 300) permettant le raccordement des connexions de sortie du sélecteur aux cosses de câble.

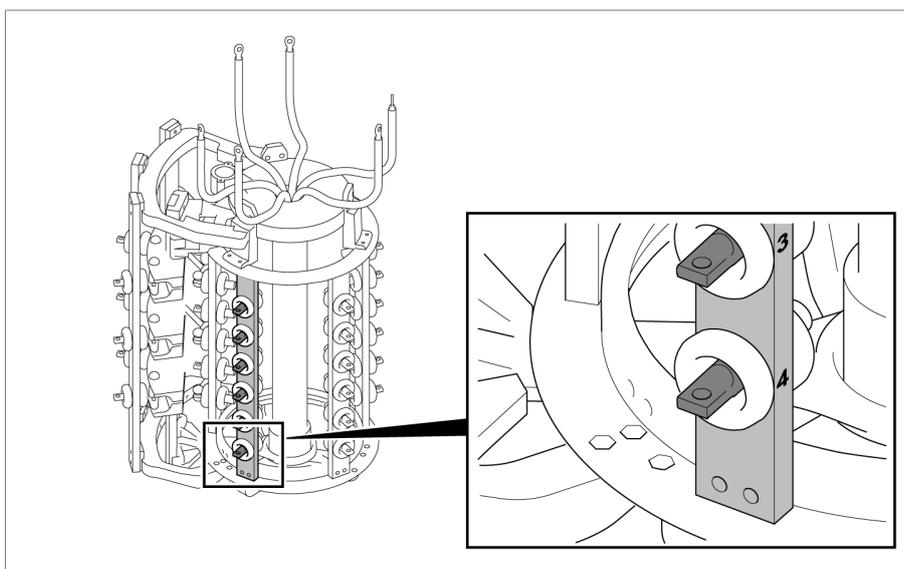


Figure 85: Contacts de raccordement du sélecteur

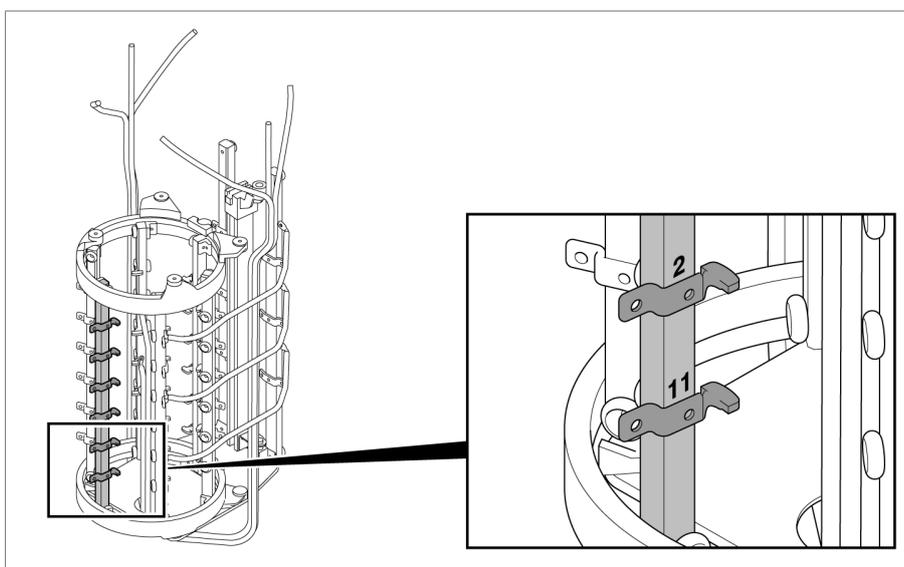


Figure 86: Contacts de raccordement du sélecteur VACUTAP® VM 300

Des capuchons protecteurs sont fournis sur demande.

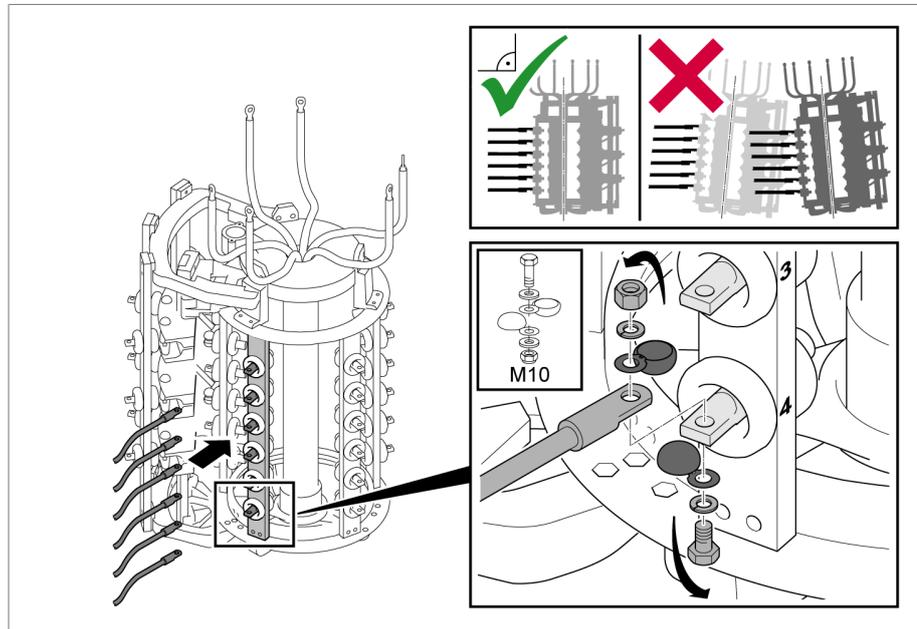


Figure 87: Contact de raccordement du sélecteur avec capuchons protecteurs

Une rondelle bloquante doit être calée sous chaque capuchon protecteur. Les vis de raccordement, les écrous et les rondelles bloquantes ne sont pas compris dans la livraison.

Les trous de passage des contacts de raccordement sont horizontaux ou verticaux selon l'exécution du changeur de prises en charge (dans le cas du VACUTAP® VM 300 uniquement horizontaux).

#### 5.4.2.2 Contacts de raccordement du sélecteur de prises dans le cas d'un circuit à enroulement grossier multiple

### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Les connexions d'enroulement de réglage se trouvant à une distance trop faible des pièces mobiles du présélecteur bloquent ce dernier et provoquent ainsi des dégâts sur le changeur de prises en charge.

- Les connexions d'enroulement de réglage autour du présélecteur doivent être posées de manière à garantir une distance suffisante des pièces mobiles du présélecteur.

Dans le cas de présélecteurs grossiers multiples, assurez-vous que les câbles pour le raccordement aux contacts de raccordement du sélecteur de prises et aux contacts de raccordement du présélecteur grossier multiple sont correctement posés. Ces câbles doivent se trouver le plus loin possible des contacts de raccordement adjacents.

1. Les contacts de raccordement du sélecteur de prises tournés vers les deux colonnes du présélecteur grossier multiple doivent être isolés au papier sur une épaisseur de 3 mm au moins pour garantir la tenue en tension.
2. Voir les indications du plan d'encombrement sur lequel repose la commande.

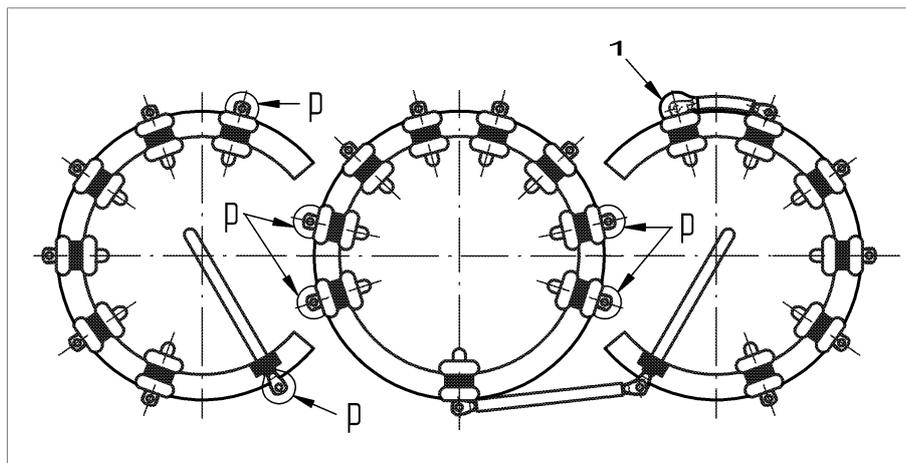


Figure 88: Isolation au papier

1 Raccordement déjà isolé au papier      p Raccordements à isoler de 3 mm par MR

#### 5.4.2.3 Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'une commutation par inverseur

### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Les connexions d'enroulement de réglage se trouvant à une distance trop faible des pièces mobiles du présélecteur bloquent ce dernier et provoquent ainsi des dégâts sur le changeur de prises en charge.

- Les connexions d'enroulement de réglage autour du présélecteur doivent être posées de manière à garantir une distance suffisante des pièces mobiles du présélecteur.

Dans le cas d'un couplage inverseur, les contacts de raccordement (+) et (-) du présélecteur se présentent sous la forme de languettes de raccordement avec trou de passage pour vis M10.

Le contact de raccordement K se présente sous forme de contact de raccordement du sélecteur de prises rallongé avec trou de passage pour vis M10.

1. Fixez les connexions de l'enroulement de réglage sur le présélecteur conformément au schéma de raccordement fourni. Les cosses de câble et le matériel de fixation ne font pas partie de la livraison.
2. Sécurisez chaque raccord à vis contre un desserrage en prenant des mesures appropriées (p. ex. en utilisant des rondelles de serrage). Ce faisant, il est impératif de fixer les capuchons protecteurs si ces derniers sont contenus dans la livraison.
3. Fermez les capuchons protecteurs et veillez à leur position correcte. La tête de vis et l'écrou doivent être complètement recouverts.

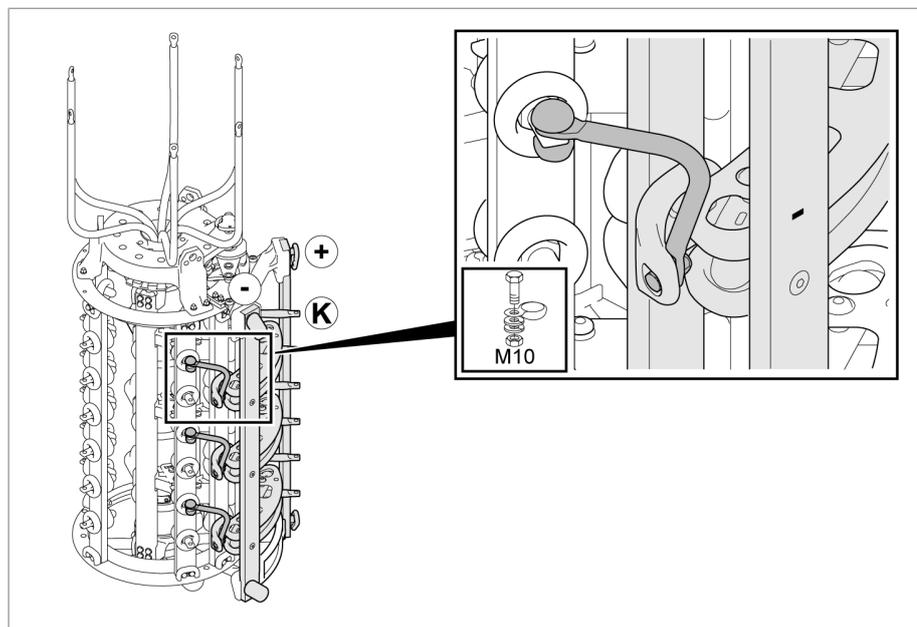


Figure 89: Contacts de raccordement du présélecteur en cas d'un couplage inverseur

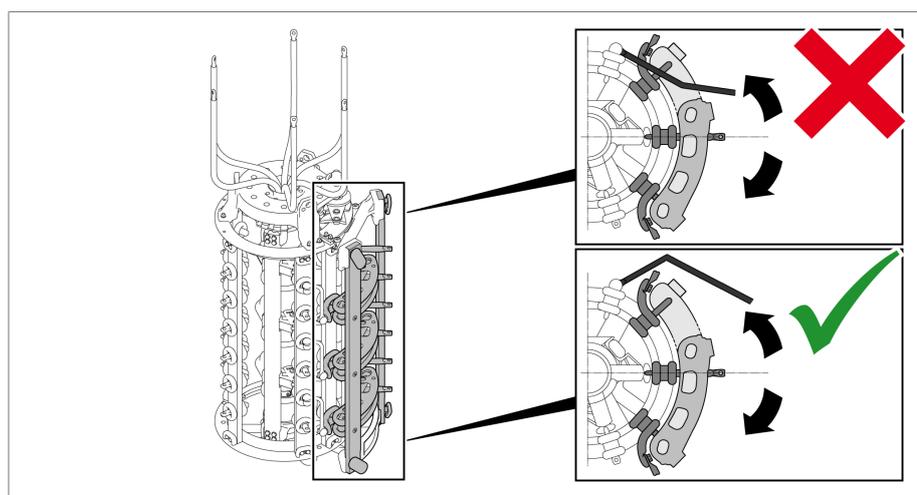


Figure 90: Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'un couplage inverseur (vue de dessus)

#### 5.4.2.4 Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'une commutation par inverseur VACUTAP® VM 300

Dans le cas d'une commutation par inverseur, les contacts de raccordement (+) et (-) du présélecteur se présentent sous la forme de languettes de raccordement avec trou de passage pour vis M8.

Le contact de raccordement K se présente sous forme de contact de raccordement du sélecteur rallongé (également avec perçage pour vis M8).

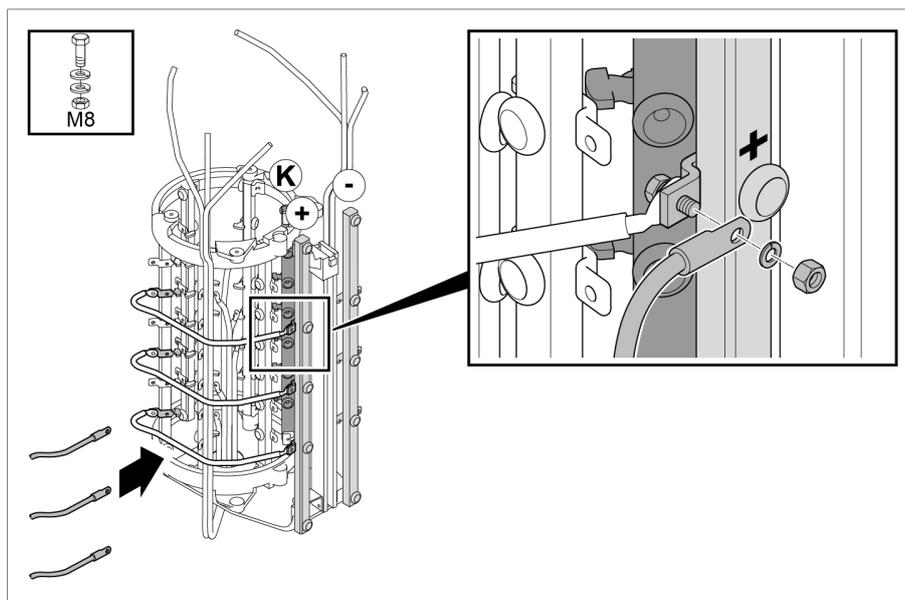


Figure 91: Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'une commutation par inverseur VACUTAP® VM 300

### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Les connexions d'enroulement de réglage se trouvant à une distance trop faible des pièces mobiles du présélecteur bloquent ce dernier et provoquent ainsi des dégâts sur le changeur de prises en charge.

- Les connexions d'enroulement de réglage autour du présélecteur doivent être posées de manière à garantir une distance suffisante des pièces mobiles du présélecteur.

#### 5.4.2.5 Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'un changement de prise grossier

### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Les connexions d'enroulement de réglage se trouvant à une distance trop faible des pièces mobiles du présélecteur bloquent ce dernier et provoquent ainsi des dégâts sur le changeur de prises en charge.

- Les connexions d'enroulement de réglage autour du présélecteur doivent être posées de manière à garantir une distance suffisante des pièces mobiles du présélecteur.

Dans le cas d'une présélection prise grossière, les contacts de raccordement du présélecteur (+) et (-) sont identiques, à la vue, aux contacts du sélecteur de prises (trou de passage pour vis M10, toujours vertical).

1. Fixez les connexions de l'enroulement de réglage sur le présélecteur conformément au schéma de raccordement fourni. Les cosses de câble et le matériel de fixation ne font pas partie de la livraison.
2. Sécurisez chaque raccord à vis contre un desserrage en prenant des mesures appropriées (p. ex. en utilisant des rondelles de serrage). Ce faisant, il est impératif de fixer les capuchons protecteurs si ces derniers sont contenus dans la livraison.
3. Fermez les capuchons protecteurs et veillez à leur position correcte. La tête de vis et l'écrou doivent être complètement recouverts.

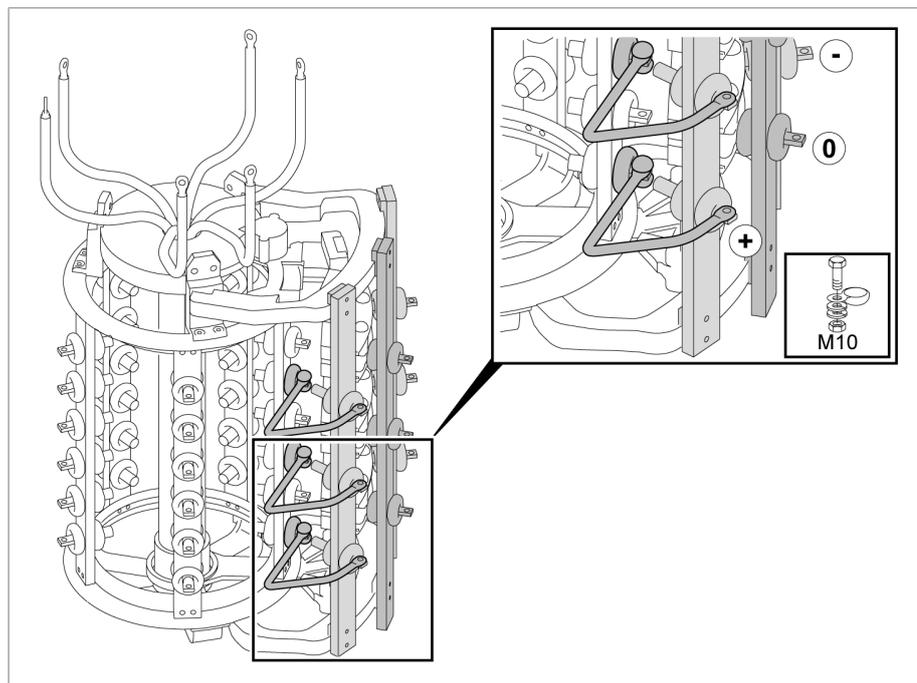


Figure 92: Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'une présélection prise grossière

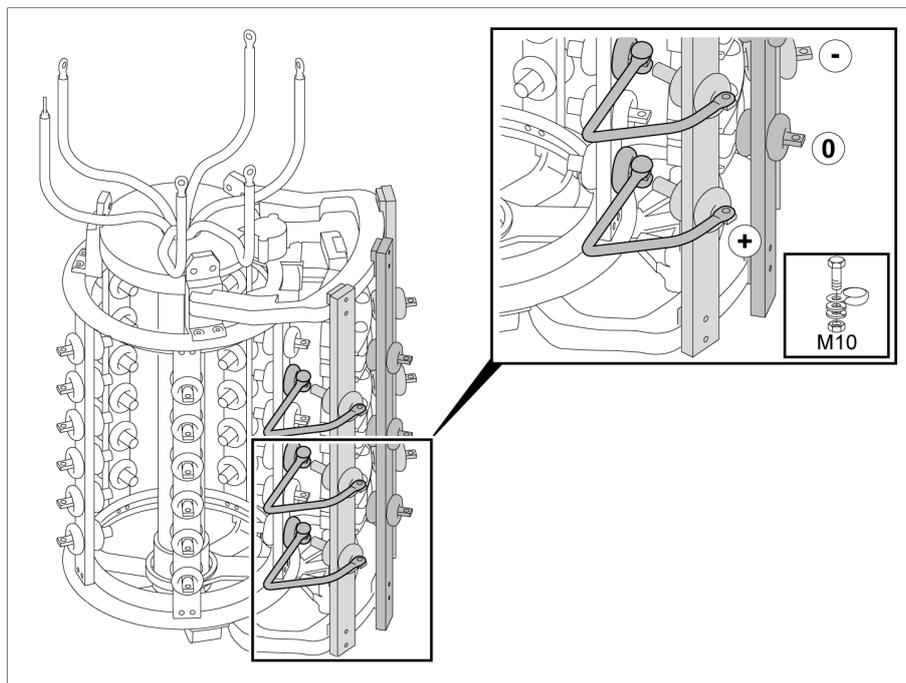


Figure 93: Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'une présélection de prise grossière (vue de dessus)

#### 5.4.2.6 Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'un changement de prise grossier VACUTAP® VM 300

Dans le cas d'un changement de prise grossier, les contacts de raccordement (+) et (-) du présélecteur sont fixés aux barreaux en papier bakérisé correspondants du sélecteur grossier et sont identiques, à la vue, aux contacts du sélecteur (trou de passage pour vis M8 toujours horizontal).

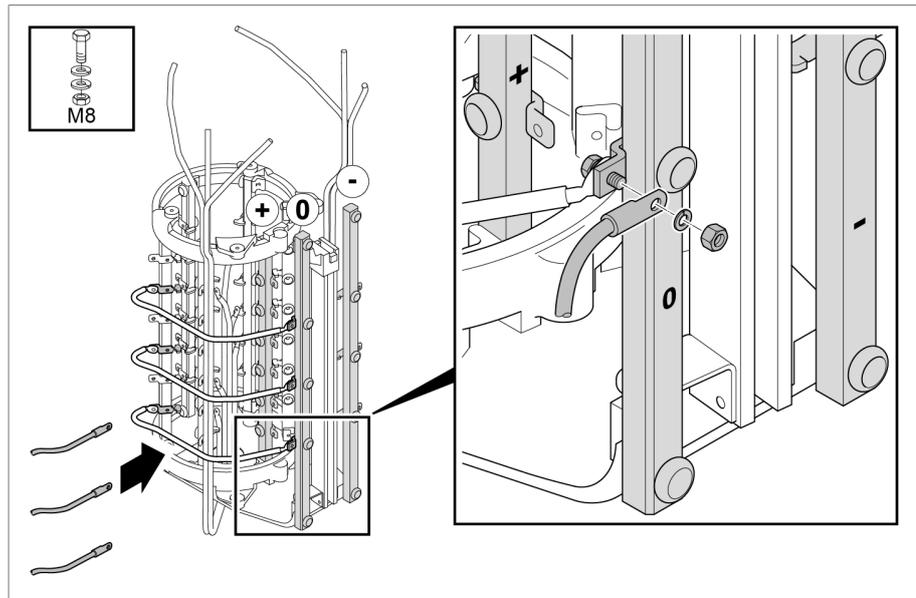


Figure 94: Contacts de raccordement du présélecteur dans le cas d'un changement de prise grossier VACUTAP® VM 300

### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Les connexions d'enroulement de réglage se trouvant à une distance trop faible des pièces mobiles du présélecteur bloquent ce dernier et provoquent ainsi des dégâts sur le changeur de prises en charge.

- Les connexions d'enroulement de réglage autour du présélecteur doivent être posées de manière à garantir une distance suffisante des pièces mobiles du présélecteur.

#### 5.4.2.7 Raccordement de la borne de sortie du changeur de prises en charge

##### 5.4.2.7.1 Raccord de borne de sortie directement sur le récipient d'huile

1. Raccordez la connexion de sortie du changeur de prises avec cosse de câble et vis au raccord de borne de sortie. La cosse de câble et le matériel de fixation ne font pas partie de la livraison.

- Sécurisez le raccord à vis contre un desserrage en prenant des mesures appropriées (p. ex. en utilisant des rondelles de serrage).

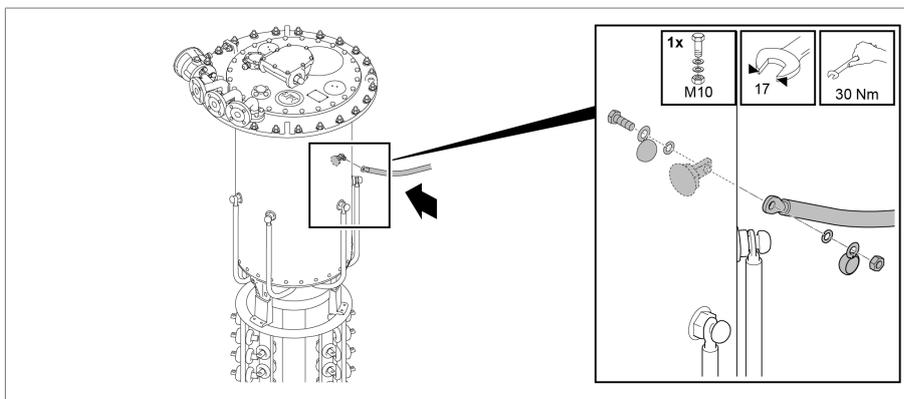


Figure 95: Raccord de la borne de sortie sur le récipient d'huile

#### 5.4.2.7.2 Raccord de la borne de sortie sur l'anneau de sortie

- Raccordez la connexion de sortie du changeur de prises avec cosse de câble et vis à un des trois trous de passage de l'anneau de sortie. La cosse de câble et le matériel de fixation ne font pas partie de la livraison.
- Observez la longueur de vis. Respectez la distance minimale de 2 mm par rapport au récipient d'huile.

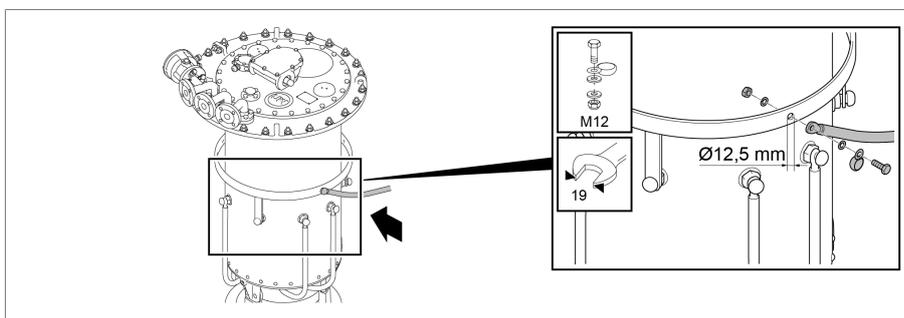


Figure 96: Anneau de raccordement du récipient d'huile

- Sécurisez le raccord à vis contre un desserrage en prenant des mesures appropriées (p. ex. en utilisant des rondelles de serrage).

### 5.4.3 Mesure du rapport de transformation avant le séchage

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Endommagement du changeur de prises en charge dû à une mesure inadéquate du rapport de transformation.

- ▶ Ne manœuvrez pas le changeur de prises en charge plus de 250 fois. Après 250 manœuvres, remplissez entièrement le récipient d'huile avec du liquide isolant et lubrifiez les surfaces de roulement des contacts au niveau du sélecteur et de l'engrenage du sélecteur avec du liquide isolant.
- ▶ Utilisez exclusivement le réducteur supérieur pour faire passer le changeur de prises en charge d'une position de service à la suivante. Pour cela, utilisez par ex. un tube court (diamètre 25 mm) avec boulon d'accouplement vissé (diamètre 12 mm) et volant ou manivelle. Si vous utilisez une perceuse, assurez-vous de ne pas dépasser la vitesse maximale de 250 tr/min.
- ▶ Contrôlez toujours la position de service atteinte à travers le voyant du couvercle de la tête du changeur de prises en charge. Veillez à ce que les positions finales indiquées dans le schéma de raccordement accompagnant le produit ne soient en aucun cas dépassées.
- ▶ Dans le cas d'applications à plusieurs colonnes avec mécanisme d'entraînement commun, interconnectez toutes les têtes de changeurs de prises en charge à l'aide des pièces d'arbre d'entraînement horizontales.



L'actionnement du présélecteur requiert un couple plus élevé.

1. Manœuvrez le changeur de prises en charge dans la position de service souhaitée. La commutation du commutateur en charge est bien audible.
2. **AVIS !** Une manœuvre incomplète peut provoquer des dégâts sur le changeur de prises en charge. Après la commutation du commutateur en charge, effectuez 2,5 tours supplémentaires de l'arbre d'entraînement du réducteur supérieur dans le même sens afin de terminer correctement la manœuvre.
3. Mesurez le rapport de transformation.
4. Répétez la mesure du rapport de transformation dans toutes les positions de service.
5. Commutez le changeur de prises en charge dans la position d'ajustage (voir le schéma de raccordement fourni avec le changeur de prises en charge).



Après la mesure du rapport de transformation, ouvrez le bouchon de vidange de kérosène dans le récipient d'huile si un séchage du changeur de prises en charge avec du kérosène dans la cuve du transformateur est prévu. Après le séchage, le corps insérable doit être démonté, le bouchon de vidange de kérosène dans le récipient d'huile doit être fermé et le corps insérable doit être remonté.

#### 5.4.4 Mesure de la résistance en courant continu sur le transformateur



Le courant continu de mesure est normalement limité à 10 % du courant assigné de l'enroulement du transformateur mesuré afin de prévenir une surchauffe de l'enroulement.

Procédez à la mesure de la résistance en courant continu dans les différentes positions de service du changeur de prises en charge. Lors de cette mesure, vous devez distinguer si le courant de mesure est interrompu ou non pendant le changement de la position de service.

État du récipient d'huile	sans interruption du courant de mesure	avec interruption (courant de mesure = 0 A avant le changement de la position de service)
Récipient d'huile vide	10 A CC maximum	50 A CC maximum
Récipient d'huile rempli de liquide isolant	50 A CC maximum	50 A CC maximum

Tableau 12: Courants de mesure maximaux admissibles lors de la mesure de la résistance en courant continu du transformateur

#### 5.4.5 Séchage du changeur de prises en charge dans le four de séchage

##### AVIS

##### Endommagement du changeur de prises en charge !

La présence d'humidité dans le récipient d'huile réduit la rigidité diélectrique du liquide isolant, ce qui entraîne l'endommagement du changeur de prises en charge.

- Après le séchage, obturez le récipient d'huile dans les dix heures qui suivent à l'aide du couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

Séchez le changeur de prises en charge conformément aux prescriptions suivantes afin de garantir les valeurs diélectriques du changeur de prises en charge garanties par MR.

En cas d'un séchage dans le four, les modes suivants sont possibles :

- Séchage à vide
- Séchage au kérosène

Vous pouvez également sécher le changeur de prises en charge dans la cuve du transformateur en lieu et place du four de séchage.



#### 5.4.5.1 Séchage à vide dans le four de séchage

Avant de commencer le séchage à vide dans le four de séchage, vous devez démonter le couvercle de la tête du changeur de prises en charge et les accessoires du changeur de prises en charge :

1. **AVIS !** Enlevez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge (24 vis M10/ouverture de clé 17 avec éléments de blocage) et conservez-le hors du four de séchage. Sinon, il y a risque d'endommagement du couvercle de la tête du changeur de prises en charge.
2. **AVIS !** Démontez les accessoires du changeur de prises en charge et conservez-les en dehors du four de séchage : mécanisme d'entraînement, arbre d'entraînement, relais de protection, renvoi d'angle, capteur de température. Sinon, il y a risque d'endommagement des accessoires du changeur de prises en charge.

#### Séchage à vide dans le four de séchage

1. Chauffez le changeur de prises en charge à l'air à une pression atmosphérique avec une augmentation de température d'environ 10 °C/h jusqu'à ce qu'il atteigne une température finale maximale de 110 °C.
2. Séchez au préalable le changeur de prises en charge à l'air de circulation à une température maximale de 110 °C pendant 20 heures au minimum.
3. Séchez à vide le changeur de prises en charge à une température comprise entre 105 °C et 125 °C max. pendant 50 heures au minimum.
4. Pression résiduelle maximale  $10^{-3}$  bars.

#### 5.4.5.2 Séchage au kérosène dans le four de séchage

Pour le séchage au kérosène dans le four de séchage, vous devez ouvrir le bouchon de vidange de kérosène dans le fond du récipient d'huile avant le séchage afin de permettre l'écoulement du condensat de kérosène hors du récipient d'huile.

1. Dévissez le bouchon de vidange de kérosène situé au fond du récipient d'huile dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Le bouchon de vidange de kérosène ne se dévisse pas intégralement.

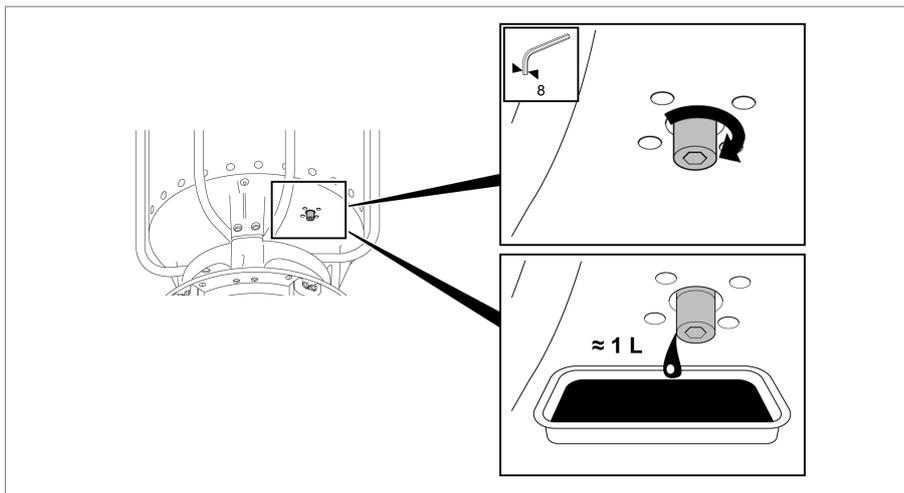


Figure 97: Bouchon de vidange de kérosène

2. **AVIS !** Enlevez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge (24 vis M10/ouverture de clé 17 avec rondelles autobloquantes) et conservez-les en dehors du four de séchage. Sinon, il y a risque d'endommagement du couvercle de la tête du changeur de prises en charge.
3. **AVIS !** Démontez les accessoires du changeur de prises en charge et conservez-les en dehors du four de séchage : mécanisme d'entraînement, arbre d'entraînement, relais de protection, renvoi d'angle, capteur de température. Sinon, il y a risque d'endommagement des accessoires du changeur de prises en charge.

#### Séchage au kérosène dans le four de séchage

1. Alimentez en vapeur de kérosène à une température d'environ 90 °C. Maintenez la température constante pendant 3 à 4 heures.
2. Augmentez la température de la vapeur de kérosène d'environ 10 °C/h jusqu'à atteindre la température finale souhaitée de 125 °C max. sur le changeur de prises en charge.
3. Séchez à vide le changeur de prises en charge à une température comprise entre 105 °C et 125 °C max. pendant 50 heures minimum.
4. Pression résiduelle 10<sup>-3</sup> bars au maximum.

- ▶ **AVIS !** Vissez le bouchon de vidange de kérosène dans le sens des aiguilles d'une montre (couple de serrage 20 Nm). Un bouchon de vidange de kérosène ouvert provoque une fuite d'huile depuis le récipient d'huile et, par conséquent, un endommagement du changeur de prises en charge et du transformateur.

## 5.4.6 Séparation de la partie supérieure de la tête du changeur de prises en charge de la bride de support (partie inférieure)

### 5.4.6.1 Dépose du couvercle de la tête du changeur de prises en charge

#### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Danger de mort dû aux gaz explosifs sous le couvercle de la tête du changeur de prises en charge !

- ▶ Assurez-vous de l'absence de flammes nues, de surfaces chaudes ou d'étincelles (par exemple en raison d'une charge statique) dans l'environnement direct.
- ▶ Débranchez tous les circuits auxiliaires (par exemple surveillance de commutation) avant d'ôter le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.
- ▶ Aucun appareil électrique (par exemple formation d'étincelles émanant d'une visseuse à percussion) ne doit être en marche pendant les travaux.
- ▶ Utilisez uniquement des tuyaux, tubes et systèmes de pompage conducteurs et mis à la terre autorisés pour les liquides inflammables.

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Des pièces de petite taille présentes dans le récipient d'huile peuvent bloquer le corps insérable et endommager ainsi le changeur de prises en charge !

- ▶ Évitez de faire tomber des pièces dans le récipient d'huile.
- ▶ Vérifiez l'intégralité des pièces de petite taille.

1. Assurez-vous que le voyant est fermé avec le couvercle.

2. Retirez la fixation temporaire et les entretoises et abaissez lentement le changeur de prises en charge.

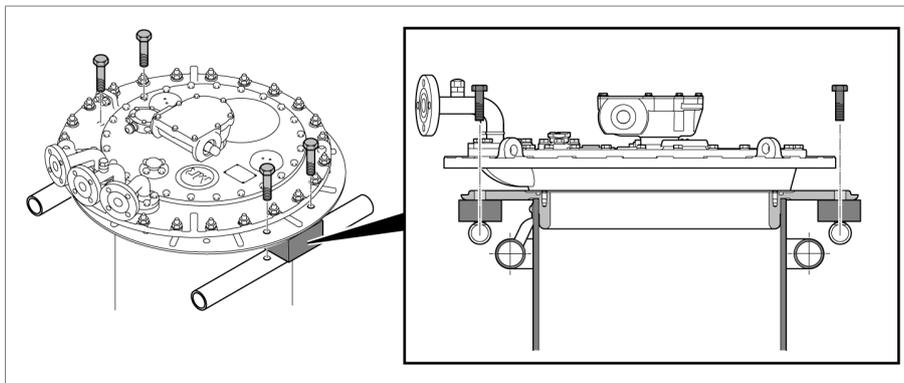


Figure 98: Desserrer la fixation

3. Desserrez les vis avec éléments de blocage sur le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

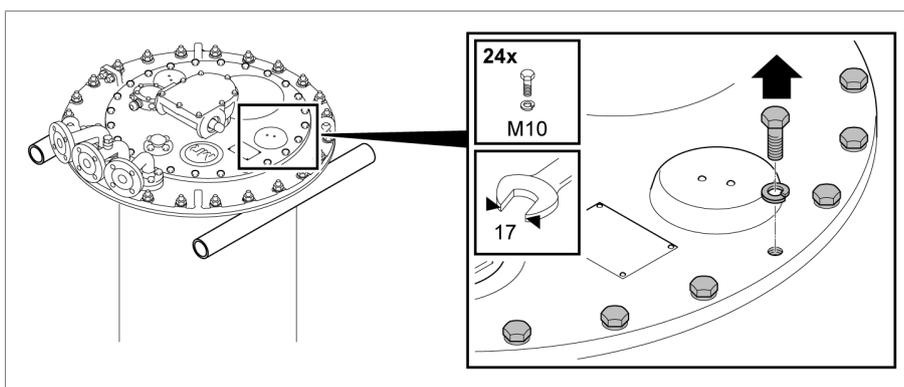


Figure 99: Couvercle de la tête du changeur de prises en charge

4. **AVIS !** Ôtez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge. Veillez à ne pas abîmer les surfaces d'étanchéité du couvercle de la tête du changeur de prises en charge et de la tête du changeur de prises en charge, ni le joint torique, pendant le démontage et pendant les autres travaux. Des surfaces d'étanchéité endommagées entraînent des fuites d'huile et, par conséquent, endommagent le changeur de prises en charge et le transformateur.

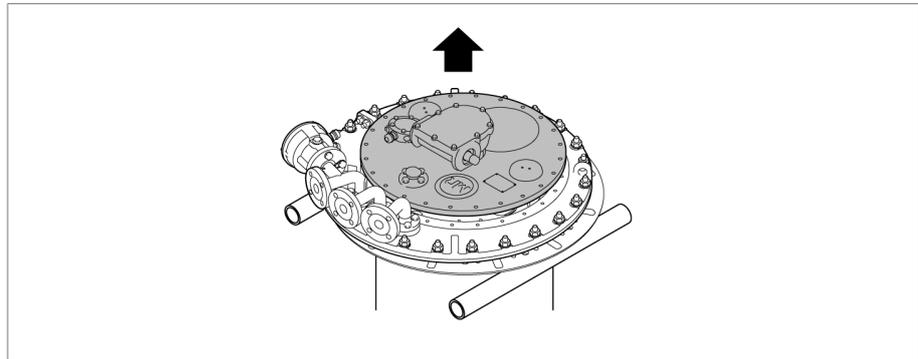


Figure 100: Couverture de la tête du changeur de prises en charge

#### 5.4.6.2 Retrait du disque indicateur de position sans présélecteur grossier multiple

- ▶ Retirez le clip à ressort de l'extrémité de l'arbre et enlevez le disque indicateur de position.

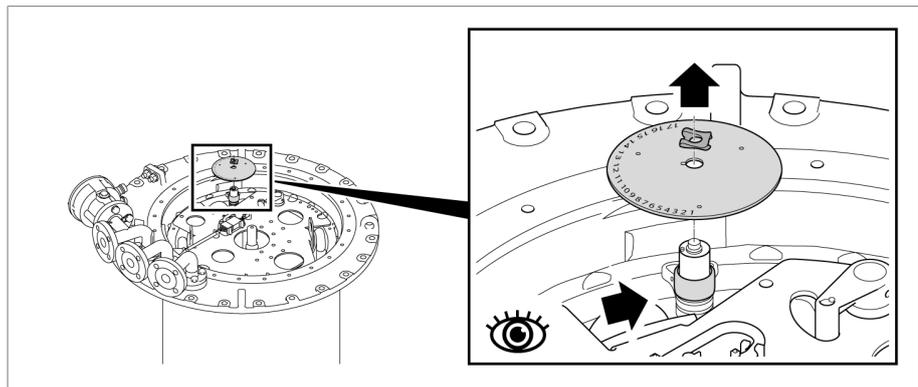


Figure 101: Disque indicateur de position

#### 5.4.6.3 Dépose du disque indicateur de position avec présélecteur grossier multiple avec plus de 35 positions de service

1. Assurez-vous que les repères rouges sur l'obturateur, le disque indicateur de position et le disque de recouvrement forment une ligne rouge continue.

2. Enlevez la vis à tête fraisée.

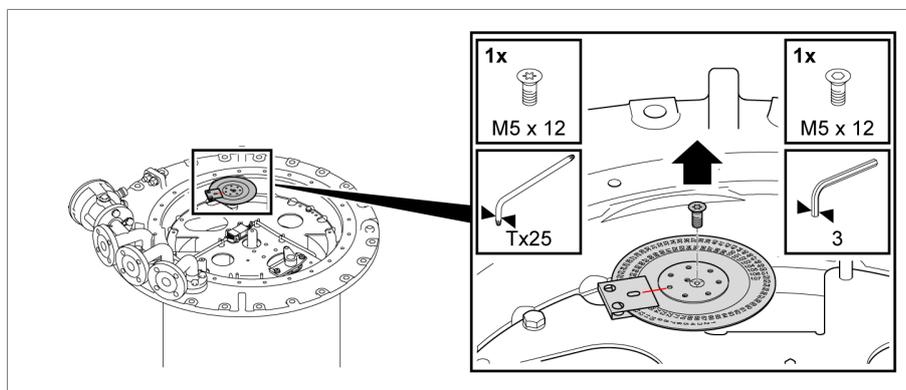


Figure 102: Vis à tête fraisée

3. À l'aide d'un tournevis plat, ôtez le disque de recouvrement du disque indicateur de position situé en dessous et retirez à l'horizontale le disque numéroté entre l'obturateur et le support.

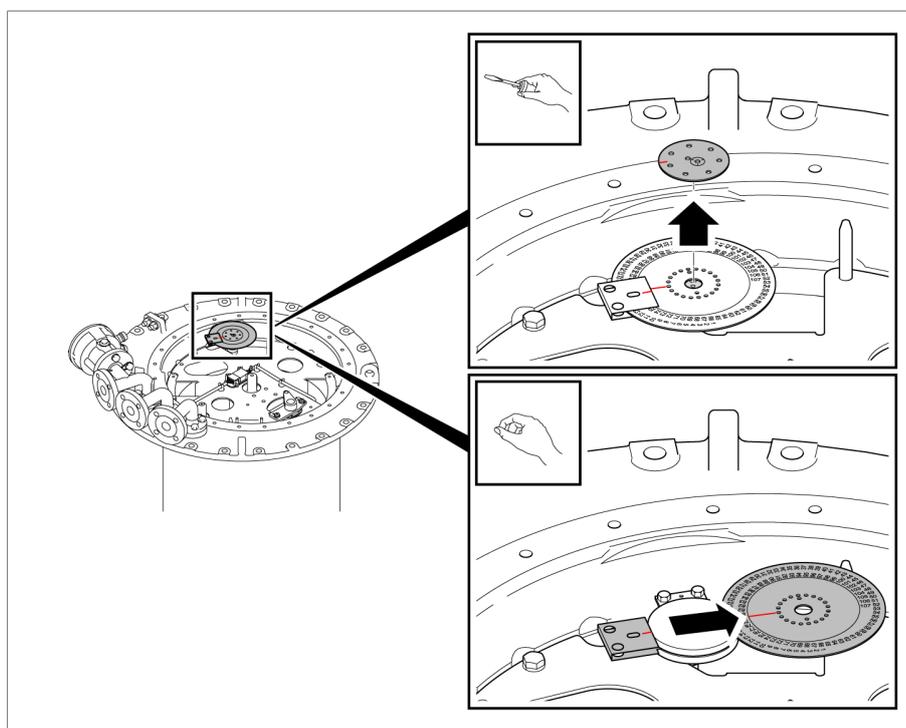


Figure 103: Disque de recouvrement et disque numéroté

4. Enlevez les vis hexagonales et la tôle-frein correspondante.

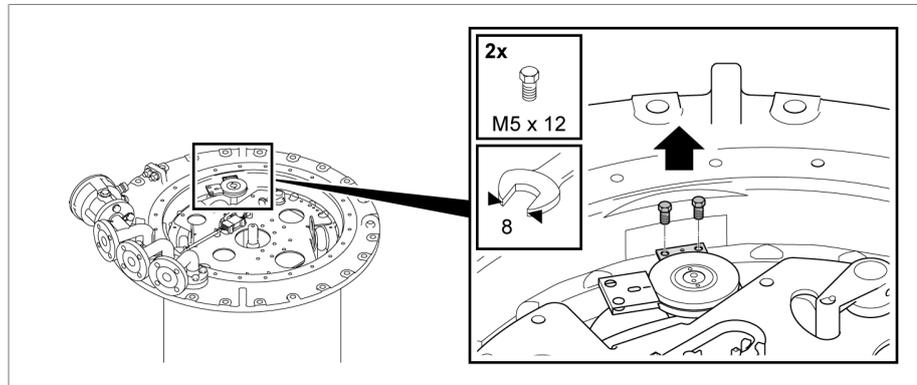


Figure 104: Tôle-frein

5. Enlevez l'obturateur avec le support de l'arbre indicateur par le haut.

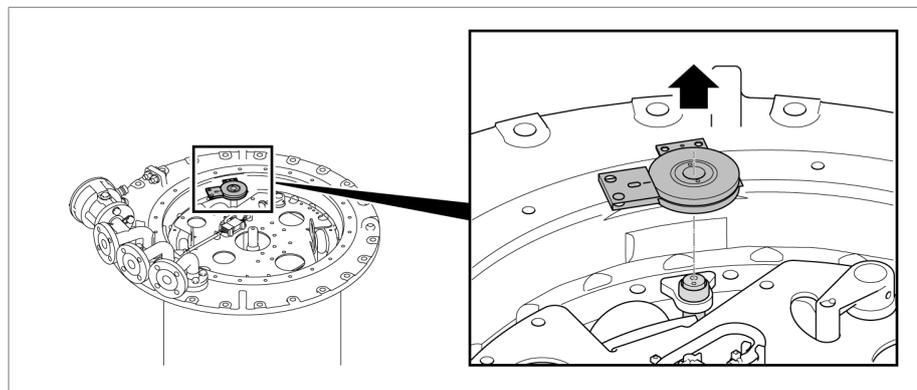


Figure 105: Obturateur

#### 5.4.6.4 Retrait du corps insérable du commutateur

1. Enlevez les éléments de fixation et de blocage de la plaque d'appui du corps insérable.

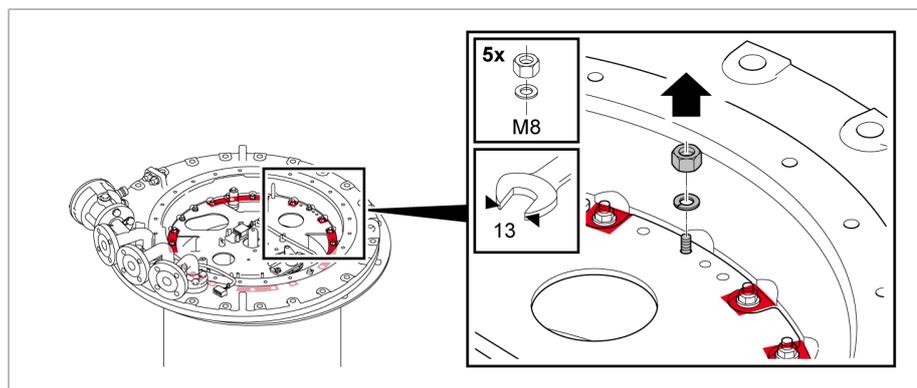


Figure 106: Plaque d'appui du corps insérable

2. Accrochez la tringlerie dans les pattes de la plaque d'appui du corps insérable puis passez-la verticalement au-dessus du corps insérable.

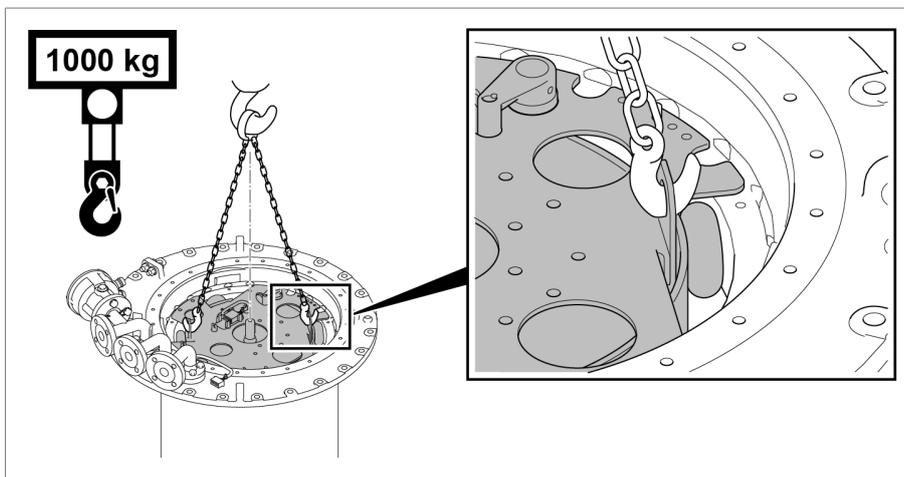


Figure 107: Pattes de la plaque d'appui

3. Soulevez le corps insérable lentement et à la verticale.

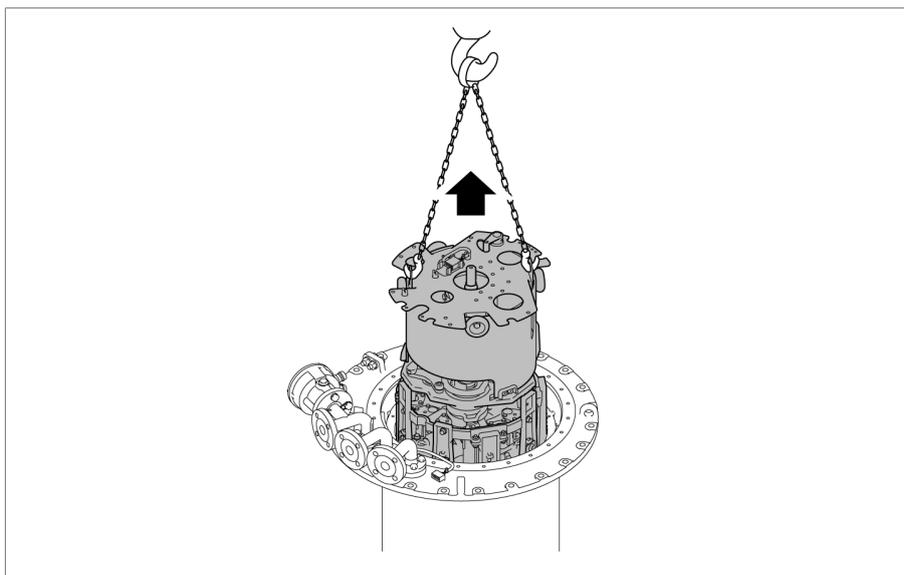


Figure 108: Retirer le corps insérable

4. **⚠ ATTENTION !** Un corps insérable instable peut basculer et entraîner des blessures et des dégâts matériels. Posez le corps insérable sur une surface plane et protégez-le contre un éventuel basculement.
5. Notez le côté sous tension à l'intérieur d'un secteur de corps insérable (côté A ou côté B). L'ampoule à vide est fermée côté sous tension. Dans l'exemple indiqué dans l'annexe, le côté B est sous tension.

#### 5.4.6.5 Dépose du tube d'aspiration d'huile

- Retirez le raccord du tube d'aspiration d'huile de la tête du changeur de prises en charge vers l'intérieur. Veillez au joint torique.

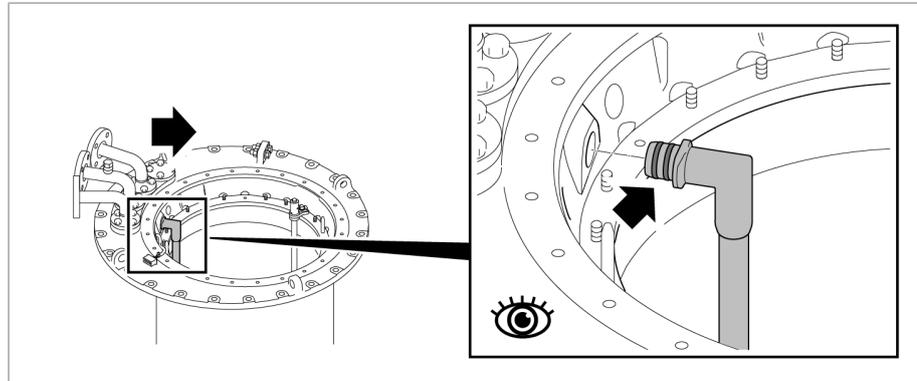


Figure 109: Tube d'aspiration d'huile

#### 5.4.6.6 Levage de la tête du changeur de prises en charge de la bride de support

1. Enlevez les écrous et les éléments de sécurité entre la tête du changeur de prises en charge et la bride de support.

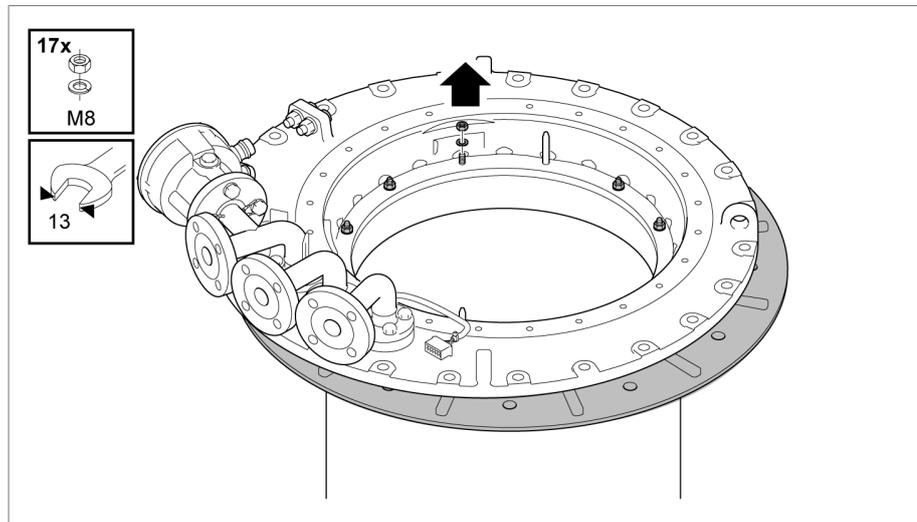


Figure 110: Tête du changeur de prises en charge avec écrous

2. Soulevez la tête du changeur de prises en charge de la bride de support.

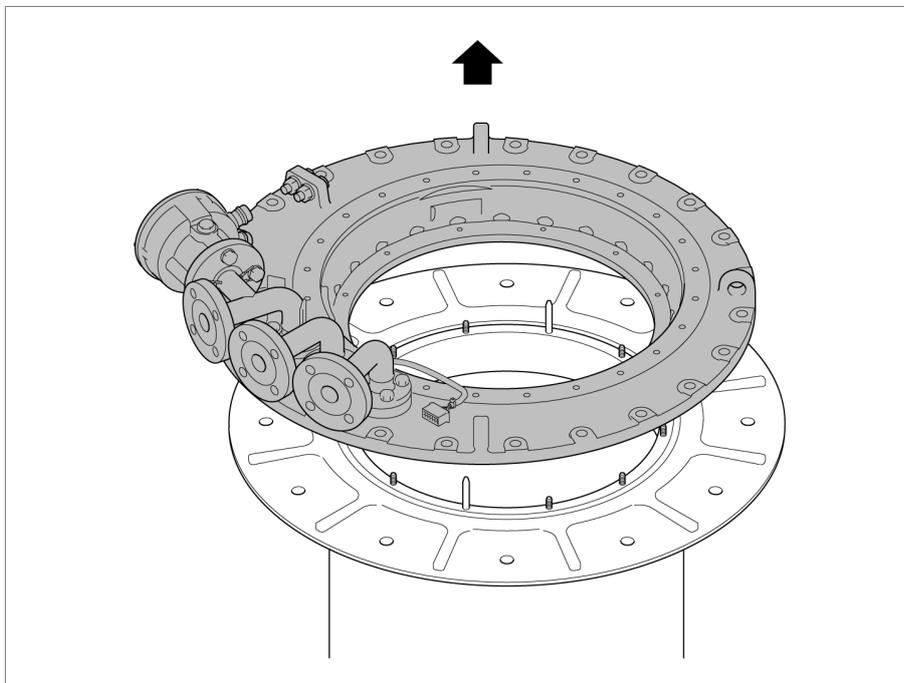


Figure 111: Tête du changeur de prises en charge

### 5.4.7 Pose de la cuve de type cloche et raccordement du changeur de prises en charge à la partie supérieure de la tête du changeur de prises en charge

#### 5.4.7.1 Mise en place de la cuve de type cloche

1. Nettoyez la surface d'étanchéité de la bride de support, placez le joint torique sur la bride de support.

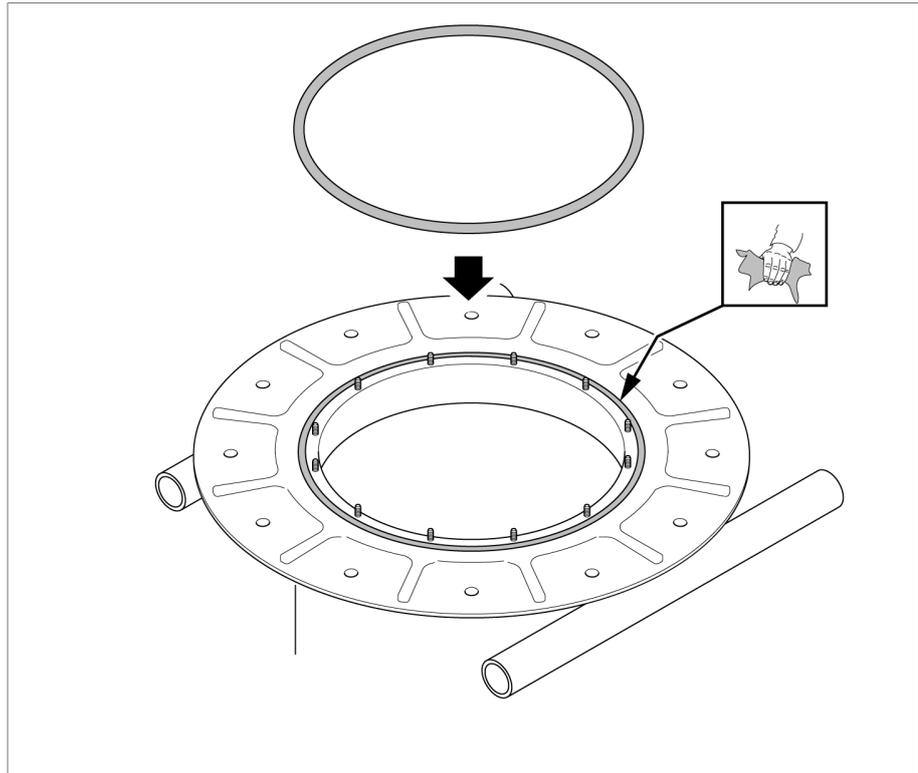


Figure 112: Bride de support avec joint torique

2. Levez la cuve de type cloche au-dessus de la partie active du transformateur.

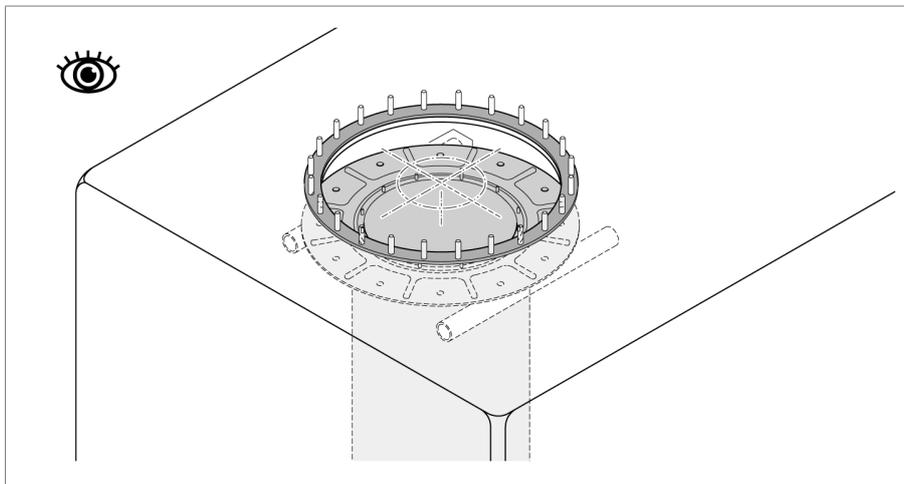


Figure 113: Cuve de type cloche

**5.4.7.2 Positionnement de la partie supérieure de la tête du changeur de prises en charge sur la cuve de type cloche**

1. **AVIS !** Des joints d'étanchéité inappropriés entraînent une fuite d'huile et, par conséquent, un endommagement du changeur de prises en charge. Posez un joint d'étanchéité adapté au liquide isolant utilisé **1** sur la bride de montage **2**. Nettoyez les surfaces d'étanchéité de la bride de montage et la tête du changeur de prises en charge.

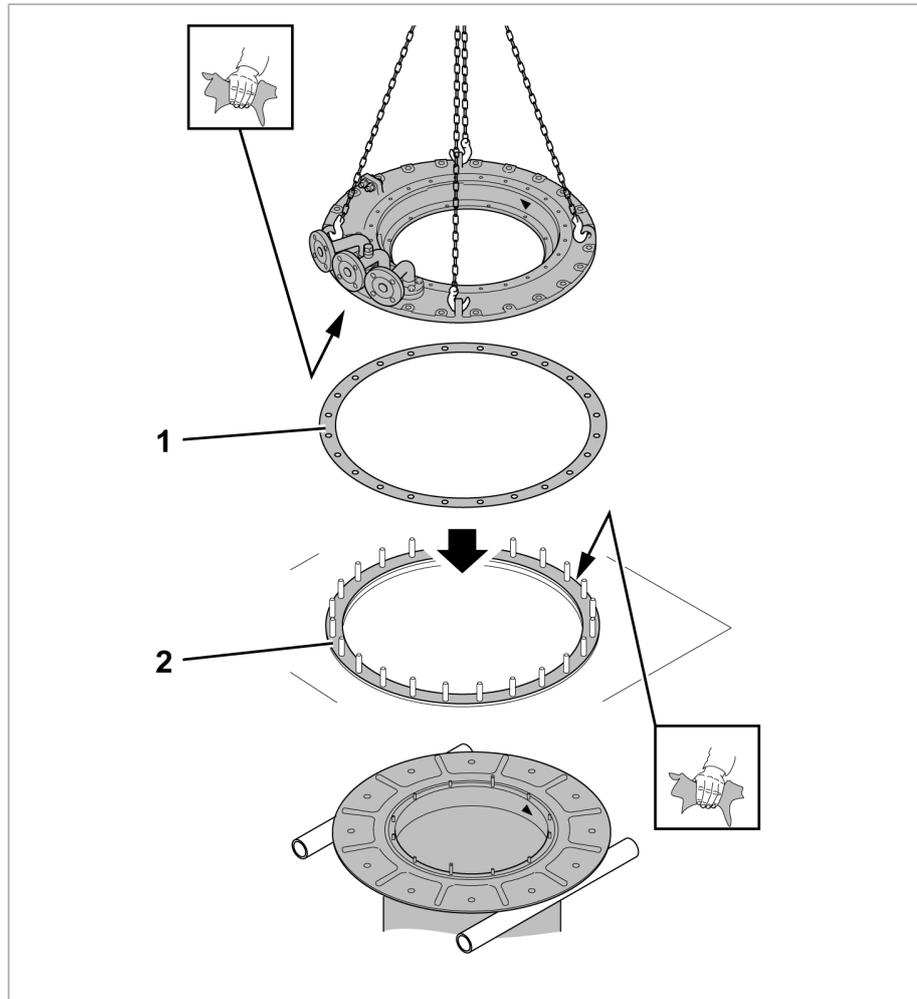


Figure 114: Bride de montage avec joint

2. Abaissez et positionnez la partie supérieure de la tête du changeur de prises en charge sur la bride de montage de manière à ce que les repères triangulaires, les boulons et les trous situés sur la partie supérieure et inférieure de la tête du changeur de prises en charge soient alignés.

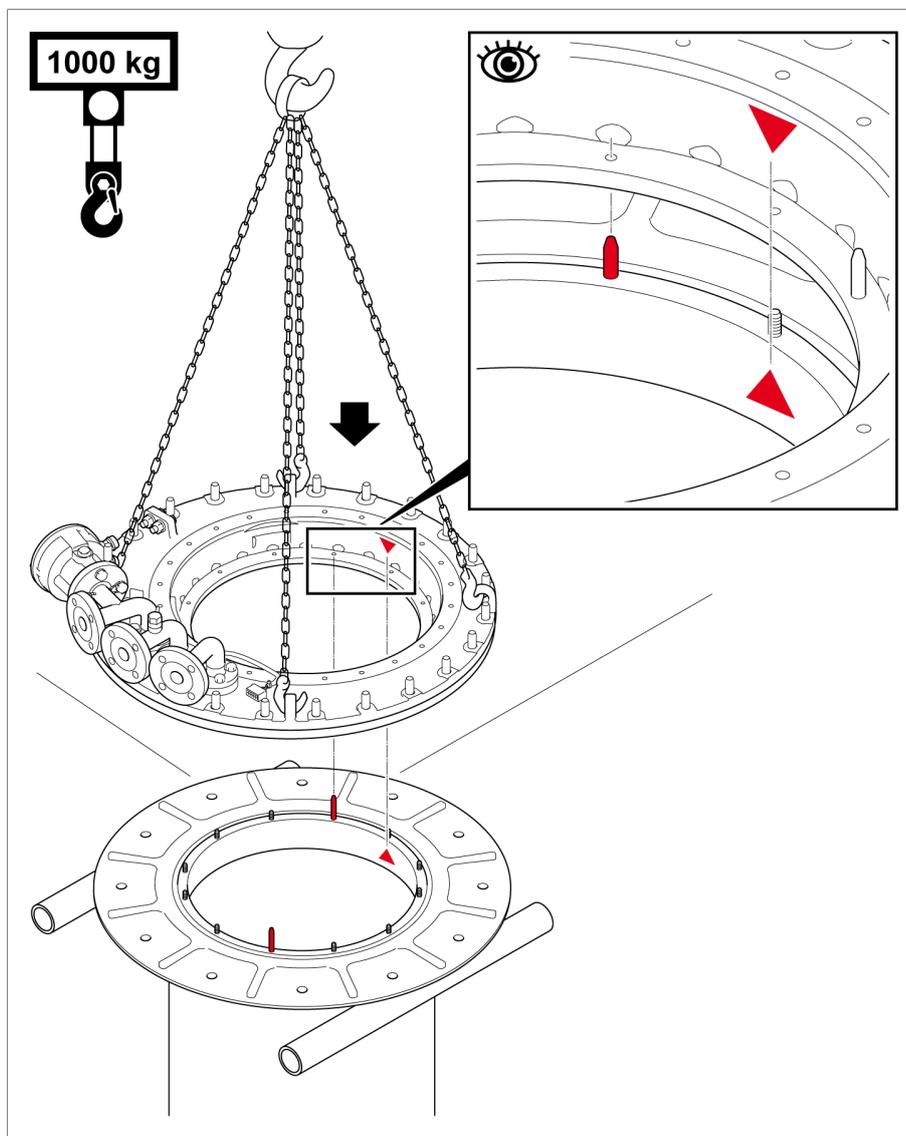


Figure 115: Repères et boulons de centrage

**5.4.7.3 Raccordement du changeur de prises en charge à la partie supérieure de la tête du changeur de prises en charge**

**AVIS**

**Endommagement du changeur de prises en charge dû à un soulèvement inadéquat du changeur de prises en charge !**

Si vous utilisez les vis de raccordement de la bride de support pour soulever le changeur de prises en charge, ces vis risquent d'être endommagées, ce qui rendrait impossible le vissage adéquat du changeur de prises en charge et de la tête du changeur de prises en charge !

► Tirez le changeur de prises en charge vers le haut toujours à l'aide de la traverse de levage prévue à cet effet, jamais avec les vis de raccordement de la bride de support.

1. Introduisez la traverse de levage dans la tête du changeur de prises en charge.

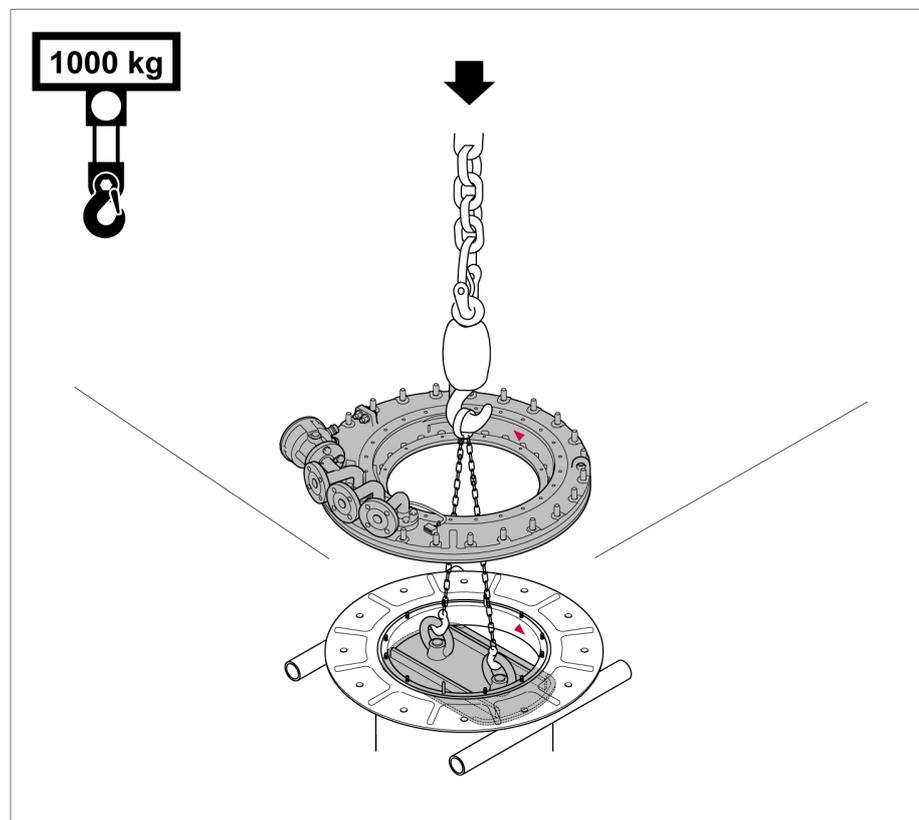


Figure 116: Traverse de levage

2. **AVIS !** Un alignement inexact de la tête du changeur de prises en charge par rapport à la bride de support entraîne l'endommagement du changeur de prises en charge lorsque celui-ci est soulevé. Soulevez le changeur de prises en charge avec une traverse de levage et assurez-vous que les repères triangulaires sont alignés et que tous les goujons filetés de la bride de support passent aisément à travers les trous de fixation de la tête du changeur de prises en charge.

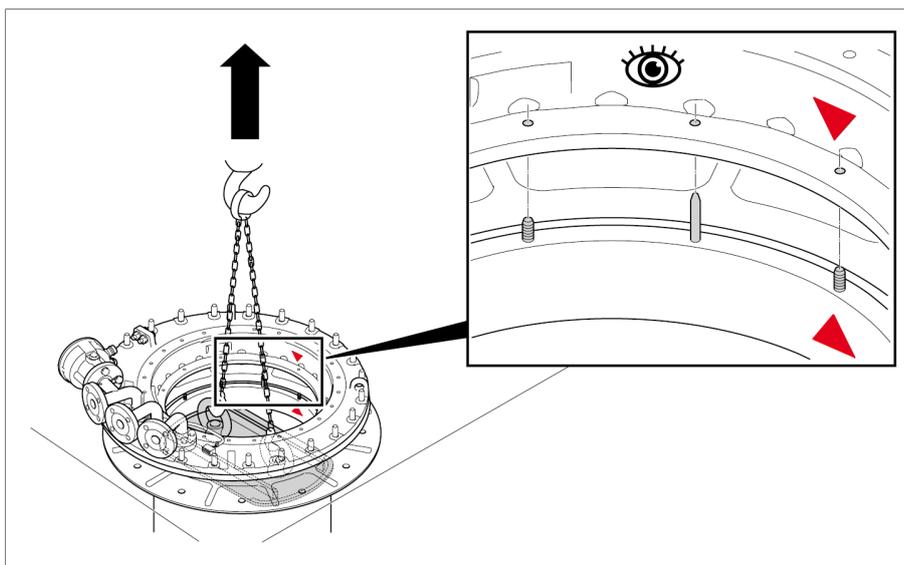


Figure 117: Soulever le changeur de prises en charge

3. Vissez la partie supérieure de la tête du changeur de prises en charge à la partie inférieure au niveau de la zone marquée en rouge.

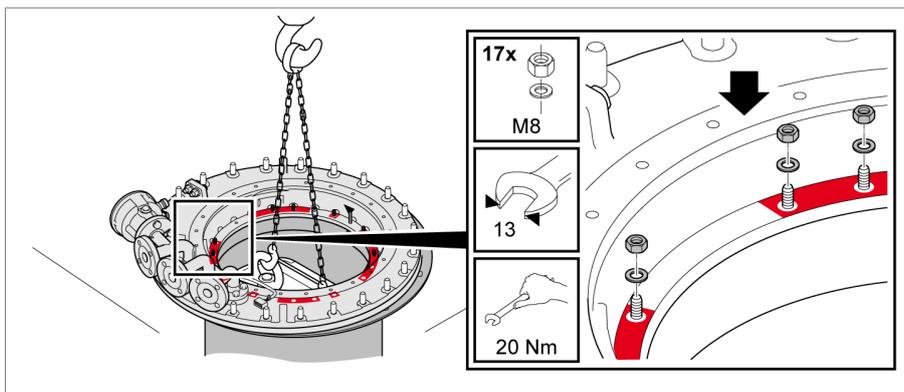


Figure 118: Vissage de la tête du changeur de prises en charge sur la bride de support

4. Enlevez la traverse de levage.

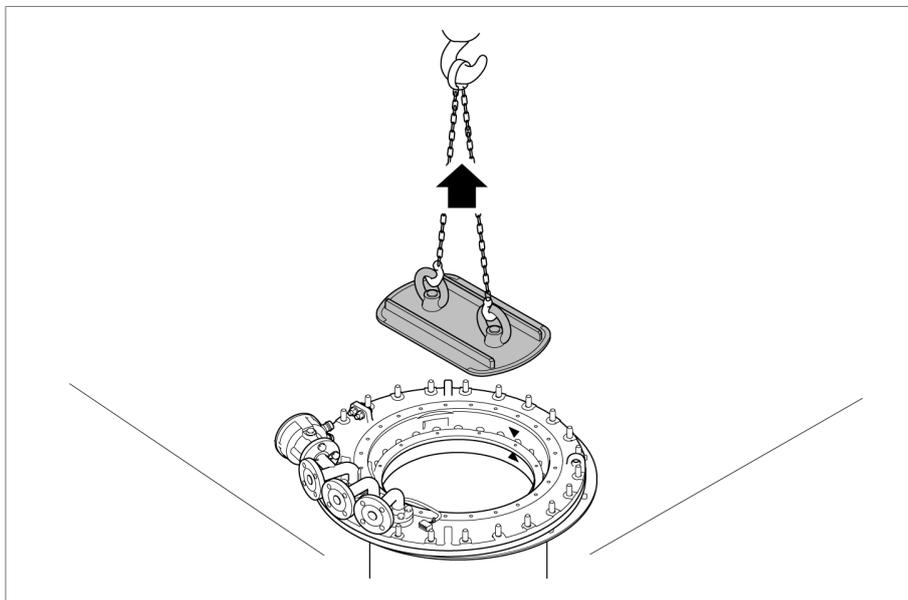


Figure 119: Enlever la traverse de levage

5. Vissez la tête du changeur de prises en charge à la bride de montage.

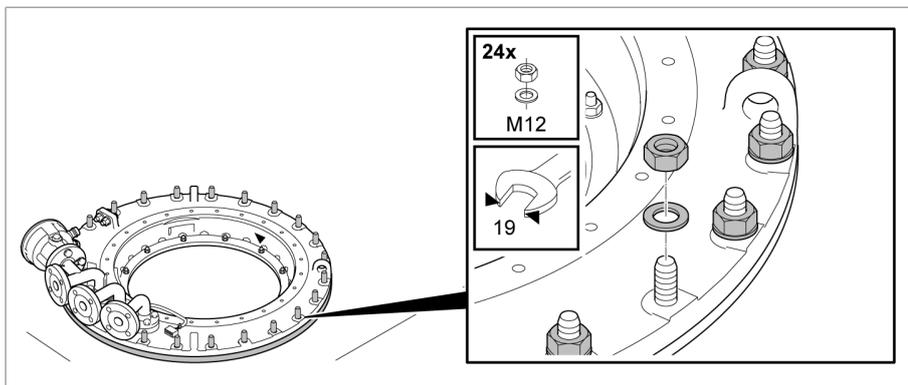


Figure 120: Visser la tête du changeur de prises en charge à la bride de montage

#### 5.4.7.4 Pose du tube d'aspiration d'huile

1. Graissez légèrement les joints toriques du tube d'aspiration d'huile.

2. Posez le tube d'aspiration d'huile dans la tête du changeur de prises en charge. Veillez au bon positionnement des joints toriques.

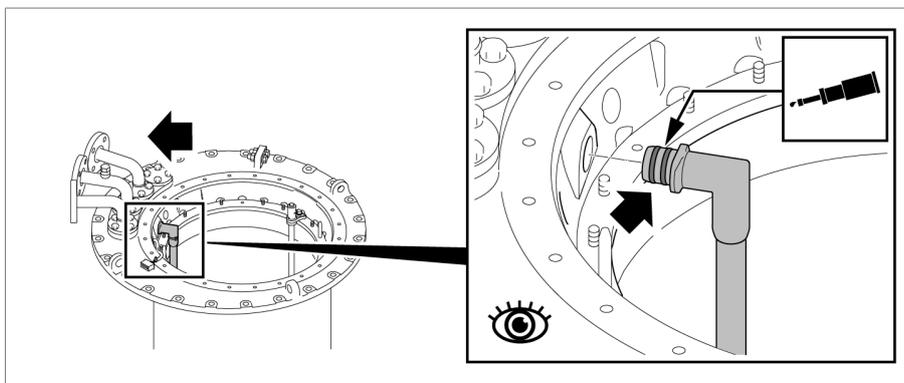


Figure 121: Tube d'aspiration d'huile

#### 5.4.7.5 Montage du corps insérable du commutateur

1. Assurez-vous que l'accouplement du sélecteur et le réducteur affichage de positions se trouvent dans la position d'ajustage au moment du montage du corps insérable.

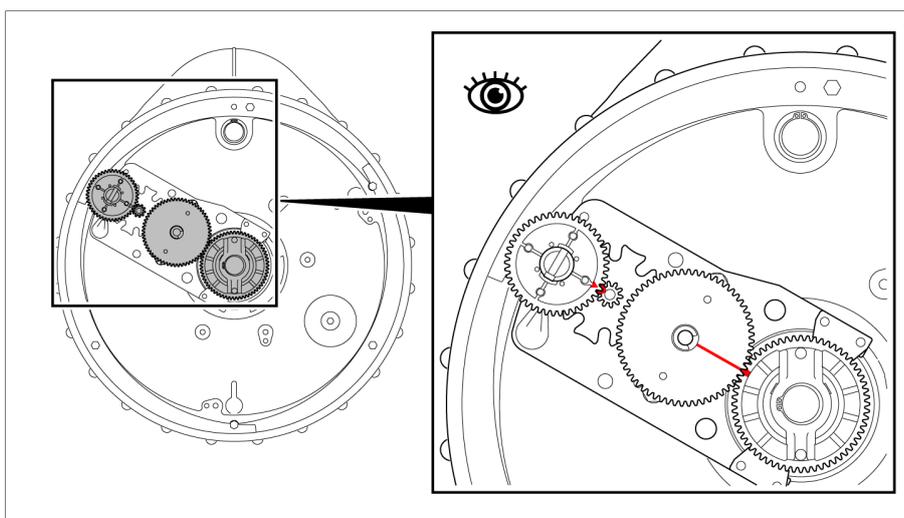


Figure 122: Position d'ajustage

2. Accrochez la tringlerie dans les pattes de la plaque d'appui du corps insérable prévues à cet effet puis passez-la verticalement au-dessus du corps insérable.

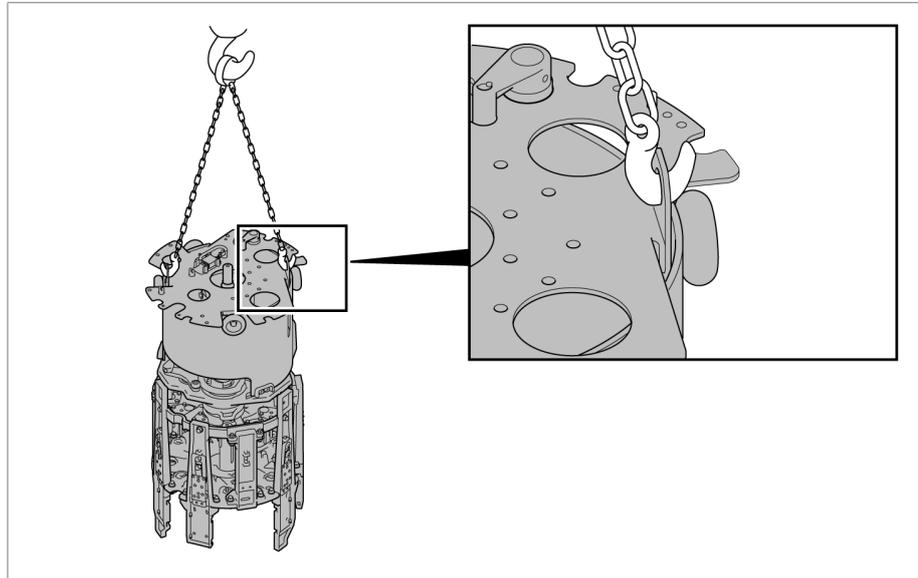


Figure 123: Pattes de la plaque d'appui

3. Assurez-vous que le corps insérable soit sous tension sur le même côté que lors du démontage (côté A ou côté B). L'ampoule à vide est fermée côté sous tension. Dans l'exemple de l'annexe, le côté B est sous tension, voir Annexe.
4. Tournez le tube d'accouplement pour l'aligner de manière à ce que les triangles rouges situés sur le tube d'accouplement coïncident avec ceux de la plaque d'appui.

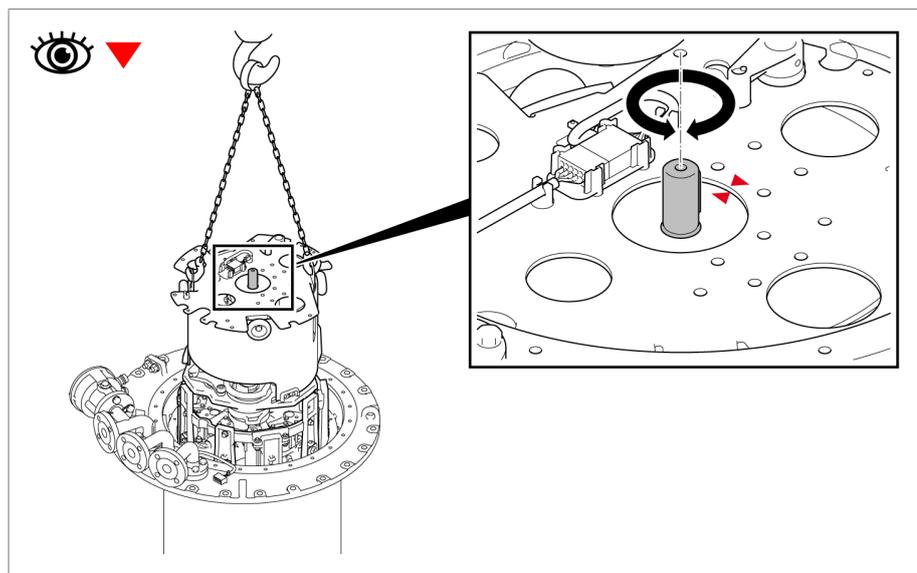


Figure 124: Tube d'accouplement

5. **AVIS !** Confondre les corps insérables entraîne un endommagement du changeur de prises en charge. Le nombre de triangles dans la partie supérieure de l'accumulateur d'énergie et sur la tête du changeur de prises en charge doit être identique.
6. Alignez le corps insérable de manière à ce que les triangles rouges dans la partie supérieure de l'accumulateur d'énergie et sur la tête du changeur de prises en charge soient face à face. Descendez lentement le corps insérable.

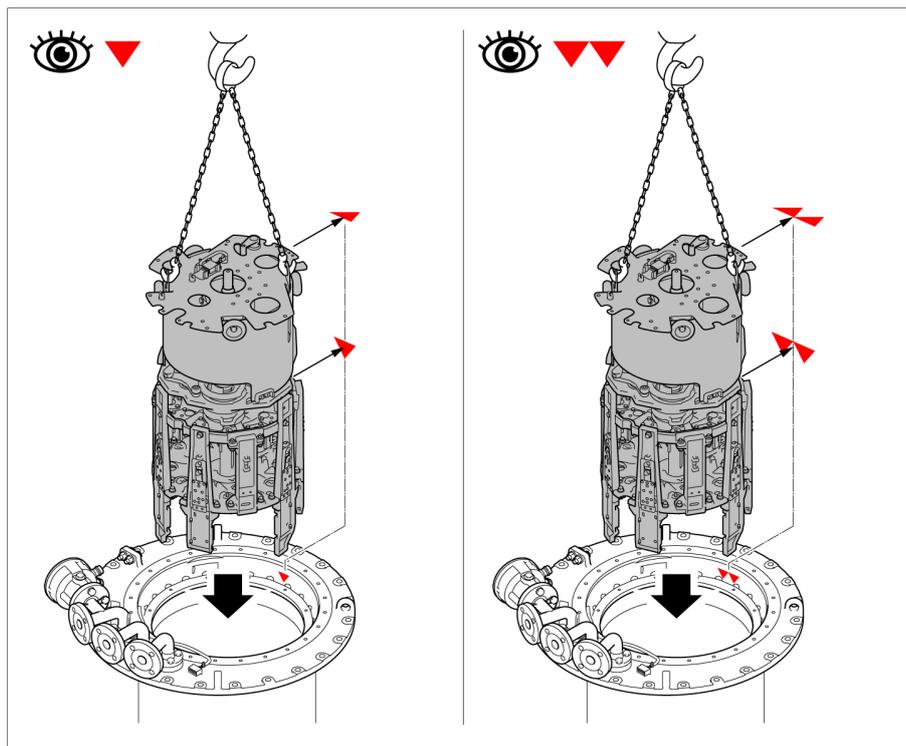


Figure 125: Orienter le corps insérable

7. Descendez lentement le corps insérable.
8. Veillez à la position correcte de la plaque d'appui dans la tête du changeur de prises en charge. La zone marquée en rouge doit rester libre.

9. Fixez la plaque d'appui du corps insérable.

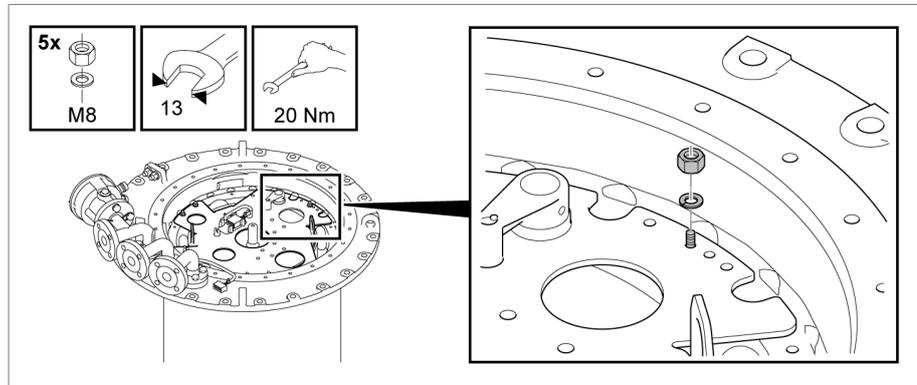


Figure 126: Plaque d'appui du corps insérable

#### 5.4.7.6 Montage de l'indicateur de position sans multi-sélecteur grossier



Le montage du disque indicateur de position n'est possible que dans la bonne position à l'aide de la broche d'entraînement.

- Fixez le disque indicateur de position sur l'arbre indicateur, positionnez le clip à ressort sur l'extrémité de l'arbre.

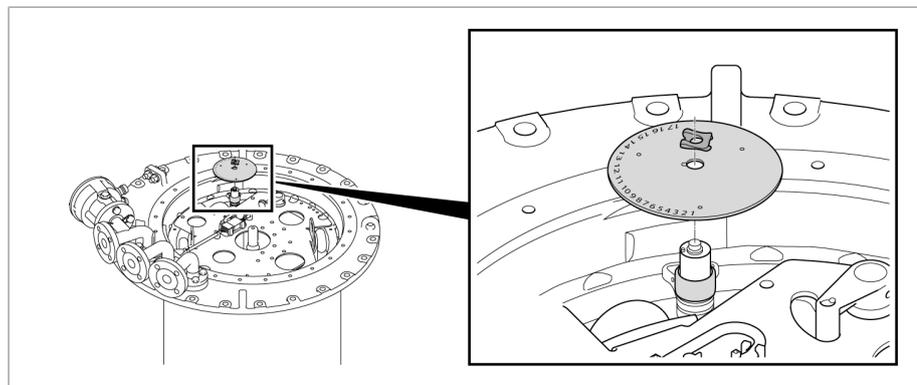


Figure 127: Disque indicateur de position

#### 5.4.7.7 Montage de l'indicateur de position sur un multi-sélecteur grossier avec plus de 35 positions de service

1. Placez l'obturateur avec le support sur l'arbre indicateur et fixez avec 2 vis hexagonales et la plaque de blocage correspondante.

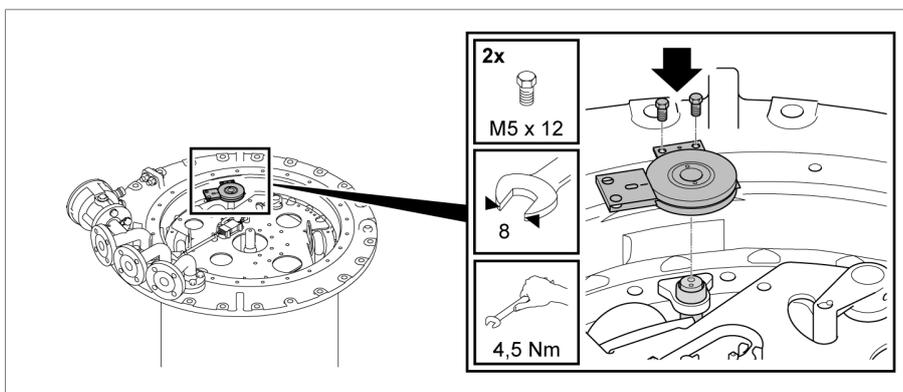


Figure 128: Poser l'obturateur

2. Insérez le disque numéroté entre l'obturateur et le support à l'horizontale et posez le disque de recouvrement. Alignez le disque indicateur de position et le disque de recouvrement de manière à ce qu'une ligne rouge continue se forme.

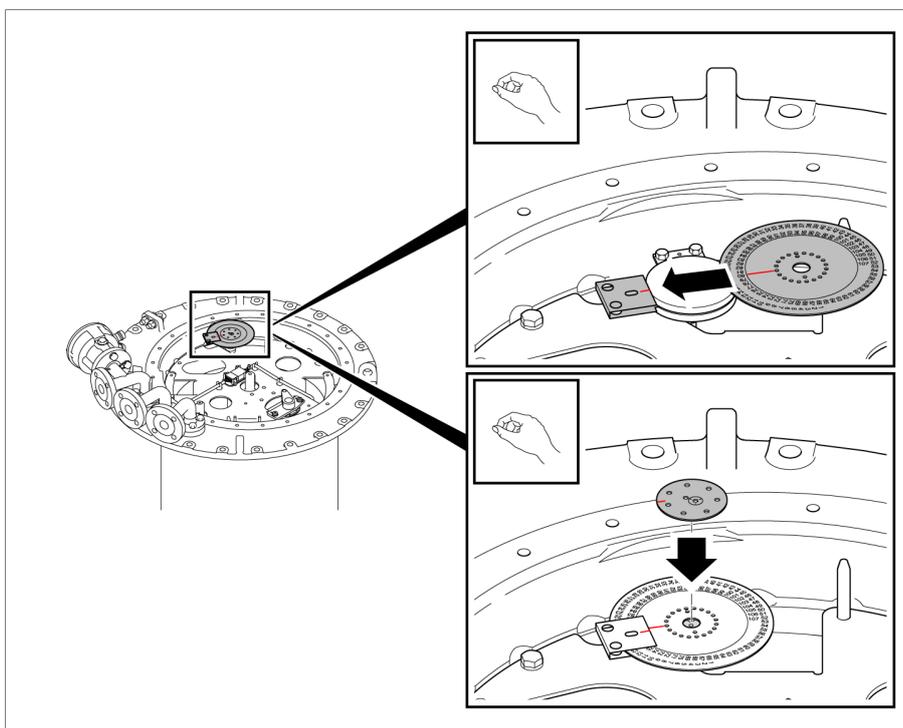


Figure 129: Introduire le disque numéroté

3. Fixez le disque de recouvrement avec une vis à tête fraisée. La vis à tête fraisée doit être appropriée pour un coup de pointeau.

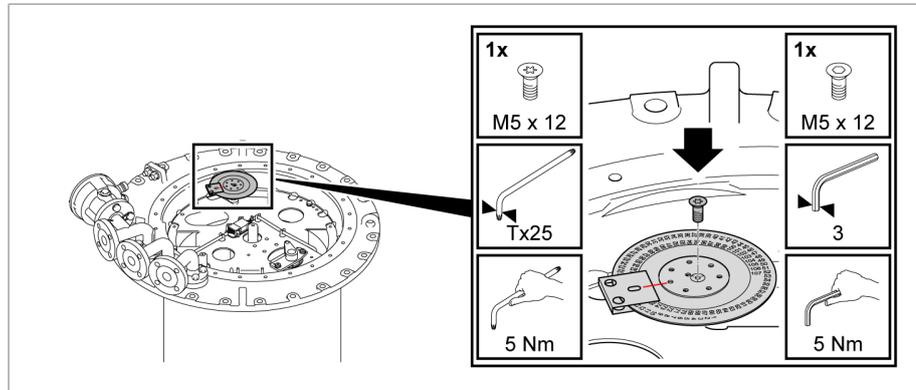


Figure 130: Fixer le disque de recouvrement

4. Bloquez la vis à tête fraisée par un coup de pointeau.

#### 5.4.7.8 Fixation du couvercle de la tête du changeur de prises en charge

1. **AVIS !** Posez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge sur la tête du changeur de prises en charge et veillez à ne pas endommager le joint torique inséré dans le couvercle de la tête du changeur de prises en charge. Un joint torique endommagé provoque une fuite d'huile et, ainsi, des dégâts sur le changeur de prises en charge. Veillez, en outre, à ce que les repères triangulaires rouges situés sur la tête du changeur de prises en charge et le couvercle de la tête du changeur de prises en charge coïncident.

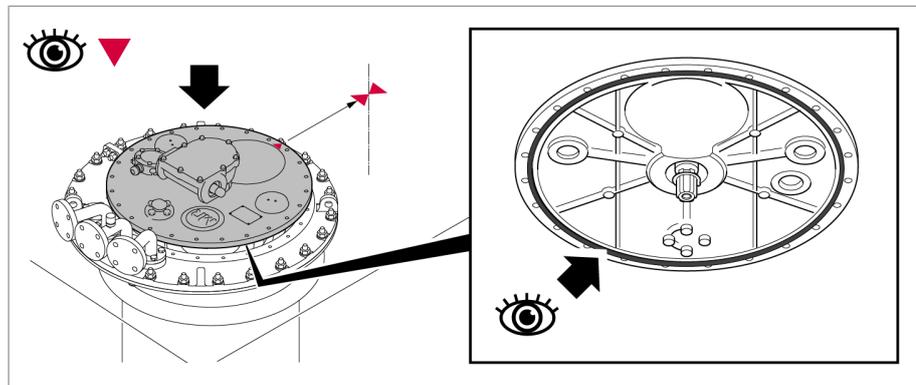


Figure 131: Couvercle de la tête du changeur de prises en charge avec joint torique

2. Vissez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge à l'aide de vis et de rondelles.

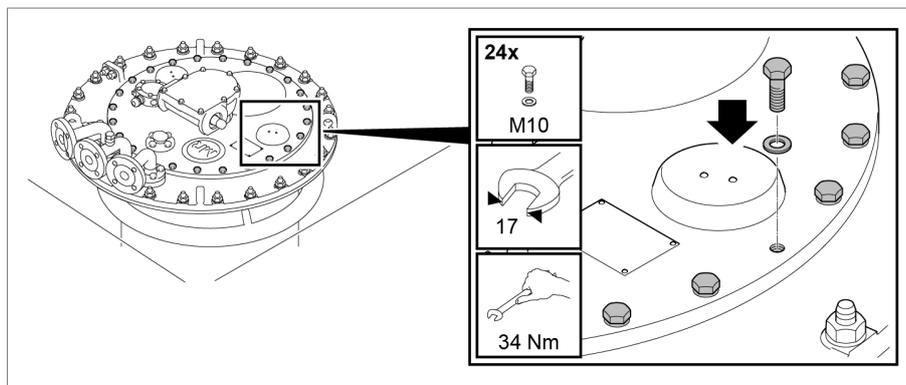


Figure 132: Couvercle de la tête du changeur de prises en charge

#### 5.4.8 Séchage du changeur de prises en charge dans la cuve du transformateur

Séchez le changeur de prises en charge conformément aux prescriptions suivantes afin de garantir les valeurs diélectriques du changeur de prises en charge garanties par MR.

Si vous souhaitez sécher le changeur de prises en charge dans la cuve du transformateur, terminez d'abord l'assemblage du transformateur puis procédez au séchage.

Pour le séchage dans la cuve du transformateur, les modes suivants sont possibles :

- Séchage à vide
- Séchage au kérosène

Vous pouvez également sécher le changeur de prises en charge dans le four de séchage en lieu et place de la cuve du transformateur.

##### 5.4.8.1 Séchage à vide dans la cuve du transformateur



Le couvercle de la tête du changeur de prises en charge reste fermé pendant le processus de séchage.

1. Établissez une connexion sur la tête du changeur de prises en charge au choix soit entre les raccords E2 et Q, soit entre E2 et R.

2. Fermez les raccords de tuyauterie non utilisés à l'aide d'un couvercle d'obturation approprié.

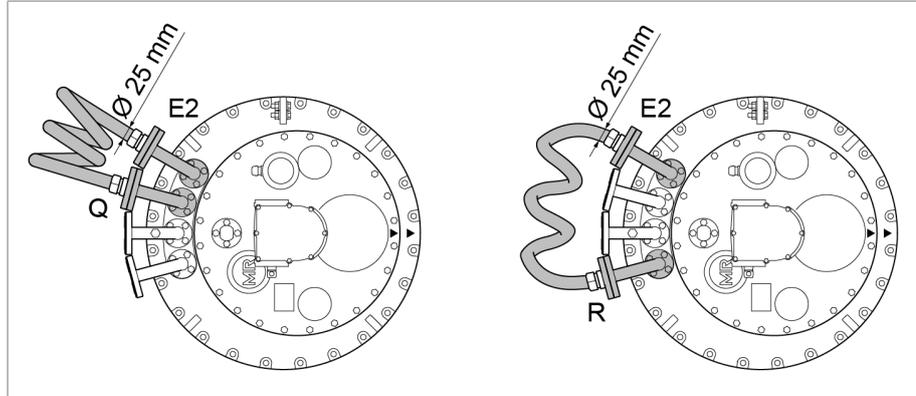


Figure 133: Connexion

### Séchage à vide dans la cuve du transformateur

1. Chauffez le changeur de prises en charge à l'air à une pression atmosphérique avec une augmentation de température d'environ 10 °C/h jusqu'à ce qu'il atteigne une température finale maximale de 110 °C.
2. Séchez au préalable le changeur de prises en charge à l'air de circulation à une température maximale de 110 °C pendant 20 heures au minimum.
3. Séchez à vide le changeur de prises en charge à une température comprise entre 105 °C et 125 °C max. pendant 50 heures au minimum.
4. Pression résiduelle maximale  $10^{-3}$  bars.



Si vous souhaitez effectuer une nouvelle mesure du rapport de transformation après le séchage, procédez comme décrit dans la section « Mesure du rapport de transformation après le séchage » [► Section 5.4.10, Page 145].

### 5.4.8.2 Séchage au kérosène dans la cuve du transformateur

Si vous avez ouvert au préalable le bouchon de vidange de kérosène (par ex. après la mesure du rapport de transformation) vous pouvez passer directement au séchage [► Section 5.4.8.2.4, Page 142].

Dans le cas contraire, vous devez tout d'abord ouvrir le bouchon de vidange de kérosène avant de commencer le séchage.

#### 5.4.8.2.1 Démontage du corps insérable

##### 5.4.8.2.1.1 Déplacement du changeur de prises en charge en position d'ajustage

- Placez le changeur de prises en charge en position d'ajustage. La position d'ajustage est indiquée dans le schéma de raccordement du changeur de prises en charge contenu dans la livraison.

### 5.4.8.2.1.2 Dépose du couvercle de la tête du changeur de prises en charge

#### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Danger de mort dû aux gaz explosifs sous le couvercle de la tête du changeur de prises en charge !

- ▶ Assurez-vous de l'absence de flammes nues, de surfaces chaudes ou d'étincelles (par exemple en raison d'une charge statique) dans l'environnement direct.
- ▶ Débranchez tous les circuits auxiliaires (par exemple surveillance de commutation) avant d'ôter le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.
- ▶ Aucun appareil électrique (par exemple formation d'étincelles émanant d'une visseuse à percussion) ne doit être en marche pendant les travaux.
- ▶ Utilisez uniquement des tuyaux, tubes et systèmes de pompage conducteurs et mis à la terre autorisés pour les liquides inflammables.

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Des pièces de petite taille présentes dans le récipient d'huile peuvent bloquer le corps insérable et endommager ainsi le changeur de prises en charge !

- ▶ Évitez de faire tomber des pièces dans le récipient d'huile.
- ▶ Vérifiez l'intégralité des pièces de petite taille.

1. Assurez-vous que le voyant est fermé avec le couvercle.
2. Desserrez les vis avec éléments de blocage sur le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

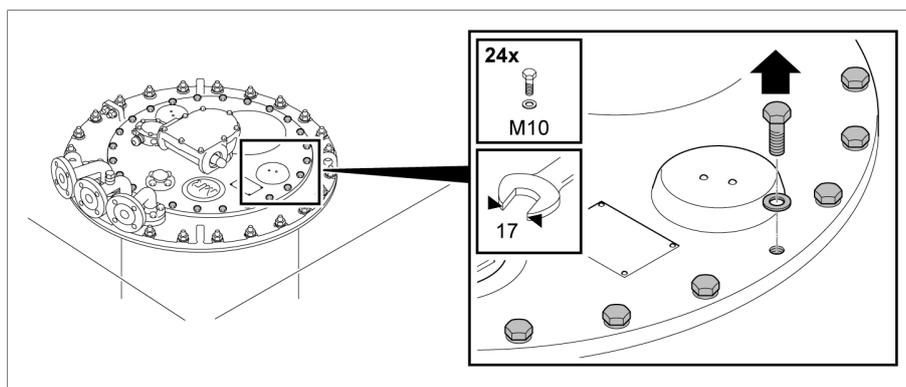


Figure 134: Couvercle de la tête du changeur de prises en charge

3. **AVIS !** Ôtez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge. Veillez à ne pas abîmer les surfaces d'étanchéité du couvercle de la tête du changeur de prises en charge et de la tête du changeur de prises en charge, ni le joint torique, pendant le démontage et pendant les autres travaux. Des surfaces d'étanchéité endommagées entraînent des fuites d'huile et, par conséquent, endommagent le changeur de prises en charge et le transformateur.

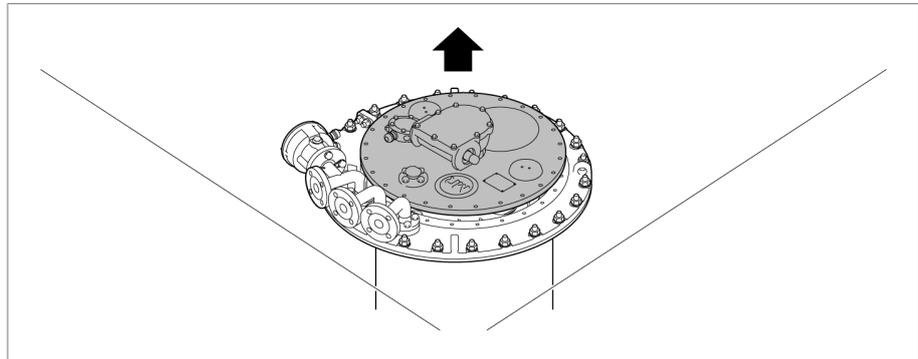


Figure 135: Couverture de la tête du changeur de prises en charge

#### 5.4.8.2.1.3 Retrait du disque indicateur de position sans présélecteur grossier multiple

- ▶ Retirez le clip à ressort de l'extrémité de l'arbre et enlevez le disque indicateur de position.

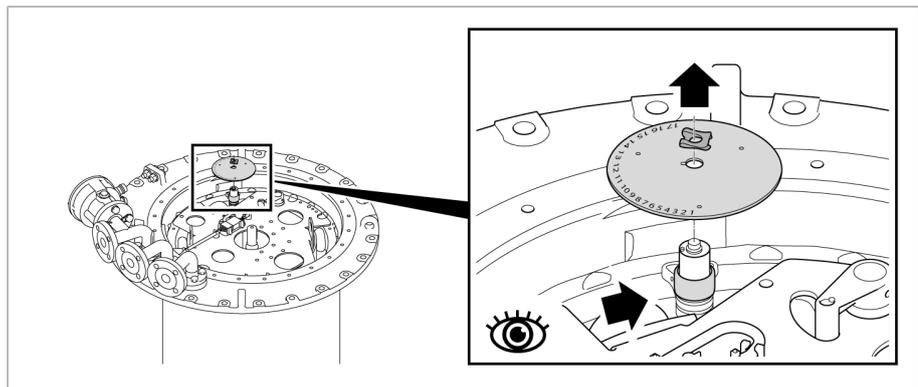


Figure 136: Disque indicateur de position

#### 5.4.8.2.1.4 Dépose du disque indicateur de position avec présélecteur grossier multiple avec plus de 35 positions de service

1. Assurez-vous que les repères rouges sur l'obturateur, le disque indicateur de position et le disque de recouvrement forment une ligne rouge continue.

2. Enlevez la vis à tête fraisée.

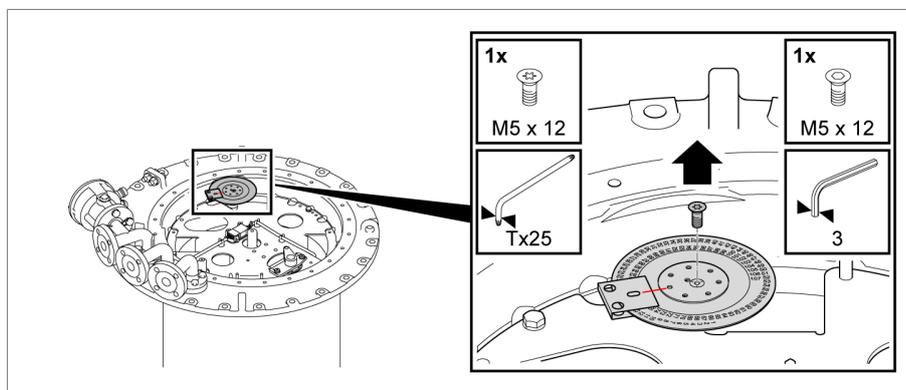


Figure 137: Vis à tête fraisée

3. À l'aide d'un tournevis plat, ôtez le disque de recouvrement du disque indicateur de position situé en dessous et retirez à l'horizontale le disque numéroté entre l'obturateur et le support.

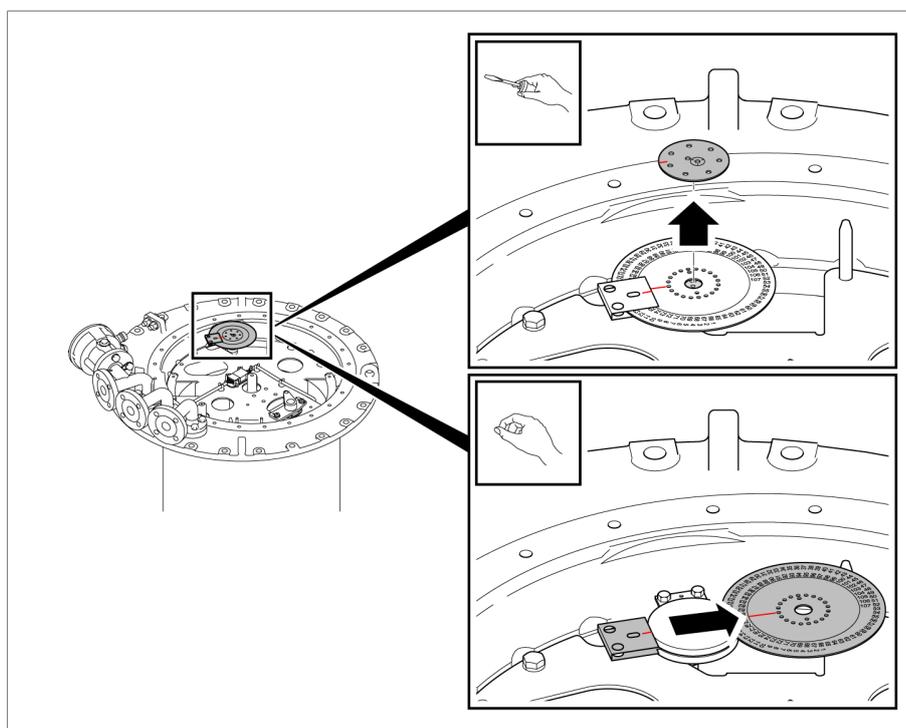


Figure 138: Disque de recouvrement et disque numéroté

4. Enlevez les vis hexagonales et la tôle-frein correspondante.

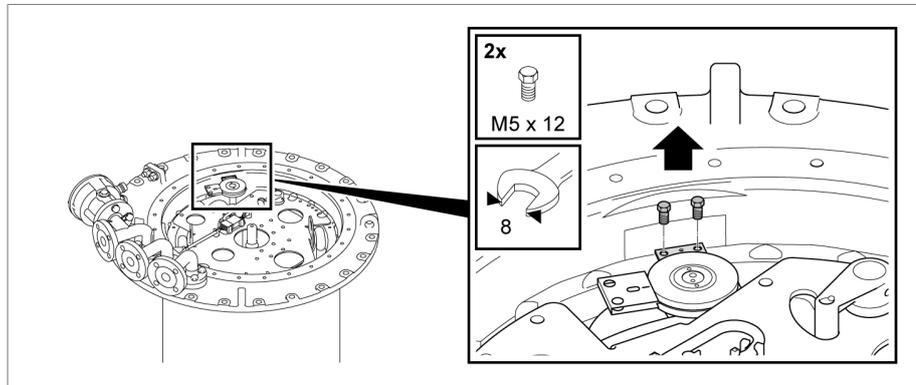


Figure 139: Tôle-frein

5. Enlevez l'obturateur avec le support de l'arbre indicateur par le haut.

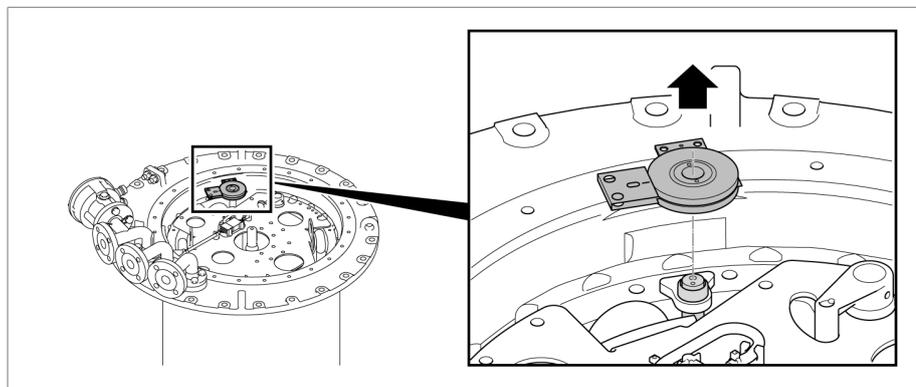


Figure 140: Obturateur

#### 5.4.8.2.1.5 Retrait du corps insérable du commutateur

1. **AVIS !** Desserrez les écrous et les éléments de blocage de la plaque d'appui du corps insérable. Évitez de faire tomber des pièces dans le récipient d'huile. La présence de pièces dans le récipient d'huile peut entraîner le blocage du corps insérable et endommager ainsi le changeur de prises en charge et le transformateur. Vérifiez l'intégralité de toutes les pièces lors du démontage et du montage.

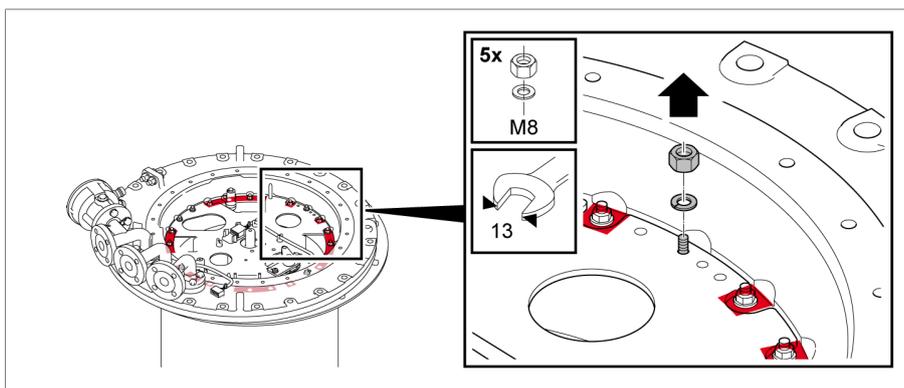


Figure 141: Plaque d'appui du corps insérable

2. Accrochez la tringlerie dans les pattes de la plaque d'appui du corps insérable prévues à cet effet puis passez-la verticalement au-dessus du corps insérable.

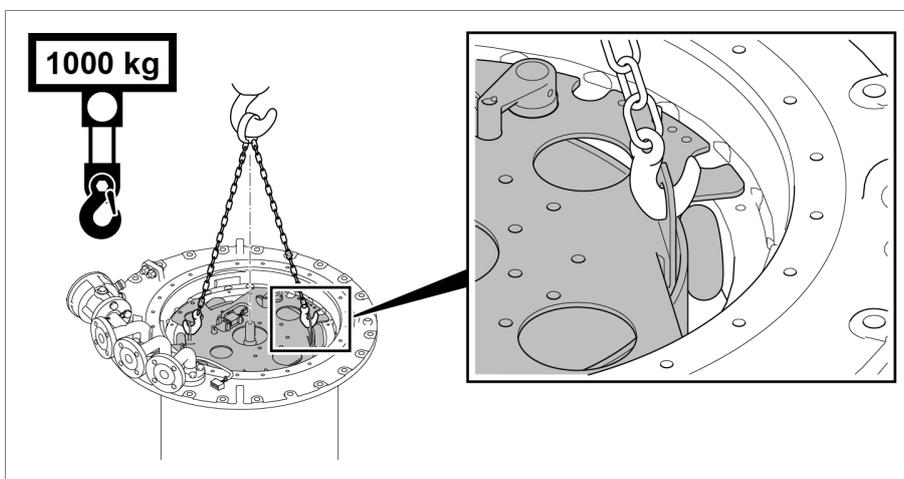


Figure 142: Pattes de la plaque d'appui

3. Soulevez le corps insérable lentement et à la verticale.

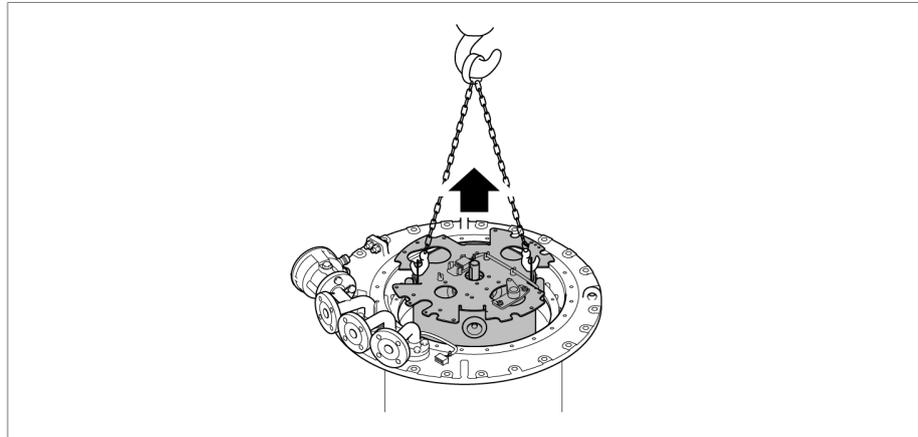


Figure 143: Retirer le corps insérable

4. **▲ ATTENTION !** Posez le corps insérable sur une surface plane et protégez-le contre un éventuel basculement. Un corps insérable instable peut basculer et entraîner des blessures et des dégâts matériels.
5. Notez le côté sous tension à l'intérieur d'un secteur de corps insérable (côté A ou côté B). L'ampoule à vide est fermée côté sous tension. Dans l'exemple de l'annexe, le côté B est sous tension, voir Annexe.

#### 5.4.8.2.2 Ouverture du bouchon de vidange de kérosène

- ▶ **AVIS !** N'enlevez jamais complètement le bouchon de vidange de kérosène. Ouvrez le bouchon de vidange de kérosène avec une clé à douille allongée dans le sens contraire des aiguilles d'une montre jusqu'à ce qu'une légère résistance se fasse ressentir.

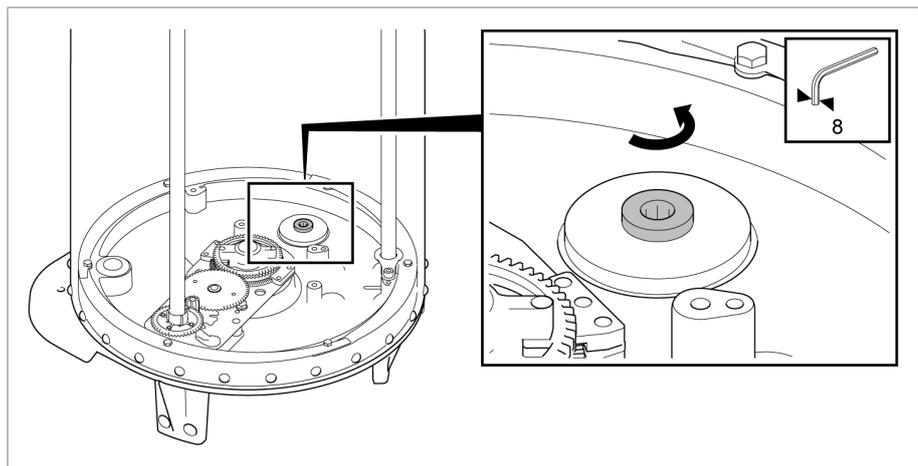


Figure 144: Bouchon de vidange de kérosène

### 5.4.8.2.3 Montage du corps insérable

#### 5.4.8.2.3.1 Montage du corps insérable du commutateur

1. Assurez-vous que l'accouplement du sélecteur et le réducteur affichage de positions se trouvent dans la position d'ajustage au moment du montage du corps insérable.

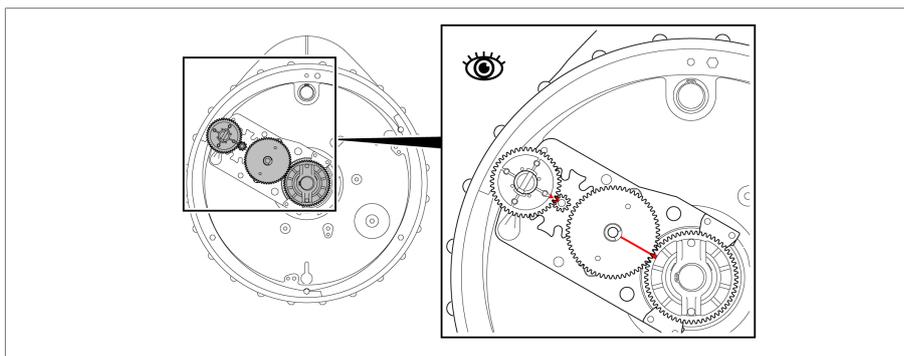


Figure 145: Position d'ajustage

2. Accrochez la tringlerie dans les pattes de la plaque d'appui du corps insérable prévues à cet effet puis passez-la verticalement au-dessus du corps insérable.

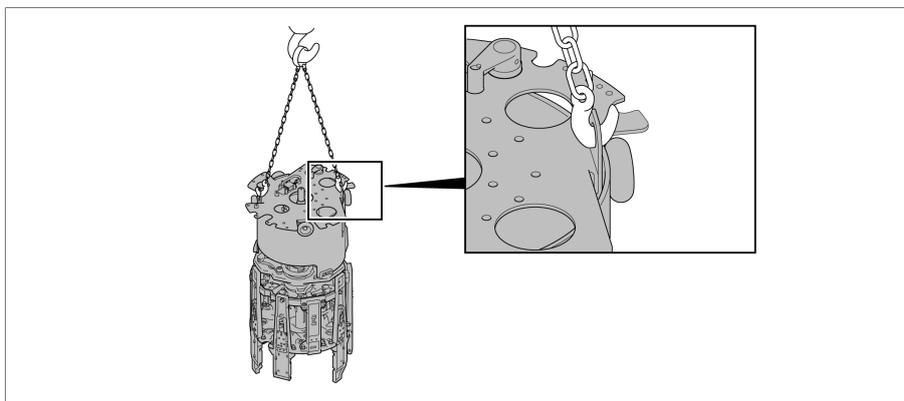


Figure 146: Pattes de la plaque d'appui

3. Assurez-vous que le corps insérable soit sous tension sur le même côté que lors du démontage (côté A ou côté B). L'ampoule à vide est fermée côté sous tension. Dans l'exemple de l'annexe, le côté B est sous tension, voir Annexe.

4. Tournez le tube d'accouplement pour l'aligner de manière à ce que les triangles rouges situés sur le tube d'accouplement coïncident avec ceux de la plaque d'appui.

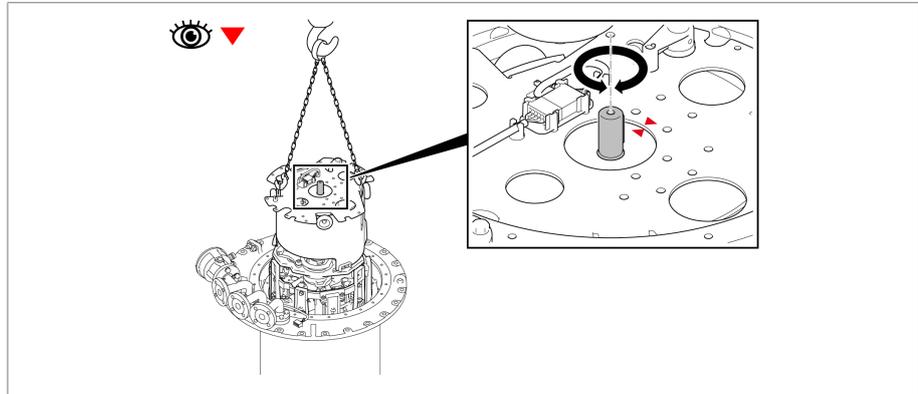


Figure 147: Tube d'accouplement

5. **AVIS !** Confondre les corps insérables entraîne un endommagement du changeur de prises en charge. Le nombre de triangles dans la partie supérieure de l'accumulateur d'énergie et sur la tête du changeur de prises en charge doit être identique.
6. Alignez le corps insérable de manière à ce que les triangles rouges dans la partie supérieure de l'accumulateur d'énergie et sur la tête du changeur de prises en charge soient face à face. Descendez lentement le corps insérable.

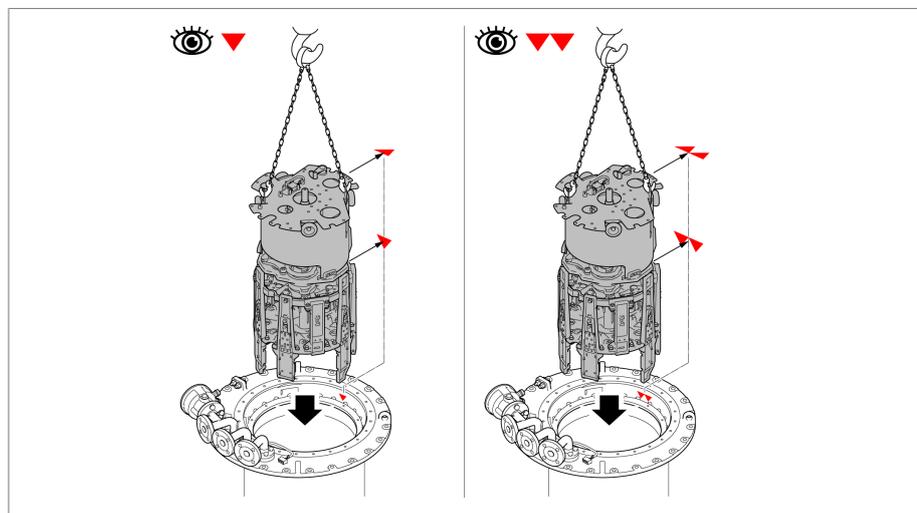


Figure 148: Orienter le corps insérable

7. Veillez à la position correcte de la plaque d'appui dans la tête du changeur de prises en charge. La zone marquée en rouge doit rester libre.

8. Fixez la plaque d'appui du corps insérable à l'aide de vis dans le cas de l'exécution normale du transformateur ou d'écrous dans le cas de l'exécution de transformateur à cuve de type cloche et d'éléments de blocage.

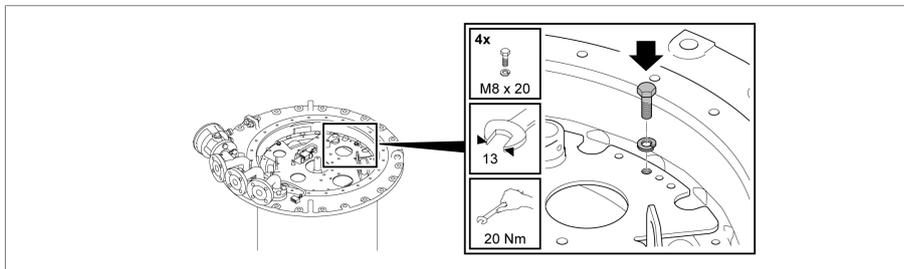


Figure 149: Plaque d'appui du corps insérable dans le cas d'un transformateur d'exécution normale.

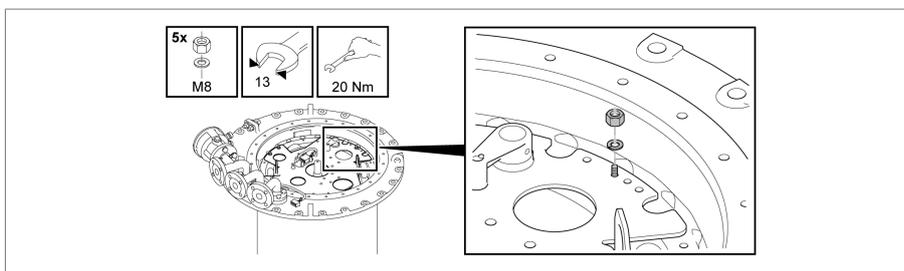


Figure 150: Plaque d'appui du corps insérable dans le cas d'un transformateur à exécution à cuve de type cloche

#### 5.4.8.2.3.2 Montage de l'indicateur de position sans multi-sélecteur grossier



Le montage du disque indicateur de position n'est possible que dans la bonne position à l'aide de la broche d'entraînement.

► Fixez le disque indicateur de position sur l'arbre indicateur, positionnez le clip à ressort sur l'extrémité de l'arbre.

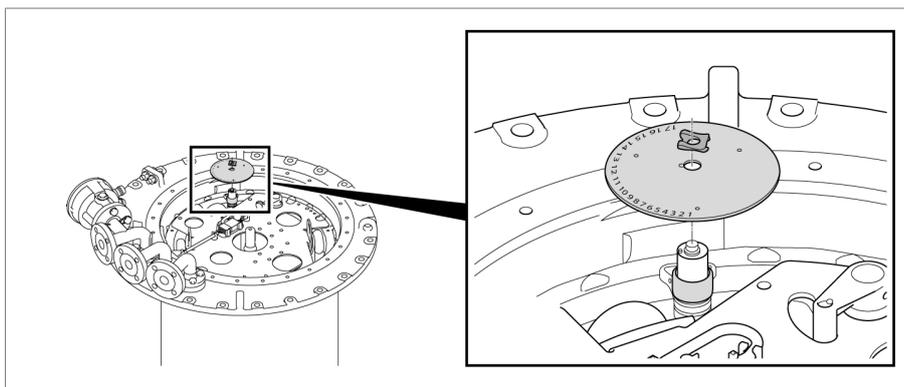


Figure 151: Disque indicateur de position

### 5.4.8.2.3.3 Montage de l'indicateur de position sur un multi-sélecteur grossier avec plus de 35 positions de service

1. Placez l'obturateur avec le support sur l'arbre indicateur et fixez avec 2 vis hexagonales et la plaque de blocage correspondante.

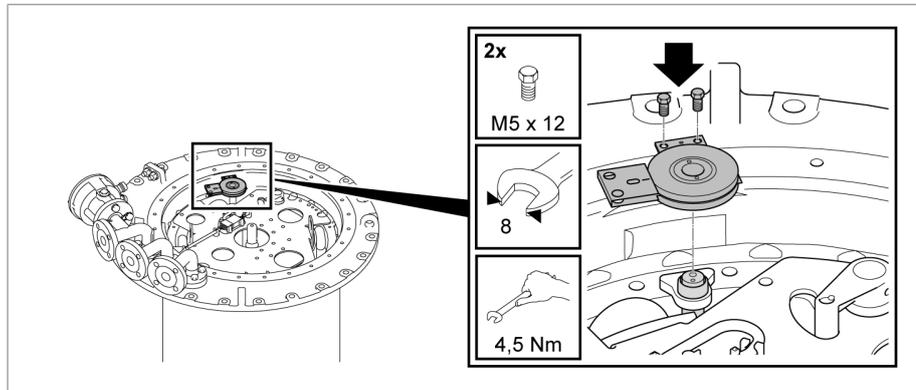


Figure 152: Poser l'obturateur

2. Insérez le disque numéroté entre l'obturateur et le support à l'horizontale et posez le disque de recouvrement. Alignez le disque indicateur de position et le disque de recouvrement de manière à ce qu'une ligne rouge continue se forme.

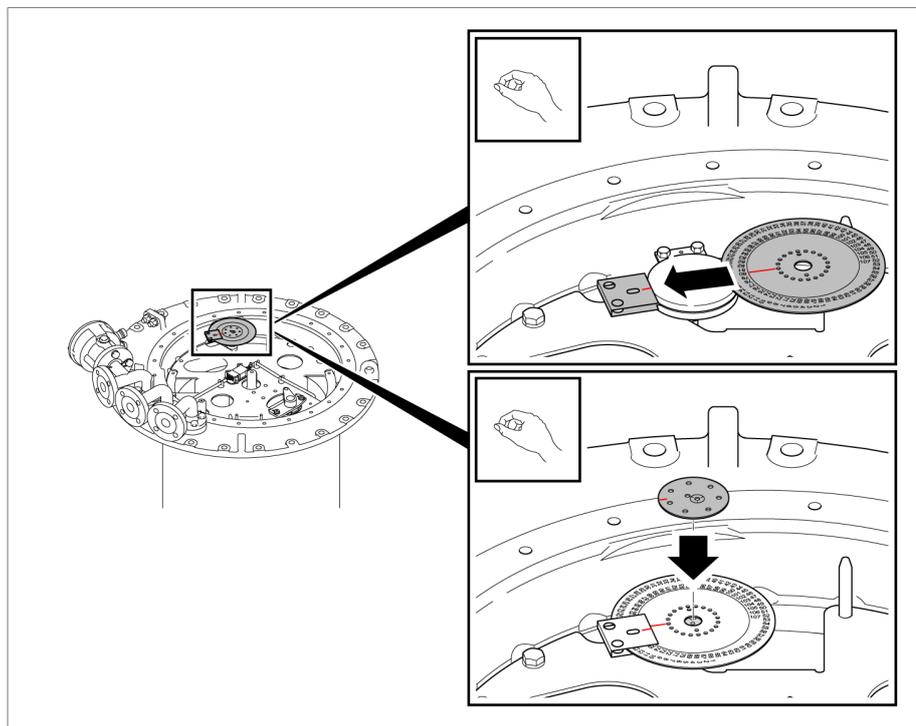


Figure 153: Introduire le disque numéroté

3. Fixez le disque de recouvrement avec une vis à tête fraisée. La vis à tête fraisée doit être appropriée pour un coup de pointeau.

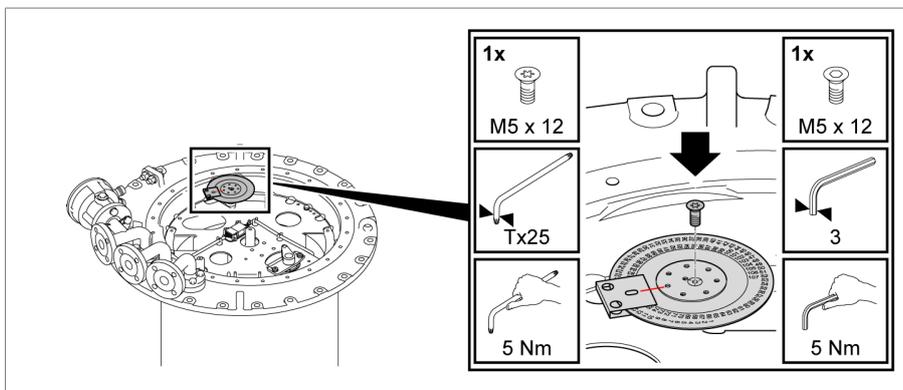


Figure 154: Fixer le disque de recouvrement

4. Bloquez la vis à tête fraisée par un coup de pointeau.

#### 5.4.8.2.3.4 Fixation du couvercle de la tête du changeur de prises en charge

1. **AVIS !** Posez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge sur la tête du changeur de prises en charge et veillez à ne pas endommager le joint torique inséré dans le couvercle de la tête du changeur de prises en charge. Un joint torique endommagé provoque une fuite d'huile et, ainsi, des dégâts sur le changeur de prises en charge. Veillez, en outre, à ce que les repères triangulaires rouges situés sur la tête du changeur de prises en charge et le couvercle de la tête du changeur de prises en charge coïncident.

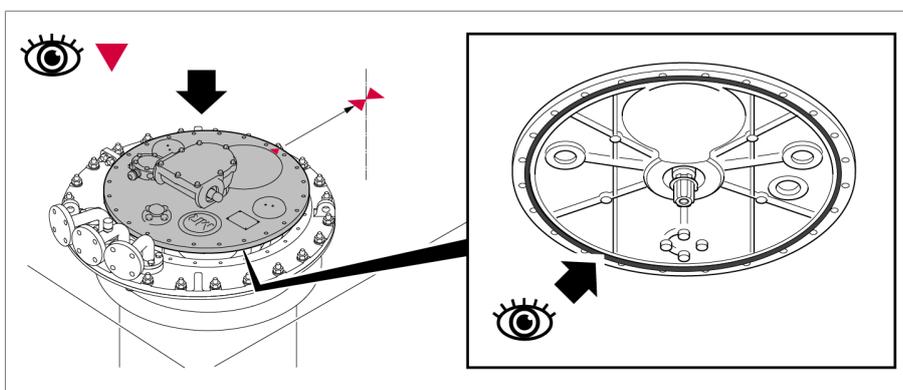


Figure 155: Couvercle de la tête du changeur de prises en charge avec joint torique

2. Vissez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge à l'aide de vis et de rondelles.

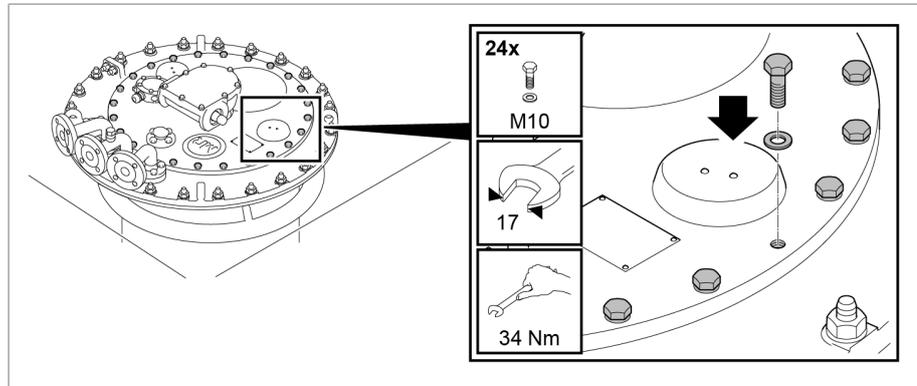


Figure 156: Couvercle de la tête du changeur de prises en charge

#### 5.4.8.2.4 Séchage du changeur de prises en charge

1. Connectez les raccords de tuyauterie R et Q de la tête du changeur de prises en charge via une conduite commune à la conduite de ventilation de la vapeur de kérosène.
2. Fermez les raccords de tuyauterie non utilisés à l'aide d'un couvercle d'obturation approprié.

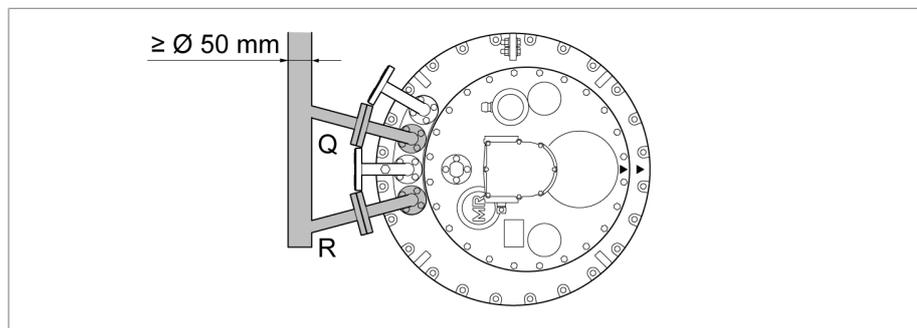


Figure 157: conduite commune

#### Séchage au kérosène dans la cuve du transformateur

1. Alimentez en vapeur de kérosène à une température d'environ 90 °C. Maintenez la température constante pendant 3 à 4 heures.
2. Augmentez la température de la vapeur de kérosène d'environ 10 °C/h jusqu'à atteindre la température finale souhaitée de 125 °C max. sur le changeur de prises en charge.
3. Séchez à vide le changeur de prises en charge à une température comprise entre 105 °C et 125 °C max. pendant 50 heures minimum.
4. Pression résiduelle  $10^{-3}$  bars au maximum.



#### 5.4.8.2.5 Fermeture du bouchon de vidange de kérosène

### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

La présence d'humidité dans le récipient d'huile réduit la rigidité diélectrique du liquide isolant, ce qui entraîne l'endommagement du changeur de prises en charge.

► Après le séchage, obturez le récipient d'huile dans les dix heures qui suivent à l'aide du couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

1. Démontez [► Section 5.4.8.2.1, Page 130] le corps insérable.
2. **AVIS !** Un bouchon de vidange de kérosène ouvert provoque une fuite de liquide isolant depuis le récipient d'huile et, par conséquent, un endommagement du changeur de prises en charge. Fermez le bouchon de vidange de kérosène avec une clé à douille allongée dans le sens des aiguilles d'une montre (couple de serrage 20 Nm).
3. Insérez [► Section 5.4.8.2.3, Page 137] le corps insérable.



Si vous souhaitez effectuer une nouvelle mesure du rapport de transformation après le séchage, procédez comme décrit dans la section « Mesure du rapport de transformation après le séchage » [► Section 5.4.10, Page 145].

#### 5.4.9 Remplissage de liquide isolant du récipient d'huile du changeur de prises en charge

### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Des liquides isolants inappropriés entraînent un endommagement du changeur de prises en charge !

- Utilisez les liquides isolants qui satisfont aux exigences CEI 60296.
- Si le fabricant du transformateur l'autorise, vous pouvez utiliser des esters synthétiques conformément à CEI 61099 autorisés par la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Une fois le séchage terminé, remplissez d'huile le récipient d'huile (corps insérable monté) le plus rapidement possible afin de prévenir l'infiltration d'une quantité inadmissible d'humidité ambiante.

1. Établissez une connexion entre le raccord de tuyauterie E2 et l'un des raccords de tuyauterie R, S ou Q afin de garantir des conditions de pression identiques dans le récipient d'huile et le transformateur durant l'évacuation.

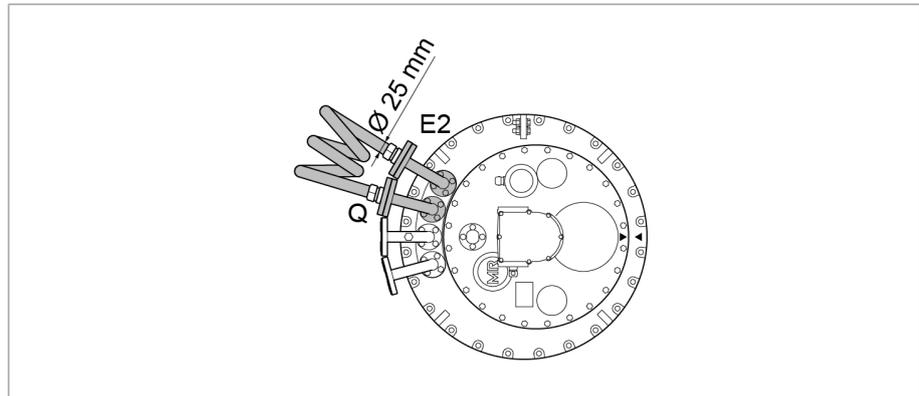


Figure 158: Connexion entre E2 et Q

2. Remplissez de liquide isolant neuf le changeur de prises en charge via un des deux raccords de tuyauterie libres de la tête du changeur de prises en charge.

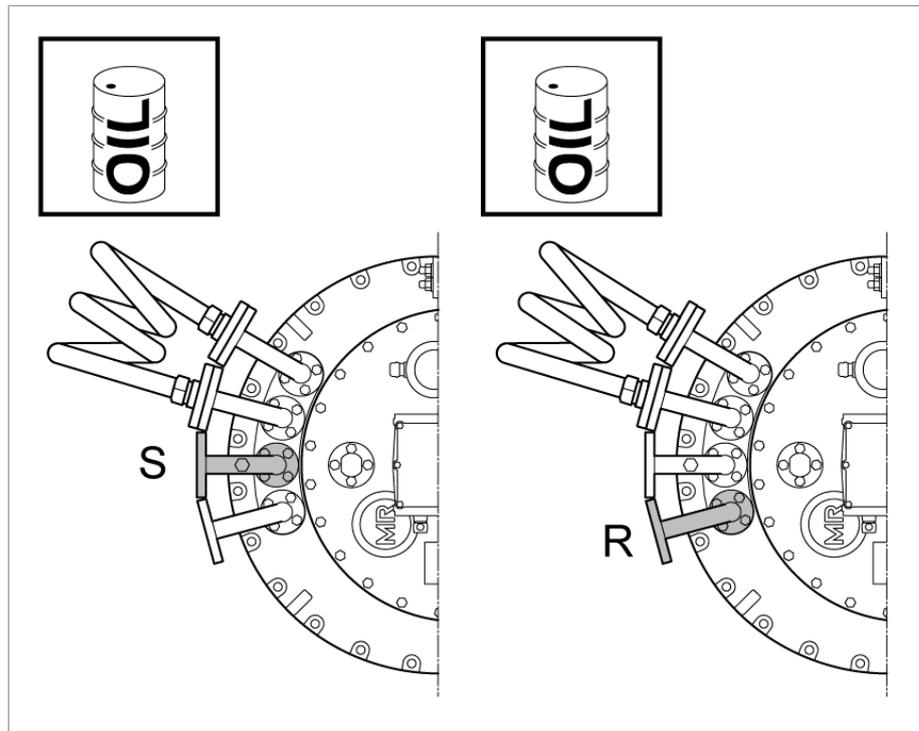


Figure 159: Raccord de tuyauterie S et R

#### 5.4.10 Mesure du rapport de transformation après le séchage

##### AVIS

##### Endommagement du changeur de prises en charge !

Endommagement du changeur de prises en charge dû à une mesure inadéquate du rapport de transformation.

- ▶ Assurez-vous que le sélecteur / changeur de prises hors tension est intégralement immergé dans le liquide isolant et que le récipient d'huile du changeur de prises en charge est complètement rempli de liquide isolant.
- ▶ Utilisez exclusivement le réducteur supérieur pour faire passer le changeur de prises en charge d'une position de service à la suivante. Pour cela, utilisez par ex. un tube court (diamètre 25 mm) avec boulon d'accouplement vissé (diamètre 12 mm) et volant ou manivelle. Si vous utilisez une perceuse, assurez-vous de ne pas dépasser la vitesse maximale de 250 tr/min.
- ▶ Contrôlez toujours la position de service atteinte à travers le voyant du couvercle de la tête du changeur de prises en charge. Veillez à ce que les positions finales indiquées dans le schéma de raccordement accompagnant le produit ne soient en aucun cas dépassées.
- ▶ Dans le cas d'applications à plusieurs colonnes avec mécanisme d'entraînement commun, interconnectez toutes les têtes de changeurs de prises en charge à l'aide de la pièce d'arbre d'entraînement horizontale.



L'actionnement du présélecteur requiert un couple plus élevé.

1. Manœuvrez le changeur de prises en charge dans la position de service souhaitée. La commutation du commutateur en charge est bien audible.
2. **AVIS !** Une manœuvre incomplète peut provoquer des dégâts sur le changeur de prises en charge. Après la commutation du commutateur en charge, effectuez 2,5 tours supplémentaires de l'arbre d'entraînement du réducteur supérieur dans le même sens afin de terminer correctement la manœuvre.
3. Mesurez le rapport de transformation.
4. Répétez la mesure du rapport de transformation dans toutes les positions de service.
5. Commutez le changeur de prises en charge dans la position d'ajustage (voir le schéma de raccordement fourni avec le changeur de prises en charge).

## 5.5 Monter les dispositifs de protection et les composants d'entraînement

### 5.5.1 Raccordement électrique du capteur de température



Dimensionnez le câble pour le raccordement électrique des capteurs de température de manière à pouvoir faire tourner les capteurs de température si besoin est lors du montage de l'arbre d'entraînement.

- ▶ Raccordez électriquement les capteurs de température selon le schéma de raccordement fourni.

### 5.5.2 Montage et raccordement du relais de protection sur la tuyauterie

#### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Les gaz explosifs formés dans le relais de protection peuvent provoquer une déflagration ou une explosion et entraîner la mort ou des blessures graves.

- ▶ Après la coupure du transformateur, attendez 15 minutes avant de commencer des travaux supplémentaires sur le relais de protection afin de permettre aux gaz de se volatiliser.
- ▶ Assurez-vous de l'absence de sources d'inflammation comme les flammes nues, de surfaces chaudes ou d'étincelles (p. ex. en raison d'une charge statique) dans l'environnement direct.
- ▶ Mettez tous les circuits auxiliaires hors tension avant de commencer les travaux.
- ▶ Aucun appareil électrique (p. ex. formation d'étincelles par une visseuse à percussion) ne doit être en marche pendant les travaux.



Le relais de protection doit être monté et raccordé avant d'effectuer les essais du transformateur.

#### 5.5.2.1 Dispositif électrique de sécurité

#### AVIS

#### Endommagement du câble de raccordement !

Endommagement du câble de raccordement dû à un raccordement inadéquat.

- ▶ Observez les indications du fabricant lors de la pose du câble de raccordement.
- ▶ Évitez les rayons de courbure trop faibles et les plis.



Ne raccordez le relais de protection qu'à des circuits électriques équipés d'un dispositif de protection externe contre les surintensités et d'un dispositif de déconnexion sur tous les pôles, ce qui permet de mettre l'installation complètement hors tension en cas de besoin (maintenance, entretien etc.).

Les dispositifs de déconnexion conformes aux normes CEI 60947-1 et CEI 60947-3 peuvent se prêter à cet effet (par ex. disjoncteur). Lors du choix du type de sectionneur, tenez compte des propriétés des différents circuits électriques (tension, courants maximum). Tous les circuits électriques et l'équipement approprié, comme par exemple les dispositifs de déconnexion, doivent satisfaire aux exigences en matière de protection antidéflagrante propres aux atmosphères explosives concernées.

Observez également les points suivants :

- Le dispositif de déconnexion doit être facilement accessible à l'utilisateur
- Le dispositif de déconnexion doit être marqué pour l'appareil à déconnecter et les circuits électriques à déconnecter
- Le dispositif de déconnexion ne doit en aucun cas faire partie de la ligne électrique
- Le dispositif de déconnexion ne doit en aucun cas couper le conducteur de protection principal
- Dimensionnez le dispositif de déconnexion de manière à ce que soient respectés les temps de coupure admissibles pour la protection contre les chocs électriques selon le type de connexion à la terre conformément aux exigences de la norme DIN VDE 0100-410.
- Le circuit de déclenchement du disjoncteur (câble d'alimentation de la bobine du disjoncteur) doit rester fonctionnel à tout moment, même en cas de déclenchement du dispositif de déconnexion.

### 5.5.2.2 Contrôler le bon fonctionnement du relais de protection

Vérifiez le bon fonctionnement du relais de protection avant de le monter sur la tuyauterie entre la tête du changeur de prises en charge et le conservateur d'huile. Vous trouverez les positionnements de contact correspondants pour le contrôle du passage électrique dans le plan d'encombrement accompagnant le produit.

1. Desserrez les vis sur le couvercle du boîtier des bornes et soulevez le couvercle du boîtier des bornes.

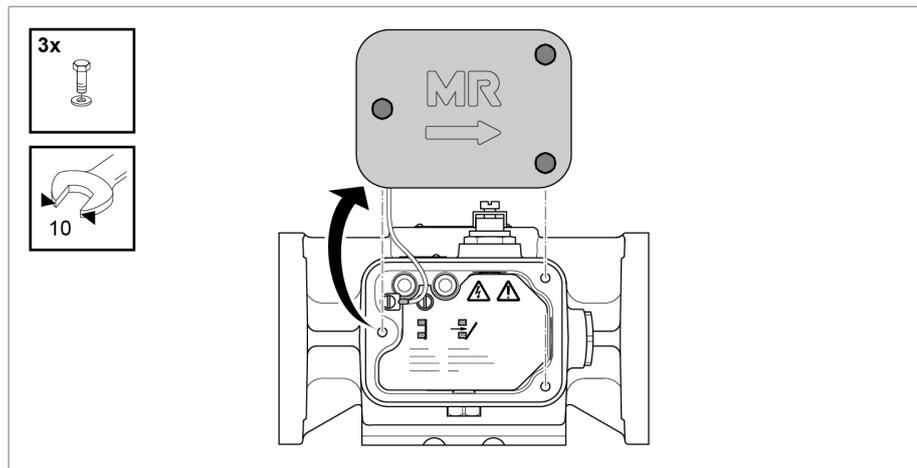


Figure 160: Couvercle du boîtier des bornes

2. Desserrez la vis fendue pour l'articulation du potentiel et démontez le couvercle du boîtier des bornes avec les fils.

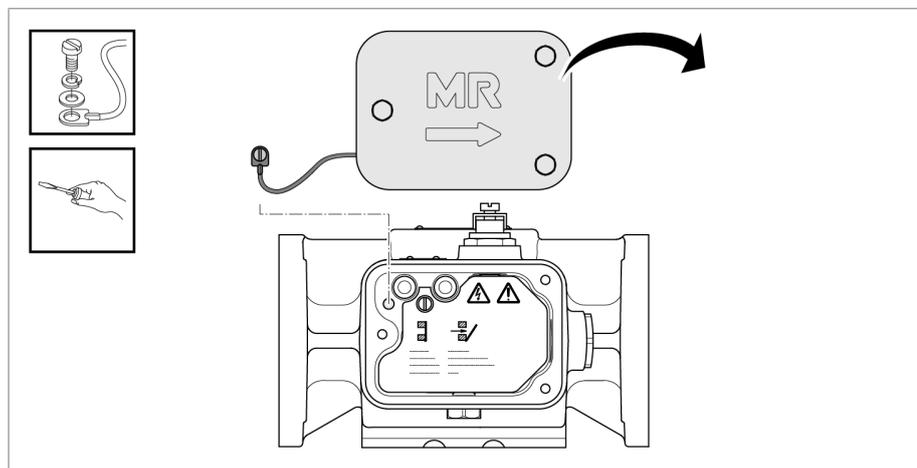


Figure 161: Couvercle du boîtier des bornes

## AVIS

### Endommagement du relais de protection !

Endommagement du relais de protection dû à une manipulation inadéquate !

- N'actionnez jamais les deux boutons test simultanément.

3. Actionnez le bouton test ARRÊT.

⇒ Le clapet du relais est en position oblique. Le voyant rouge n'est pas visible.

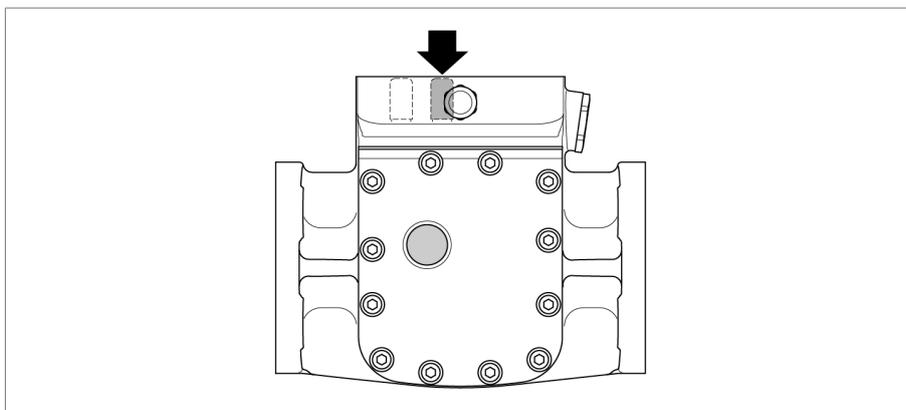


Figure 162: Position ARRÊT

4. Actionnez le bouton test MARCHÉ.

⇒ Le clapet du relais est en position verticale. Le voyant rouge s'affiche dans la fenêtre.

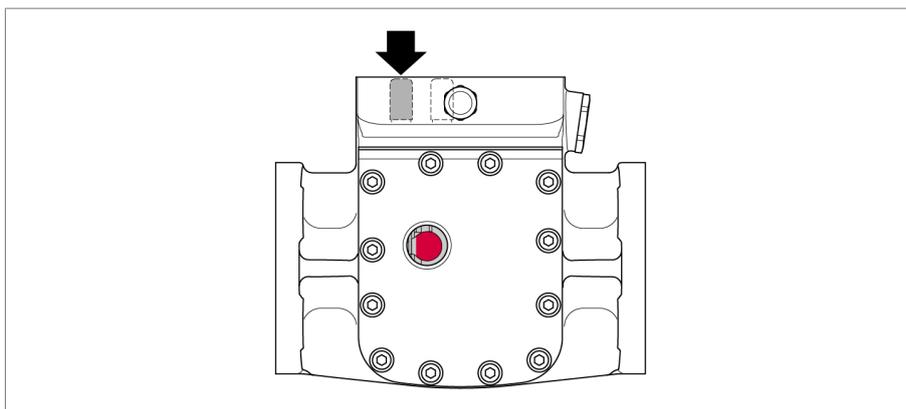


Figure 163: Position Marche

5. Insérez les fils pour le couvercle du boîtier des bornes et fixez-les avec une vis fendue.

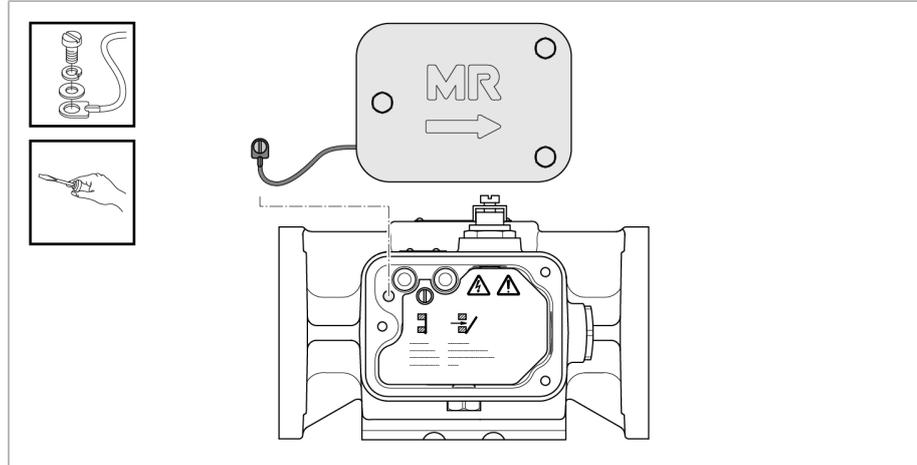


Figure 164: Couvercle du boîtier des bornes

6. Mettez en place le couvercle du boîtier des bornes et fermez-le avec les vis.

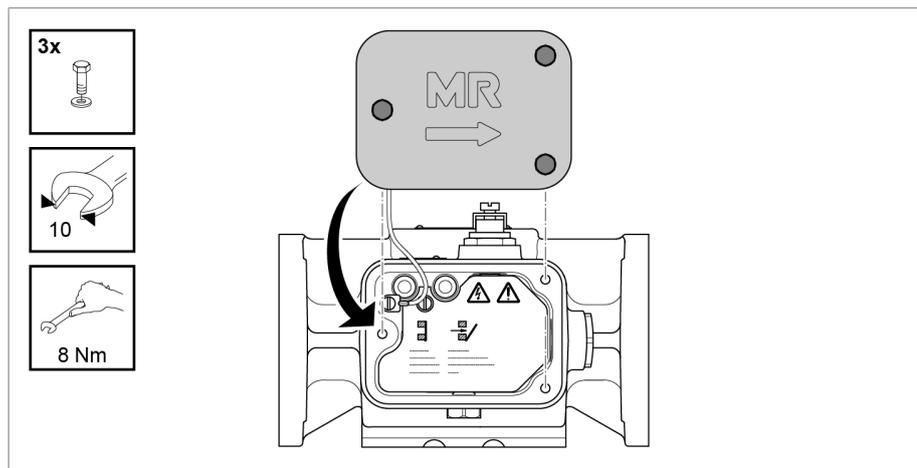


Figure 165: Couvercle du boîtier des bornes

### 5.5.2.3 Montage du relais de protection sur la tuyauterie

Respectez les points suivants pour le montage et le bon fonctionnement du relais de protection :

1. Assurez-vous de l'absence de corps étrangers dans la tuyauterie et dans le conservateur.
2. Montez le relais de protection de manière à ce qu'il soit facilement accessible pour les travaux d'entretien futurs.
3. Le relais de protection doit être correctement fixé et monté à l'abri des vibrations.
4. Les boutons test doivent se trouver en haut.

5. Le diamètre intérieur de la tuyauterie ne doit pas être inférieur à 25 mm.
6. L'intensité du champ magnétique (traversées, jeu de barres, etc.) doit être  $< 20 \text{ kA/m}$ . Des intensités de champ plus importantes entravent le bon fonctionnement du relais de protection.
7. La tuyauterie entre le relais de protection et le conservateur d'huile doit être posée avec une inclinaison d'au moins 2 % (1,2°) afin de garantir la libre évacuation des gaz de commutation.
8. Le relais de protection est prévu pour une position de service horizontale à proximité immédiate de la tête du changeur de prises en charge. Une inclinaison positive de 5° maximale est autorisée dans la direction du conservateur. Une inclinaison des deux côtés de 5° maximum est autorisée à la verticale.

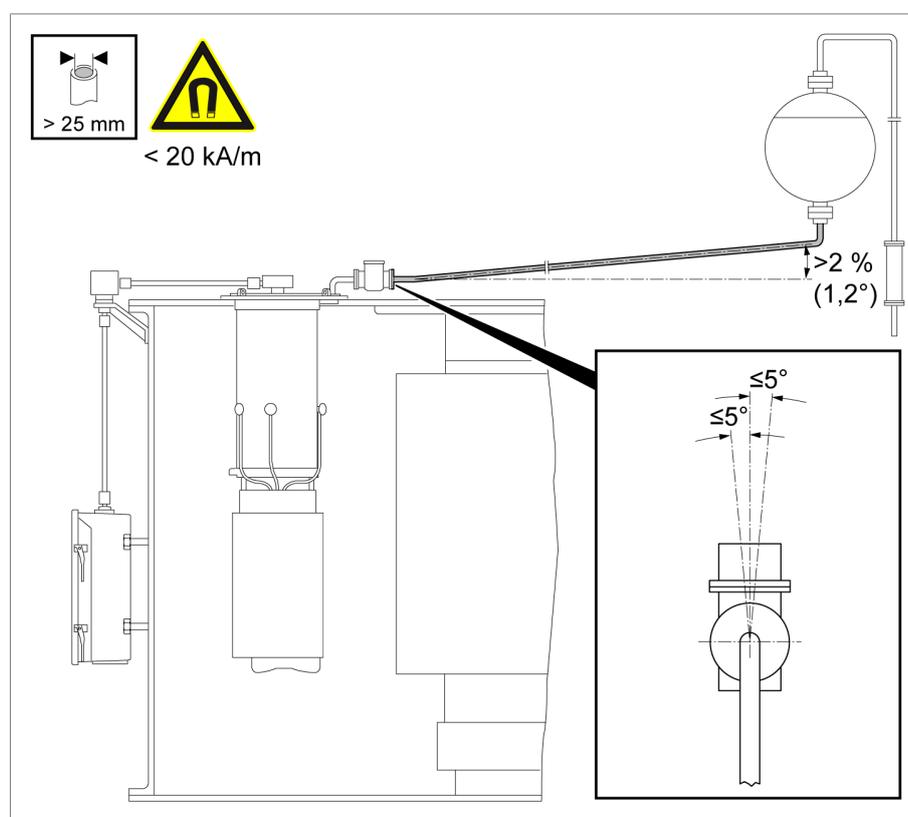


Figure 166: Montage du relais de protection

9. La flèche sur le couvercle du boîtier des bornes doit être dirigée vers le conservateur d'huile du changeur de prises en charge.

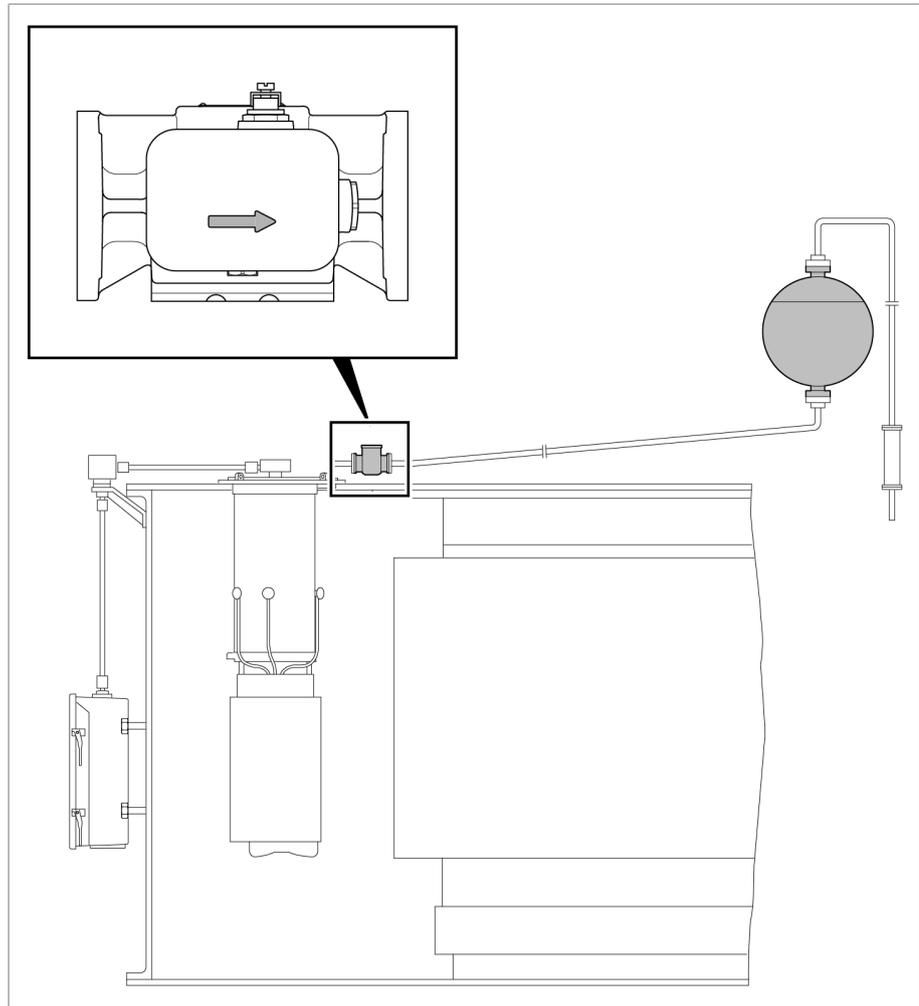


Figure 167: La flèche est dirigée vers le conservateur d'huile du changeur de prises en charge

10. Prévoyez une vanne d'arrêt d'une largeur nominale d'au moins 25 mm entre le relais de protection et le conservateur d'huile.

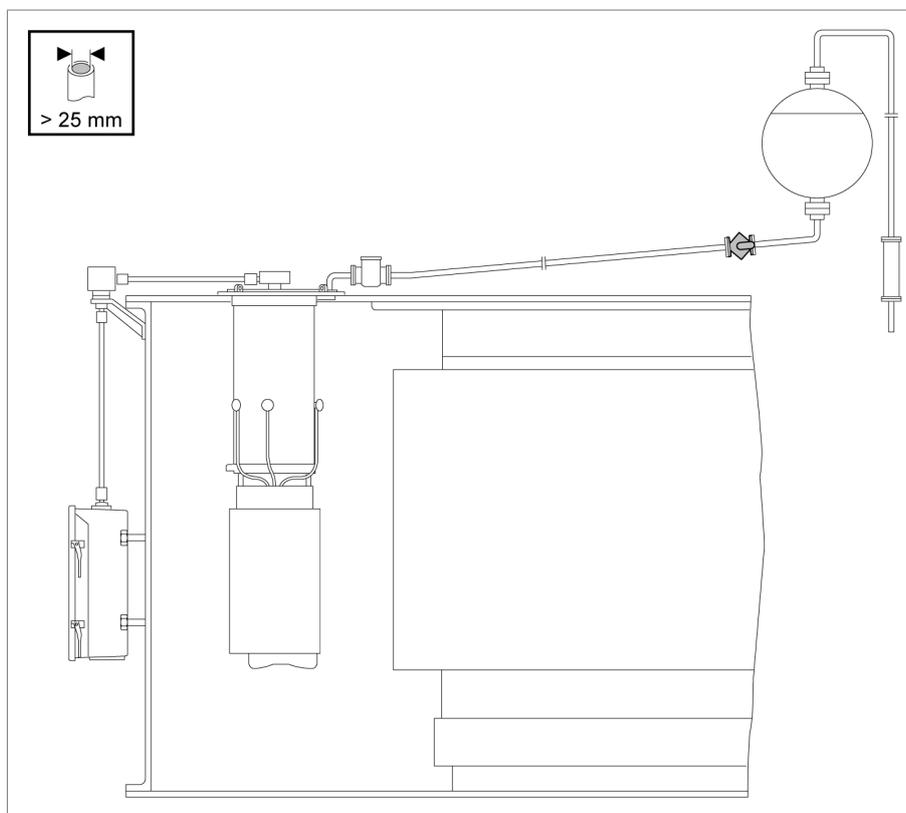


Figure 168: Vanne d'arrêt

#### 5.5.2.4 Raccordement électrique du relais de protection

L'interrupteur à lames souples du relais de protection est livré dans les variantes suivantes : soit comme contact à ouverture, soit comme contact à fermeture :

- 2 contacts à ouverture
- 2 contacts à fermeture
- 1 contact à ouverture et 1 contact à fermeture

**▲ AVERTISSEMENT**



**Danger de mort et risque de blessures graves !**

Danger de mort et risque de blessures graves dûs au raccordement électrique incorrect du relais de protection.

- ▶ Raccordez le relais de protection dans le circuit de déclenchement des disjoncteurs du transformateur de telle sorte que lors du déclenchement du relais de protection, le transformateur soit immédiatement mis hors tension par les disjoncteurs.
- ▶ Les systèmes qui se contentent de générer uniquement un message d'alarme ne sont pas autorisés.

Pour le raccordement électrique du relais de protection, procédez comme suit.

1. Raccordez le conducteur de protection avec section de câble de 1 à 4 mm<sup>2</sup> à la vis cylindrique.
2. Enlevez le bouchon d'obturation MR.

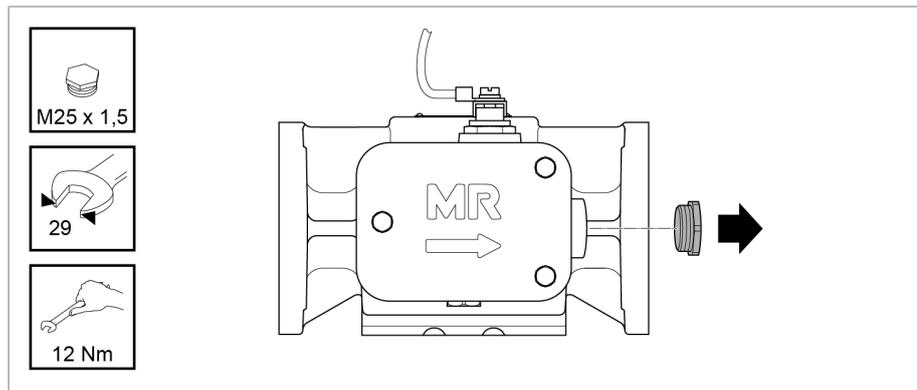


Figure 169: Bouchon d'obturation

3. Insérez le presse-étoupe certifié Ex dans le perçage fileté situé du côté de la boîte des bornes.

4. Desserrez les vis sur le couvercle du boîtier des bornes et soulevez le couvercle du boîtier des bornes.

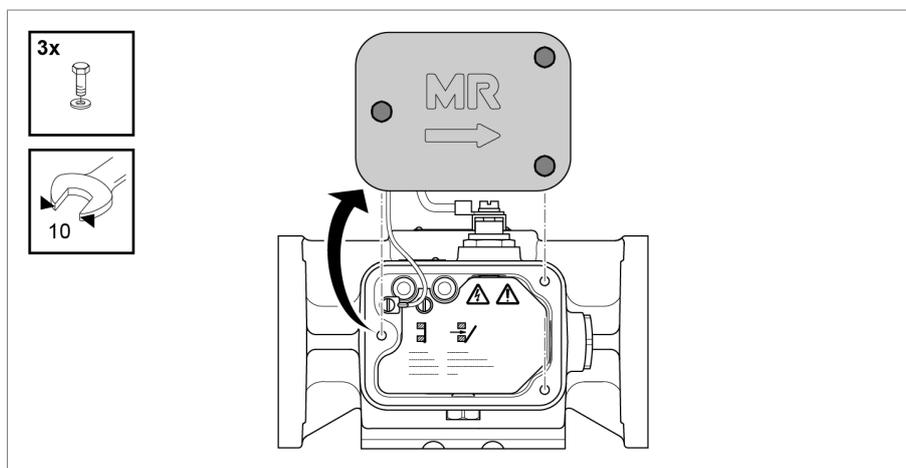


Figure 170: Couvercle du boîtier des bornes

5. Desserrez la vis fendue pour l'articulation du potentiel et retirez le couvercle du boîtier des bornes avec les fils.

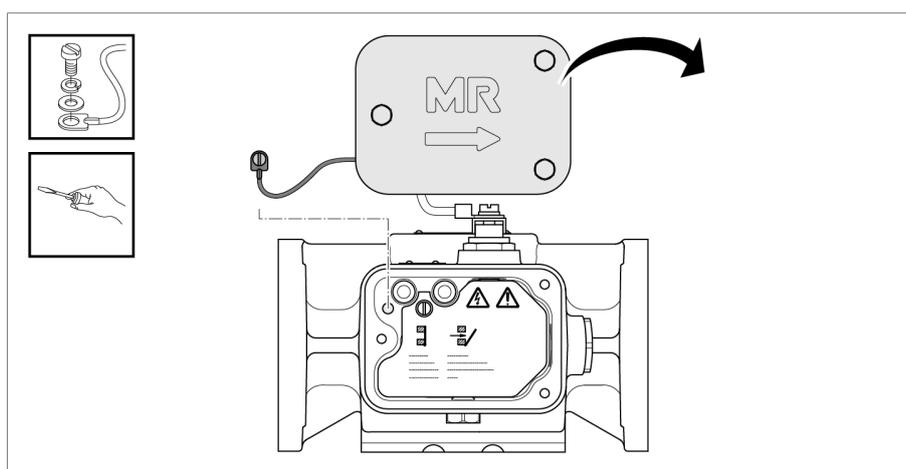


Figure 171: Couvercle du boîtier des bornes

6. Ôtez la vis du couvercle de protection et retirez ce dernier.

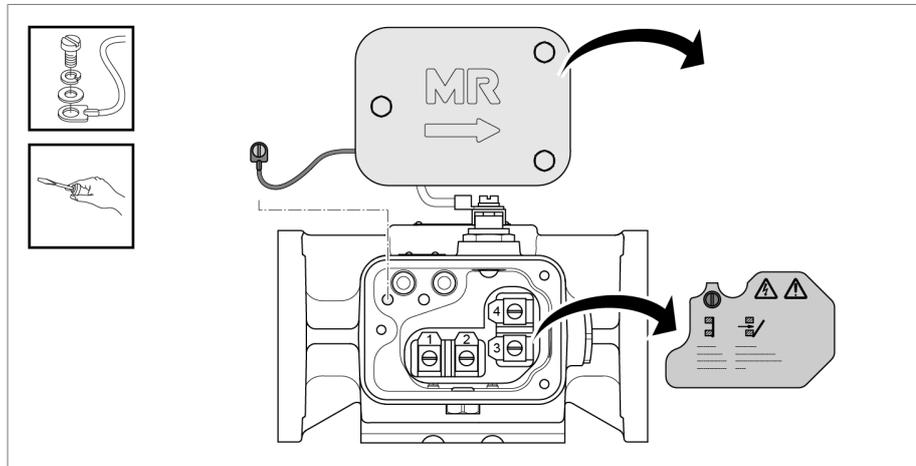


Figure 172: Couvercle du boîtier des bornes et couvercle de protection

7. Insérez le câble certifié Ex dans le relais de protection par le presse-étoupe. Veillez à un vissage correct et à l'étanchéité du presse-étoupe.
8. Raccordez les câbles électriques avec section de câble de 1 à 4 mm<sup>2</sup> aux bornes de raccordement conformément au schéma de raccordement.
9. Insérez le couvercle de protection et fixez-le avec la vis.
10. Insérez les fils pour le couvercle du boîtier des bornes et fixez-les avec une vis fendue.

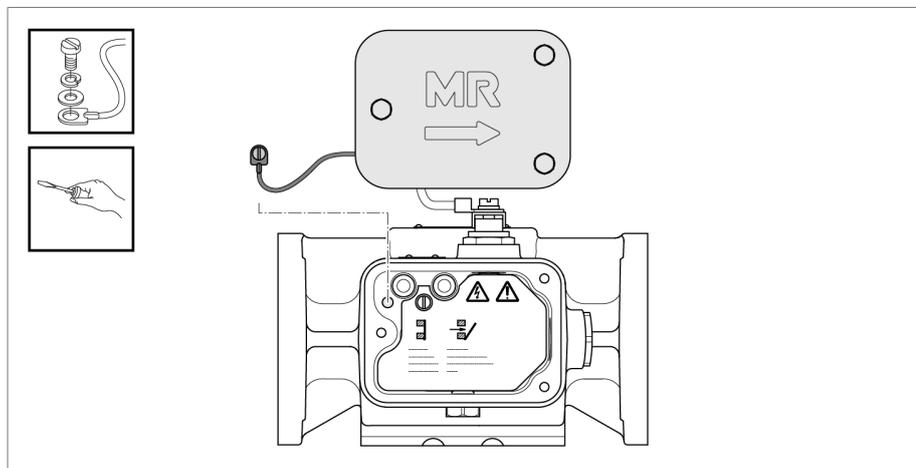


Figure 173: Couvercle du boîtier des bornes

11. Mettez en place le couvercle du boîtier des bornes et fermez-le avec les vis.

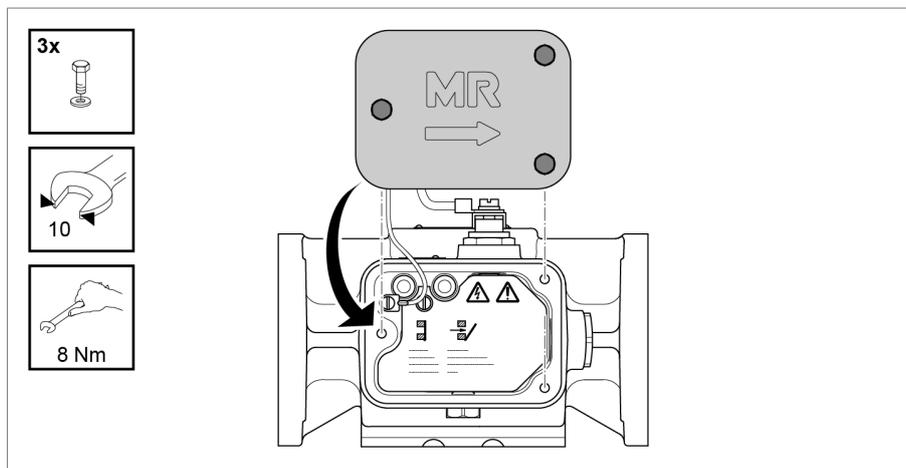


Figure 174: Couvercle du boîtier des bornes

### 5.5.3 Montage du mécanisme d'entraînement

► Montez le mécanisme d'entraînement sur le transformateur conformément aux instructions de service MR du mécanisme d'entraînement.

### 5.5.4 Monter l'arbre d'entraînement

Observez l'indication suivante lors du montage :

#### AVIS

#### Endommagement du mécanisme d'entraînement et du changeur de prises en charge ou du changeur de prises hors tension !

Le bon fonctionnement du mécanisme d'entraînement et du changeur de prises en charge ou du changeur de prises hors tension risque d'être perturbé.

► Il faut veiller à ce que les extrémités d'arbre devant être accouplés soient bien alignées.

### Déplacements axiaux admissibles

De faibles déplacements axiaux sont admissibles, à condition qu'ils ne dépassent pas 35 mm pour un tube carré d'une longueur de 1000 mm (correspond à 2°).

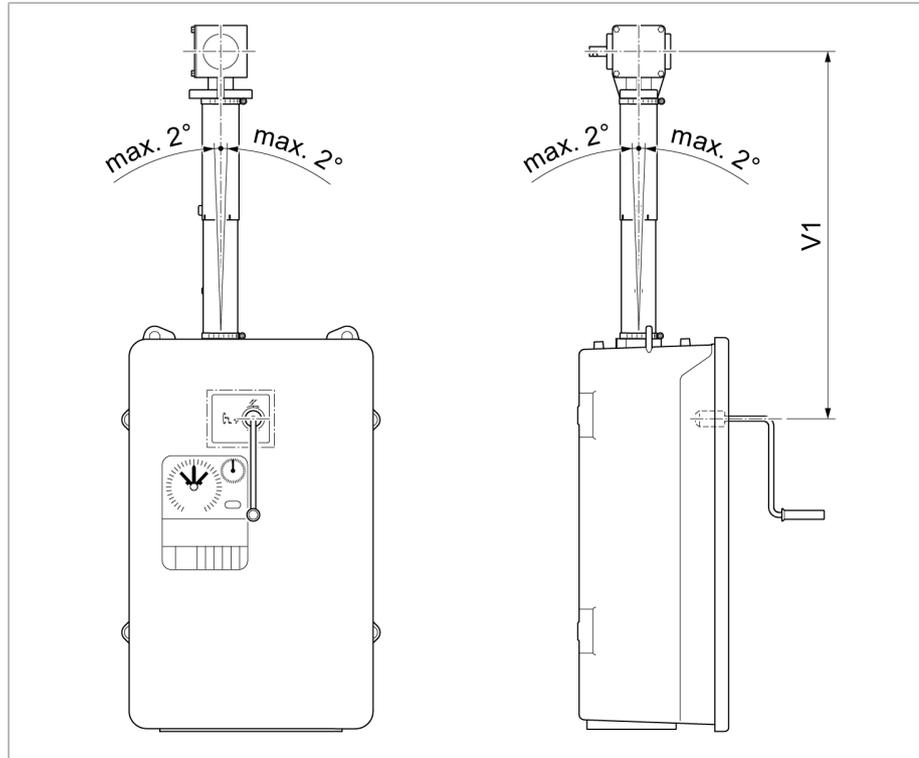


Figure 175: Déplacement axial maximal admissible de l'arbre d'entraînement vertical

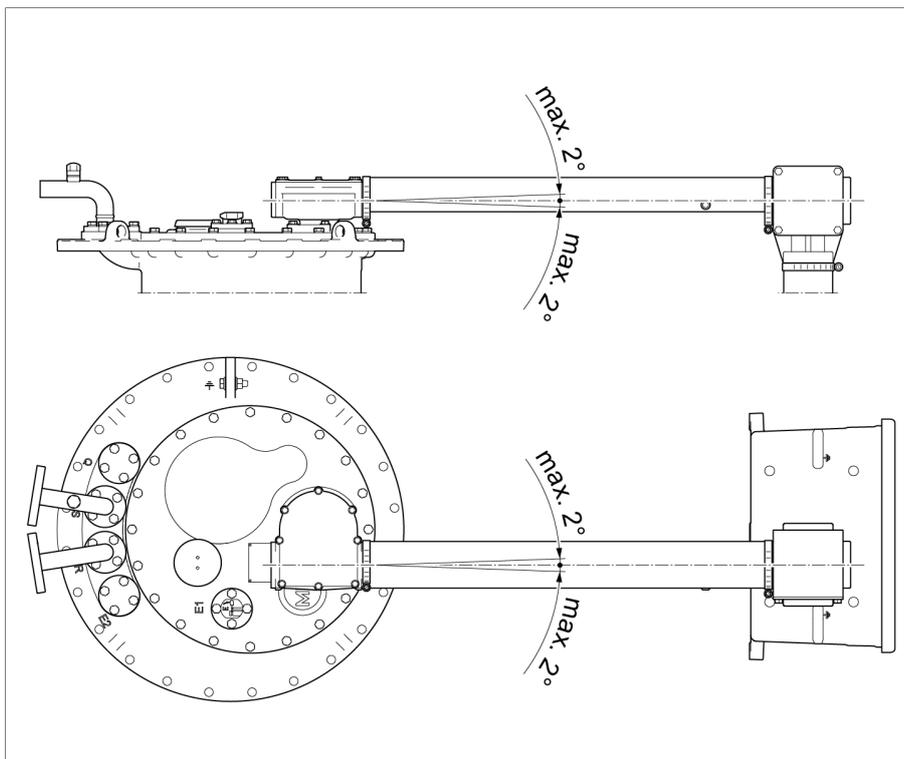


Figure 176: Déplacement axial maximal admissible de l'arbre d'entraînement horizontal

### Résistance à la corrosion des composants

Les tubes carrés, coquilles d'accouplement, boulons d'accouplement, vis et rondelles autobloquantes sont résistants à la corrosion. C'est pourquoi nous conseillons de ne pas appliquer sur ces pièces la peinture extérieure utilisée sur la cuve du transformateur.

### Découpe des tubes carrés, des tubes télescopiques protecteurs et de la tôle de protection

Les tubes carrés, les tubes télescopiques protecteurs et la tôle de protection sont fournis dans des longueurs supérieures à celles requises (longueurs standard échelonnées). Vous devez couper ces pièces à la longueur correcte lors du montage sur le transformateur. Dans de rares cas, vous devez également couper le tube interne du tube télescopique protecteur pour obtenir la longueur souhaitée. La longueur totale maximale de la tringlerie mécanique d'entraînement - dernière colonne = 15 m.

Longueurs standard	TAPMOTION® ED-Ex
400	•
600	•
900	•

Longueurs standard	TAPMOTION® ED-Ex
1300	•
1700	•

Tableau 13: Longueurs standard échelonnées des tubes carrés pour le mécanisme d'entraînement antidéflagrant TAPMOTION® ED-Ex

#### 5.5.4.1 Montage de l'arbre d'entraînement vertical avec isolateur

Pour monter l'arbre d'entraînement vertical, procédez comme suit :

1. **⚠ ATTENTION !** Coupez le disjoncteur-protecteur du moteur Q1 dans le mécanisme d'entraînement (position O). Sinon, il y a risque de démarrage involontaire du mécanisme d'entraînement et, par conséquent, de blessures.
2. À l'aide des rondelles de contact livrées, vissez le renvoi d'angle pour la fixation sur le transformateur des deux côtés afin de garantir une mise à la terre permanente. Les vis ne font pas partie de la livraison.

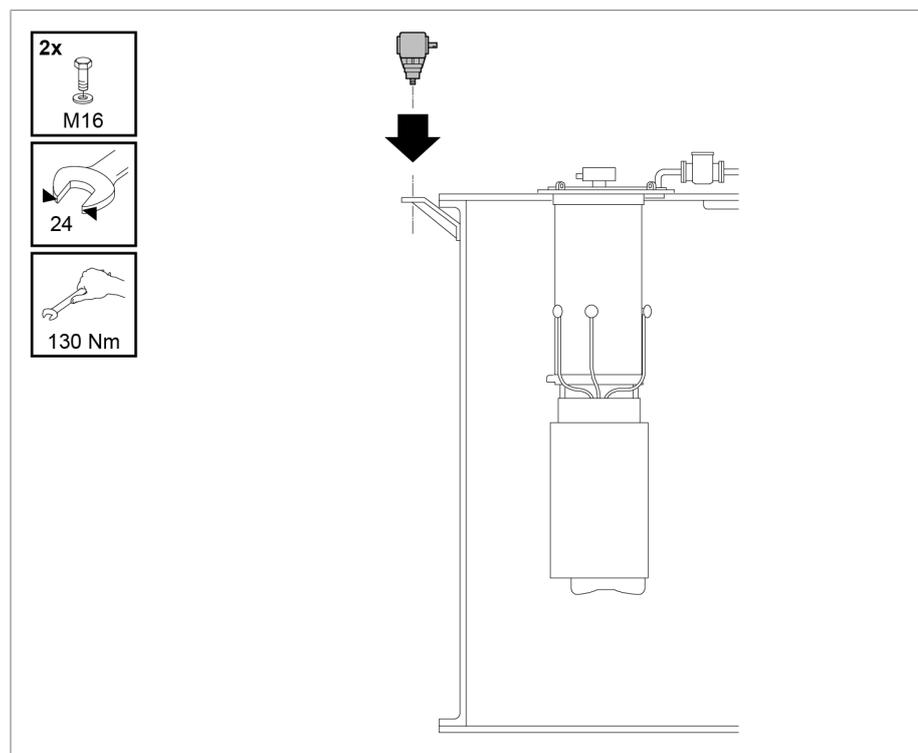


Figure 177: Renvoi d'angle

3. Déterminez la cote A comprise entre l'extrémité d'arbre du mécanisme d'entraînement et du renvoi d'angle. Raccourcissez le tube carré jusqu'à obtenir la longueur A-179 mm en tenant compte de l'isolateur.

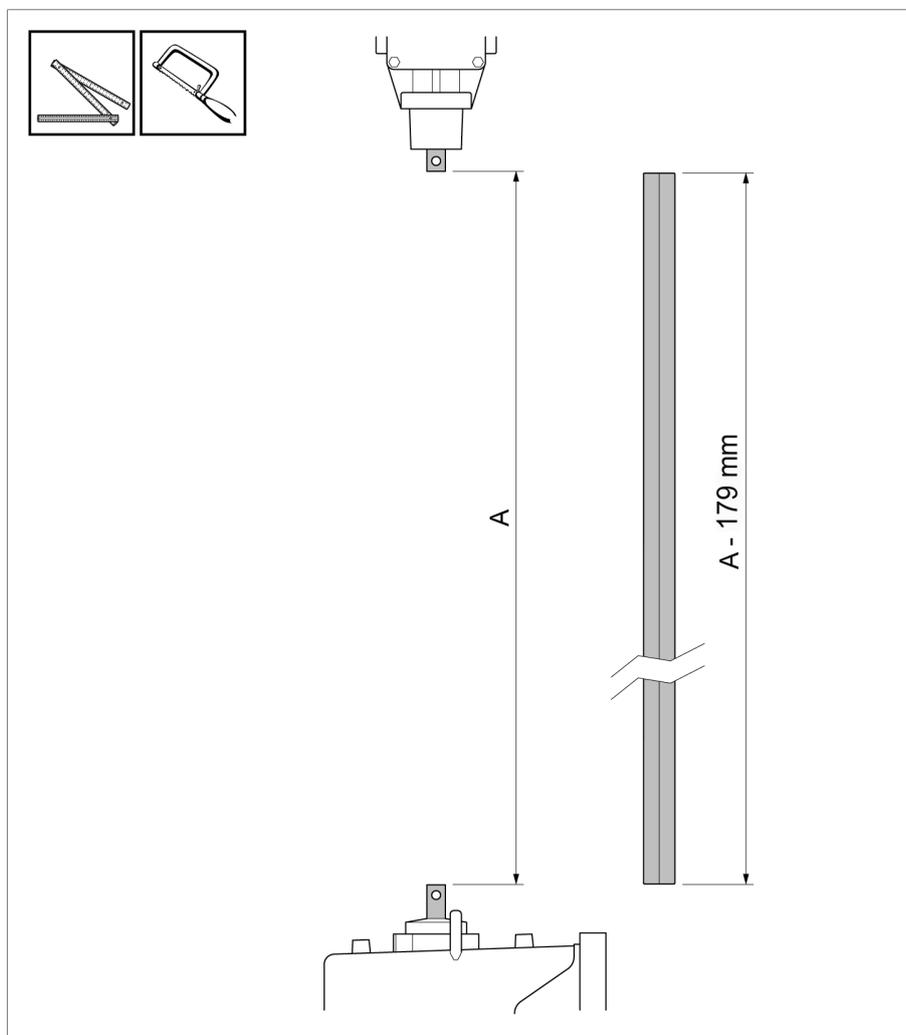


Figure 178: Raccourcissement du tube carré

4. Ébavurez les points de coupe du tube carré.

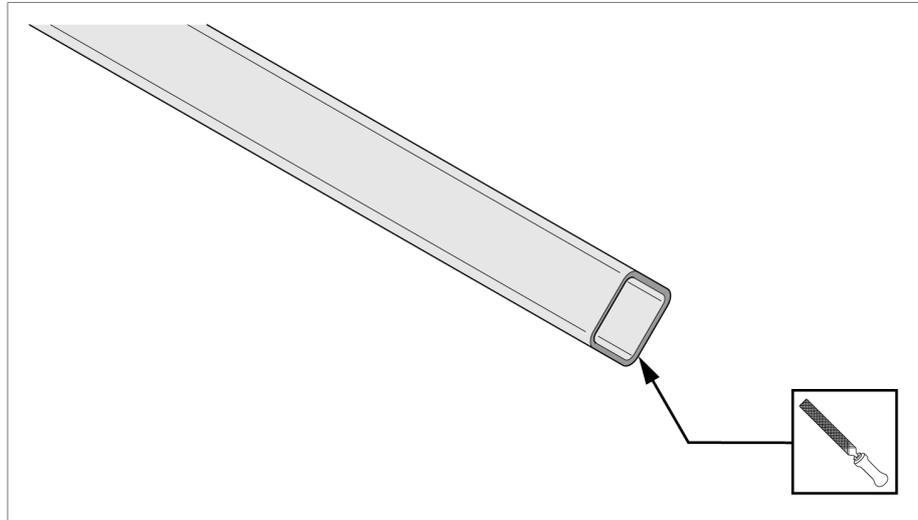


Figure 179: Ébavurer les points de coupe

5. Vissez la coquille d'accouplement double à l'isolateur fourni et au tube carré. Montez l'isolateur sur le côté tourné vers le mécanisme d'entraînement.

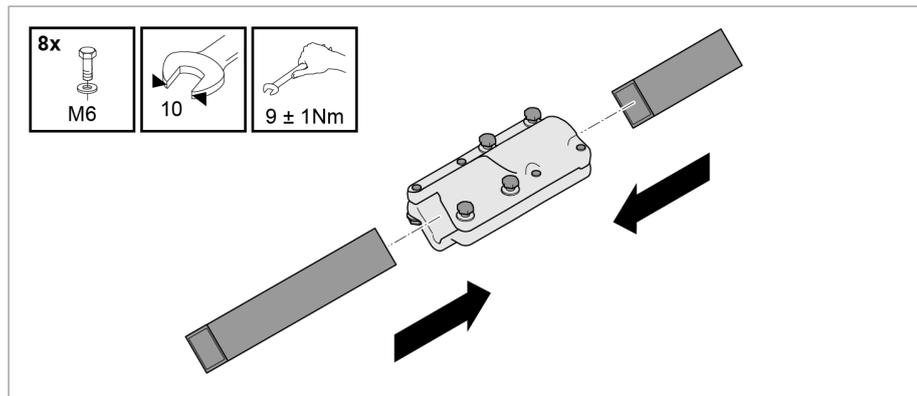


Figure 180: Visser le tube carré et l'isolateur à la pièce d'accouplement double

6. Glissez la pièce d'accouplement desserrée sur l'isolateur jusqu'à la butée.

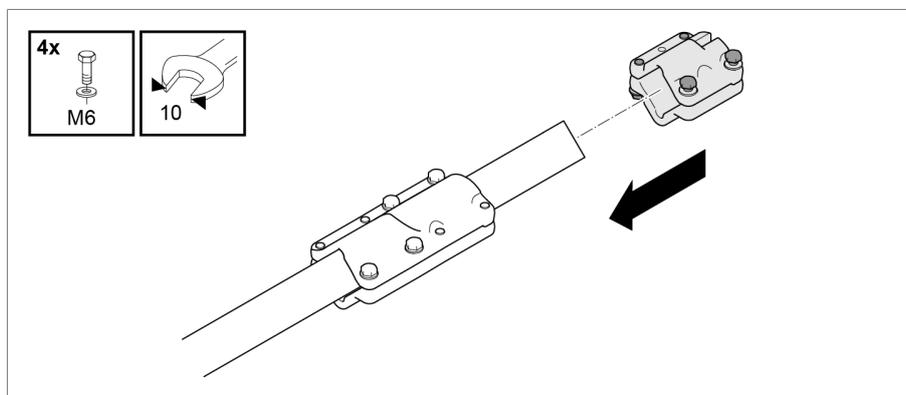


Figure 181: Glisser la pièce d'accouplement sur l'isolateur

7. Insérez le boulon d'accouplement dans l'extrémité d'arbre du mécanisme d'entraînement. Graissez la pièce d'accouplement, le boulon d'accouplement et l'extrémité d'arbre (par ex. avec ISOFLEX TOPAS L32). Glissez le tube carré avec la pièce d'accouplement sur l'extrémité d'arbre.

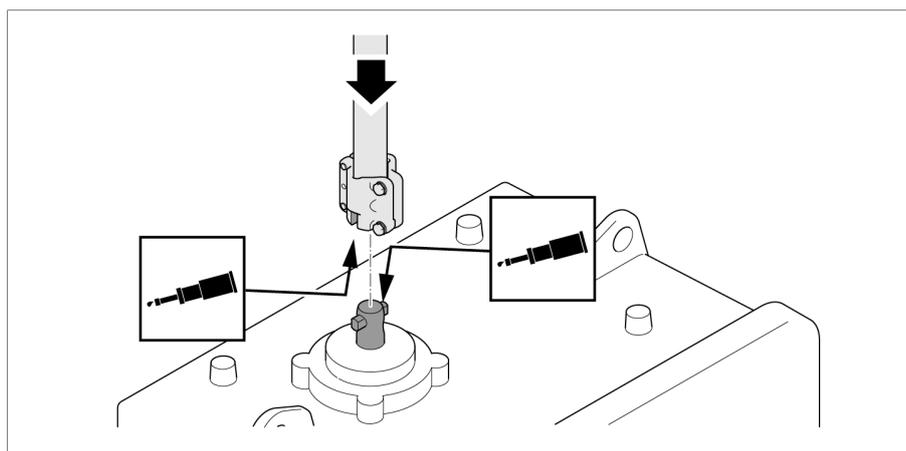


Figure 182: Glissez le tube carré avec la pièce d'accouplement sur l'extrémité d'arbre

8. Fixez le tube carré sur le mécanisme d'entraînement.

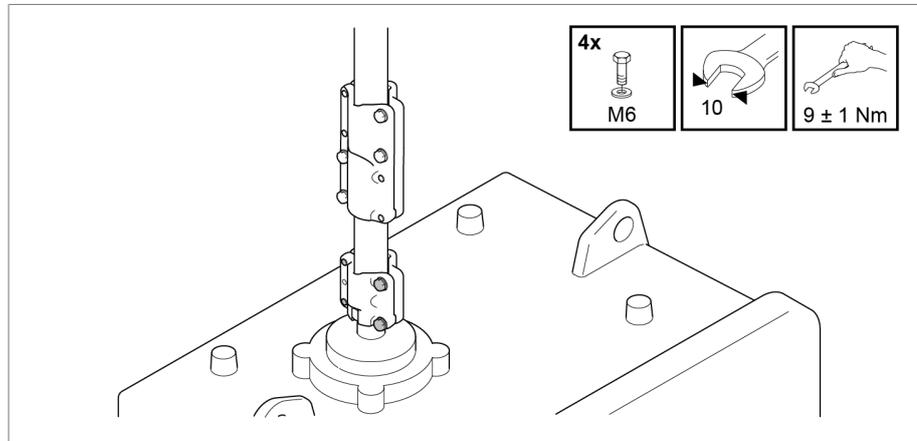


Figure 183: Fixer le tube carré sur le mécanisme d'entraînement

9. Sortez par pivotement le tube carré.

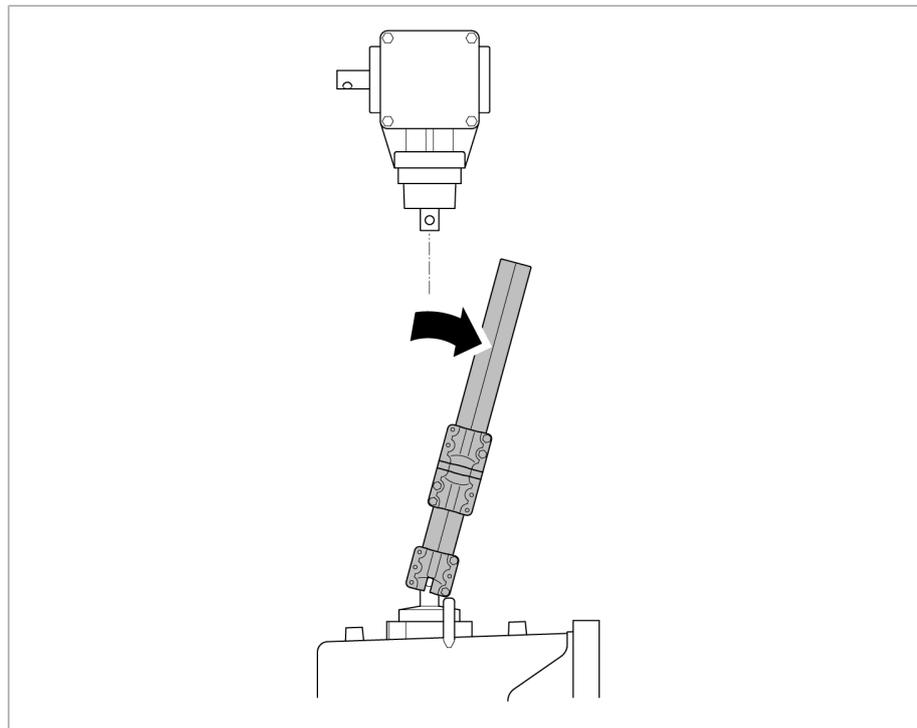


Figure 184: Sortir par pivotement le tube carré

10. Si nécessaire, raccourcissez le tube intérieur sur la face non fendue pour le montage du tube télescopique protecteur. La cote minimale pour le chevauchement des deux tubes de protection est de 100 mm.



Le tube intérieur ne doit en aucun cas être déformé et doit être ébavuré afin d'assurer un glissement facile dans le tube extérieur.

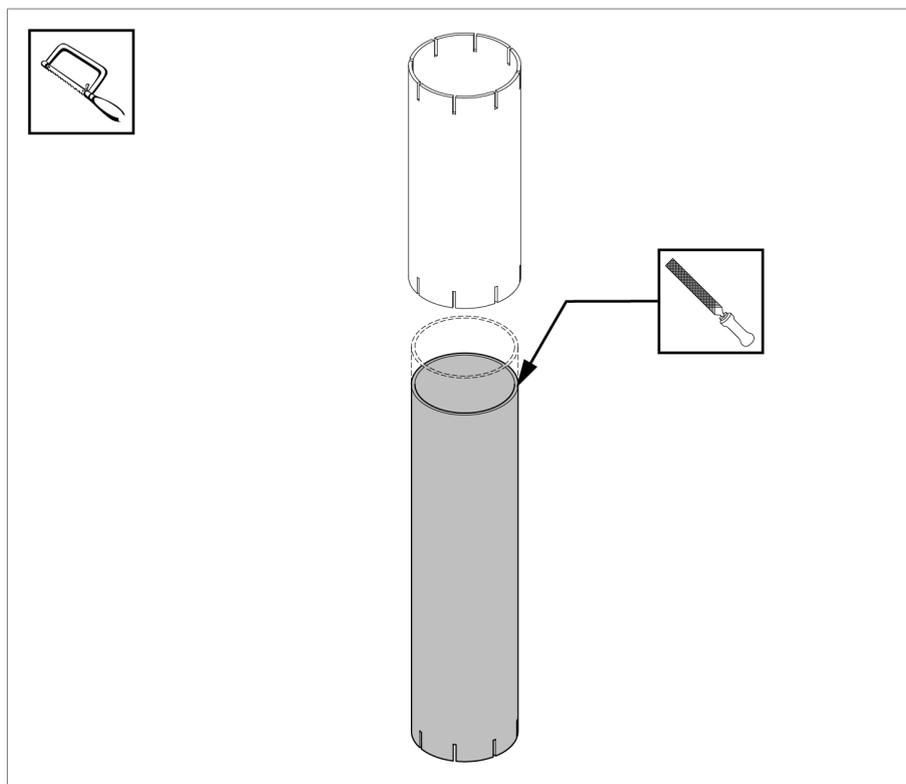


Figure 185: Ébavurer le tube intérieur

Cote A (= distance entre l'extrémité d'arbre du mécanisme d'entraînement et du renvoi d'angle)	Tube intérieur	Tube extérieur
170 mm...190 mm	Raccourcir à 200 mm	= 200 mm
191 mm...1130 mm	Cote A + 20 mm	= 200 mm
1131 mm...1598 mm	= 700 mm	= 1150 mm
1599 mm...2009 mm	= 1150 mm	= 1150 mm

11. Pour la mise à la terre séparée, percez un trou de diamètre 11 mm dans le tube intérieur avec un écart de 110 mm (vu du côté à fente).

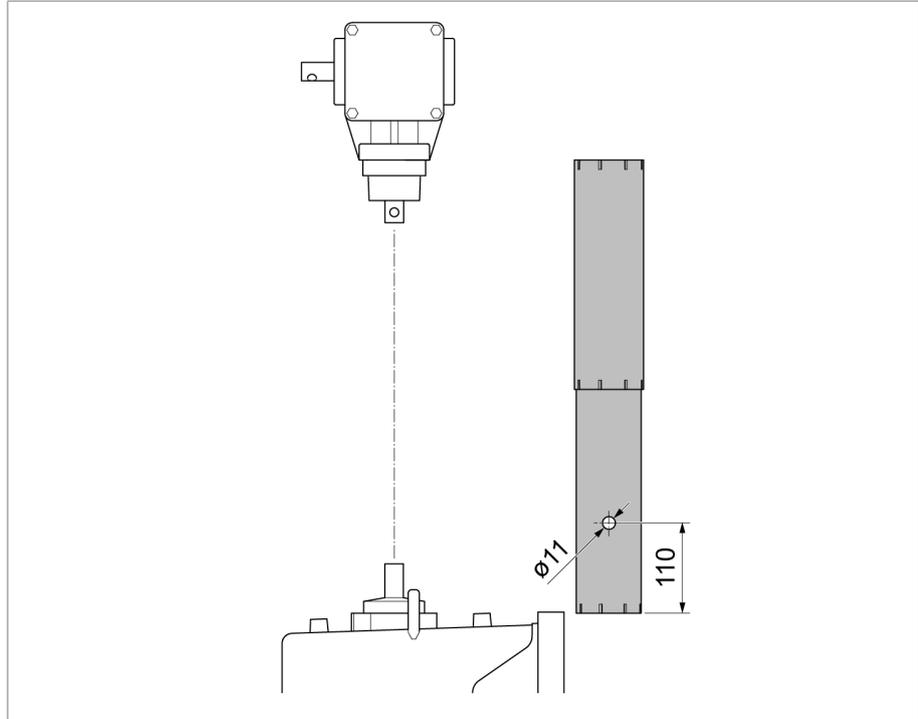


Figure 186: Percer un trou pour la mise à la terre sur le tube télescopique protecteur

12. Glissez le tube extérieur par-dessus le tube intérieur. La face non fendue du tube intérieur doit pointer vers le haut. Glissez le tube télescopique protecteur sur le tube carré. Glissez ensuite les colliers de serrage par-dessus le tube télescopique protecteur.

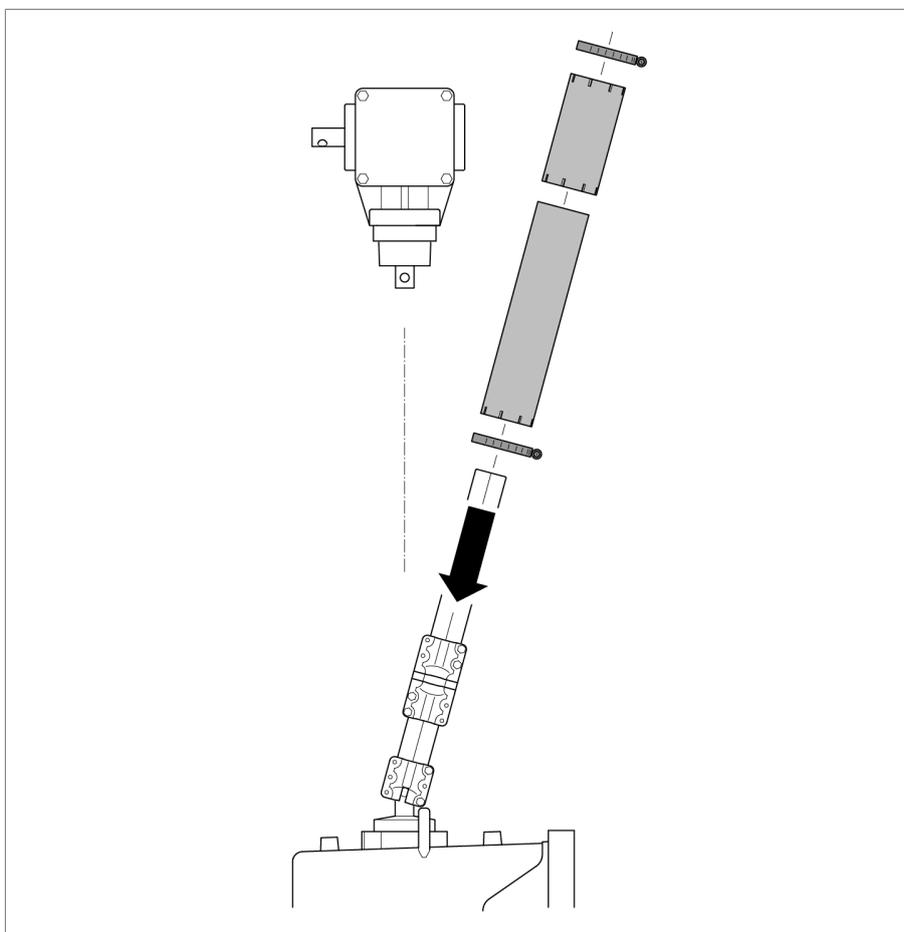


Figure 187: Positionner le tube télescopique protecteur

13. Insérez la bague d'adaptation par-dessus le collier du renvoi d'angle et glissez-la vers le haut. Insérez le boulon d'accouplement dans l'extrémité d'arbre du renvoi d'angle. Rentrez par pivotement le tube carré.

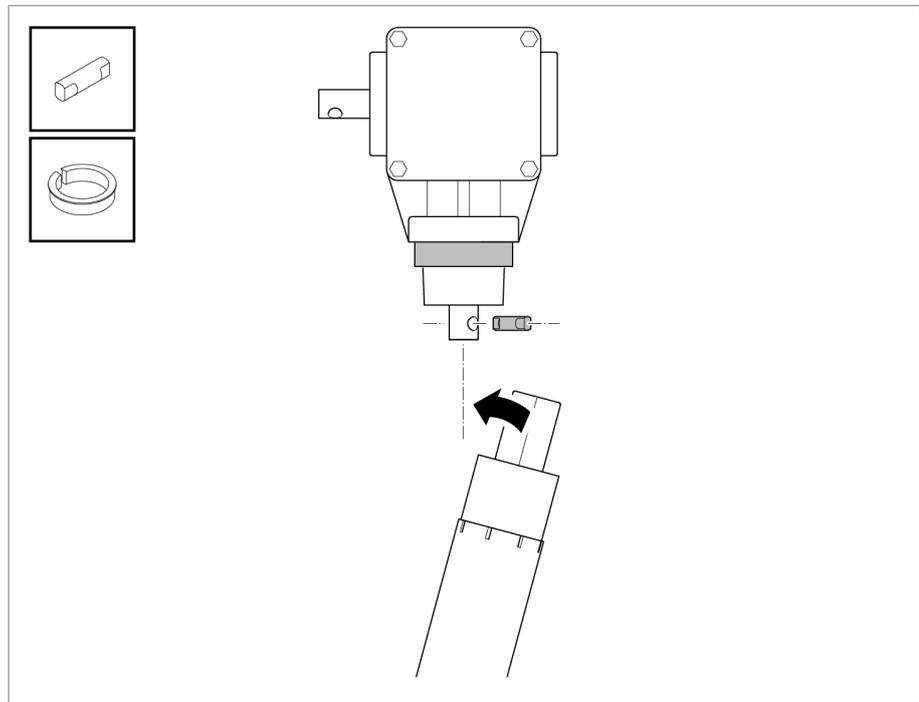


Figure 188: Fixer la bague d'adaptation et le boulon d'accouplement

14. Graissez les coquilles d'accouplement, les boulons d'accouplement et l'extrémité d'arbre (par ex. avec ISOFLEX TOPAS L32), puis fixez le tube carré et les coquilles d'accouplement sur le renvoi d'angle. Réglez un jeu axial unilatéral de 3 mm entre le boulon d'accouplement et la pièce d'accouplement supérieure.

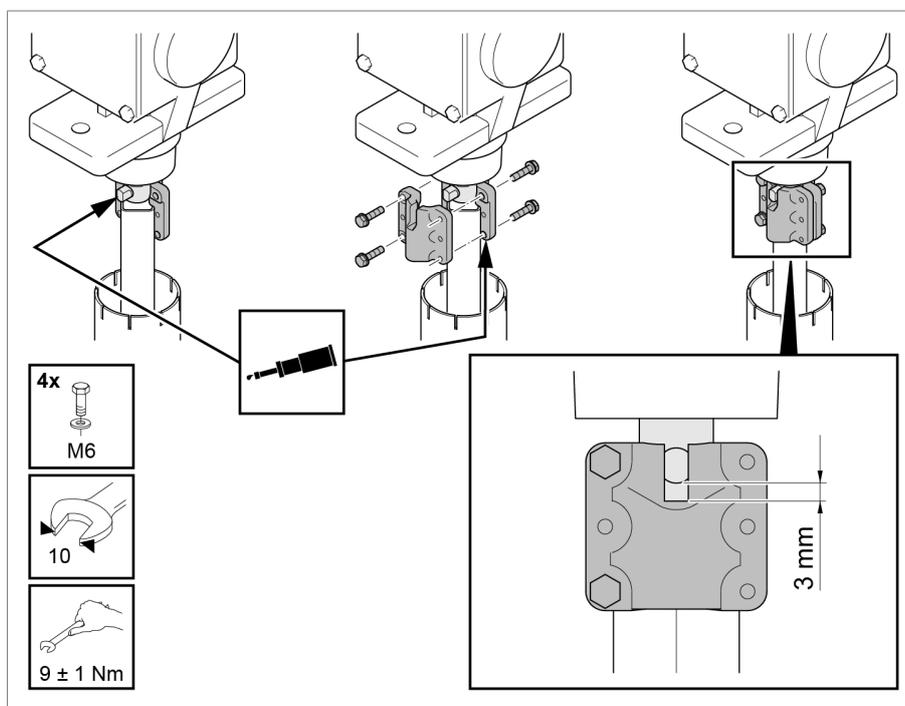


Figure 189: Monter les coquilles d'accouplement

15. À l'aide d'un câble de mise à la terre et de la vis avec rondelles de contact fournie, établissez une liaison entre la partie inférieure du tube de protection (tube intérieur) et la terre de service. Ce faisant, montez la vis de fixation du câble de mise à la terre avec la tête de vis de l'intérieur en raison du risque de collision.

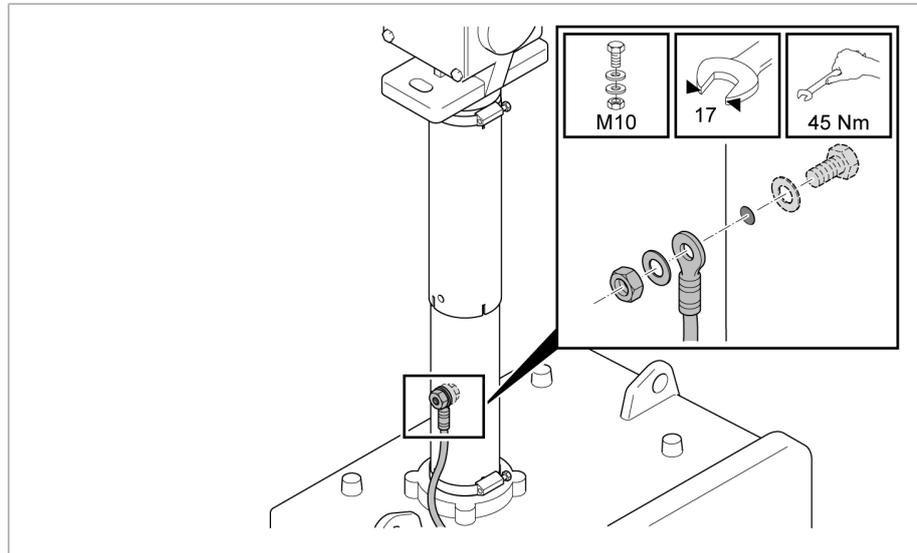


Figure 190: Visser le câble de mise à la terre au tube télescopique protecteur

16. Fixez le tube de protection inférieur (tube intérieur) sur le collier du mécanisme d'entraînement au moyen d'un collier de serrage **1**. Glissez ensuite le tube de protection supérieur (tube extérieur) par-dessus l'adaptateur sur le renvoi d'angle **2**. À l'aide du deuxième collier de serrage, fixez le tube de protection supérieur sur l'extrémité supérieure **3**.

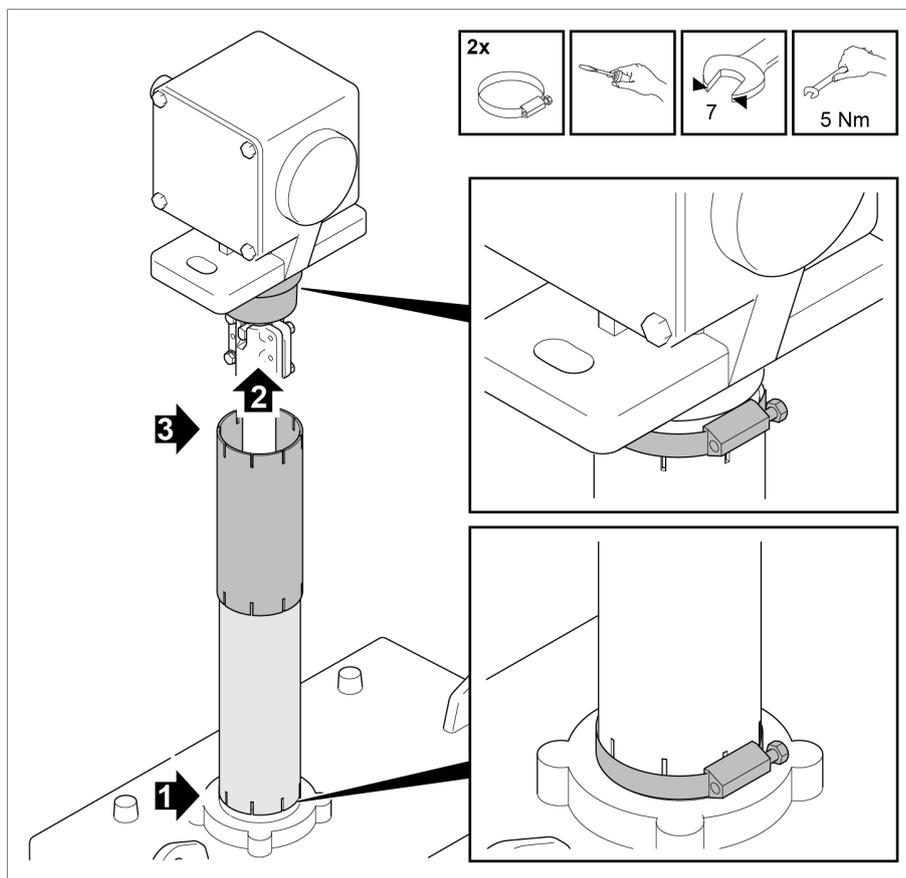


Figure 191: Monter le tube de protection

17. Percez deux trous de diamètre 4,5 mm dans les deux tubes, à peu près au centre et avec un décalage de 180°. Enfoncez ensuite les deux vis à tête fournies et bloquez les tubes de protection l'un contre l'autre afin d'établir une liaison galvanique.

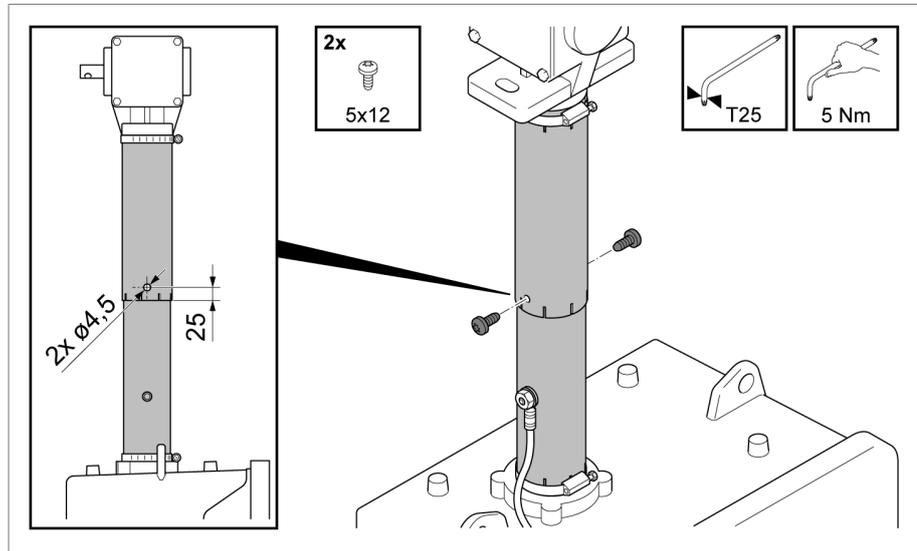


Figure 192: Enfoncez les vis à tête

#### 5.5.4.2 Montage de l'arbre d'entraînement horizontal avec isolateur

##### Alignement du réducteur supérieur sur la tête du changeur de prises en charge

Pour le montage correct de l'arbre d'entraînement horizontal, il peut s'avérer nécessaire d'aligner d'abord le réducteur supérieur de manière à ce que l'arbre d'entraînement horizontal affleure avec l'extrémité d'arbre du réducteur supérieur.

Pour cela, procédez comme suit :

1. **AVIS !** Endommagement du changeur de prises en charge dû à l'alignement du réducteur avec récipient d'huile partiellement rempli. Assurez-vous que le récipient d'huile est entièrement rempli de liquide isolant.

2. Desserrez les vis et tournez les segments d'anneau de pression sur le côté.

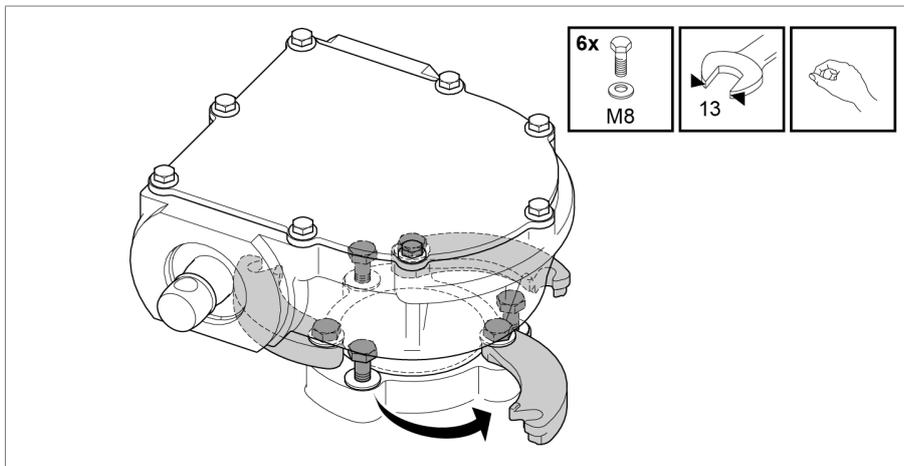


Figure 193: Segments d'anneau de pression

3. **AVIS !** Alignez le réducteur de manière à ce que l'arbre d'entraînement horizontal affleure avec l'arbre d'entraînement du réducteur. Pendant l'alignement du réducteur, tournez l'arbre d'entraînement du réducteur de sorte que l'arbre de sortie du réducteur maintienne sa position initiale. Dans le cas contraire, il existe un risque d'endommagement du changeur de prises hors tension et du transformateur lors de la mise en service.

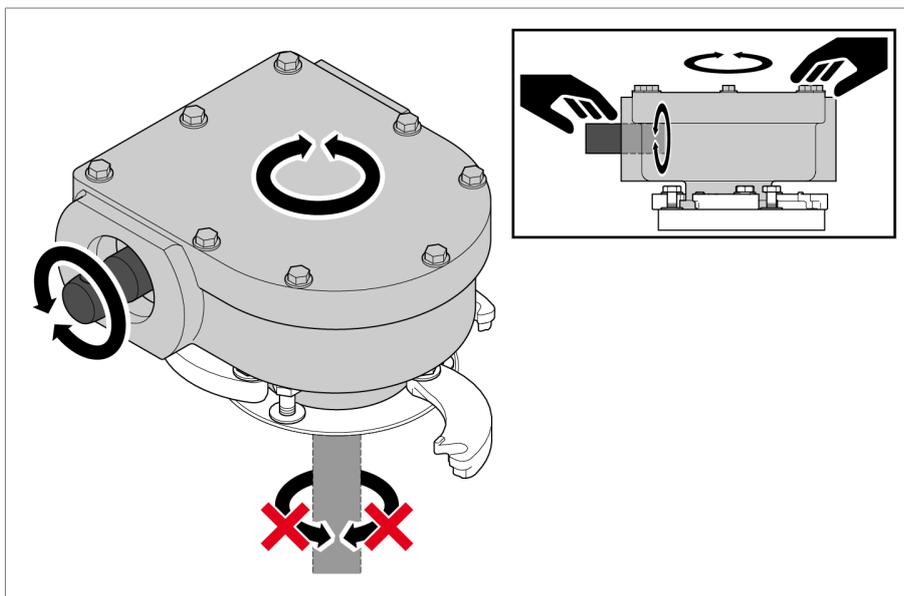


Figure 194: Aligner le réducteur

- Ramenez par pivotement les segments d'anneau de pression en direction du réducteur et serrez les vis. Assurez-vous que la rondelle autobloquante se trouve entre la tête de vis et le segment d'anneau de pression et que les segments d'anneau de pression reposent de manière fixe sur le boîtier du réducteur.

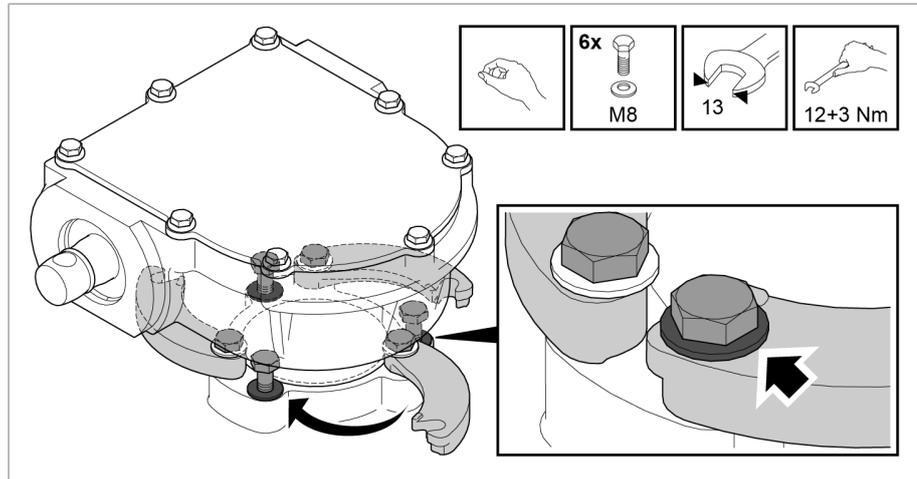


Figure 195: Fixer les segments d'anneau de pression

### Montage de l'arbre d'entraînement horizontal

Pour le montage de l'arbre d'entraînement horizontal, procédez comme suit :

- Déterminez la cote A entre l'extrémité d'arbre du réducteur supérieur et du renvoi d'angle et raccourcissez le tube carré à une longueur  $A - 179$  mm en tenant compte de l'isolateur.

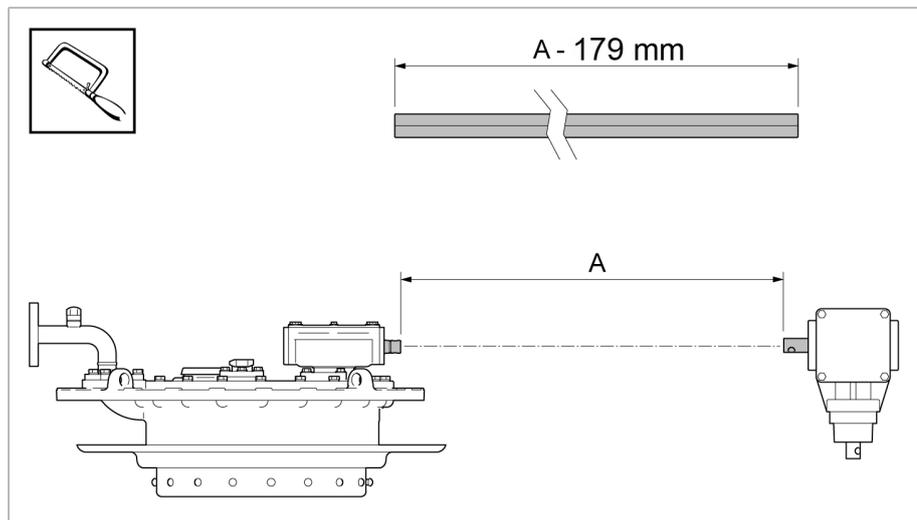


Figure 196: Raccourcir le tube carré

- Déterminez la largeur intérieure B entre les boîtiers du réducteur supérieur et du renvoi d'angle. Découpez la tôle de protection à une longueur B-2 mm et ébavurez les points de coupe.

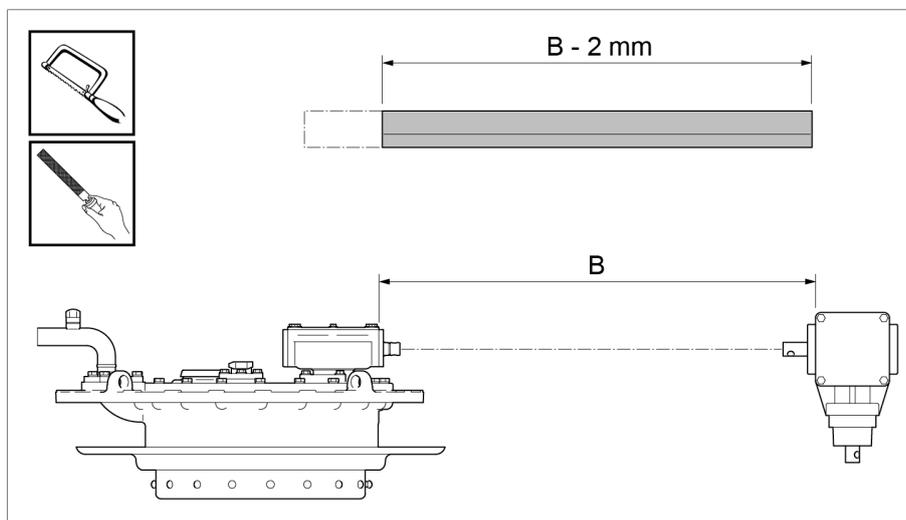


Figure 197: Raccourcir et ébavurer la tôle de protection

- Pour la mise à la terre séparée, percez un trou de diamètre 11 mm dans la tôle de protection avec un écart de 110 mm vu du renvoi d'angle. Protégez la tôle de protection contre la corrosion par une couche de peinture.

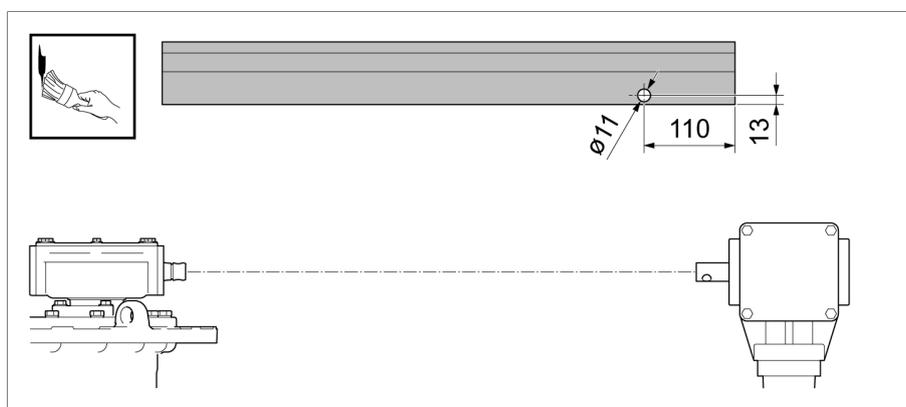


Figure 198: Percer un trou pour la mise à la terre sur la tôle de protection

4. Vissez la coquille d'accouplement double à l'isolateur fourni et au tube carré. Montez l'isolateur sur le côté tourné vers le renvoi d'angle.

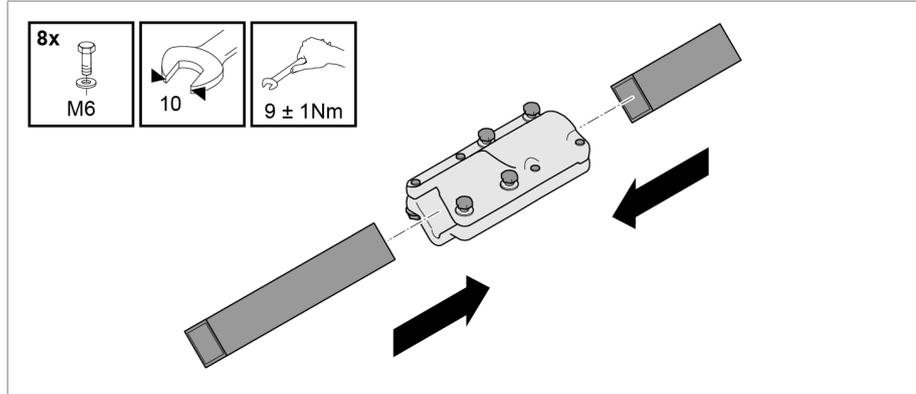


Figure 199: Visser le tube carré et l'isolateur à la pièce d'accouplement double

5. Positionnez la pièce d'accouplement desserrée sur l'isolateur jusqu'à la butée.

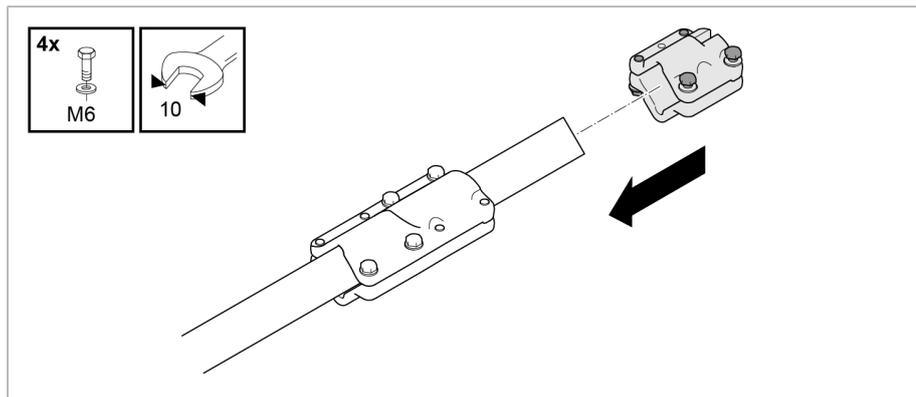


Figure 200: Pièces d'accouplement

6. Graissez le boulon d'accouplement, la pièce d'accouplement et l'extrémité d'arbre du renvoi d'angle (p. ex. avec ISOFLEX TOPAS L32) et insérez le boulon d'accouplement dans l'extrémité d'arbre. Enfilez les colliers de serrage sur le tube carré et glissez le tube carré avec la pièce d'accouplement sur l'extrémité d'arbre.

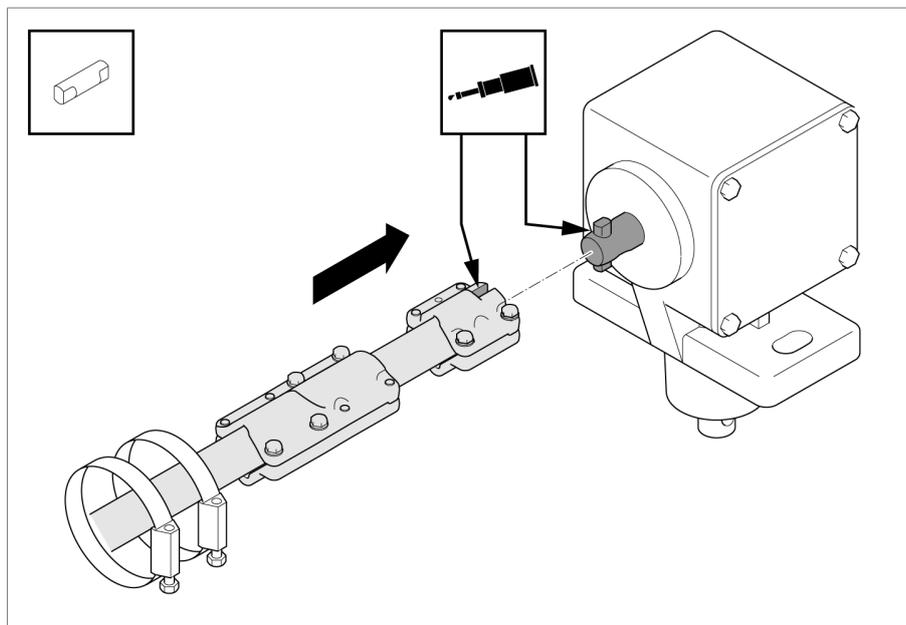


Figure 201: Glissez le tube carré avec la pièce d'accouplement sur l'extrémité d'arbre

7. Fixez le tube carré sur le renvoi d'angle.

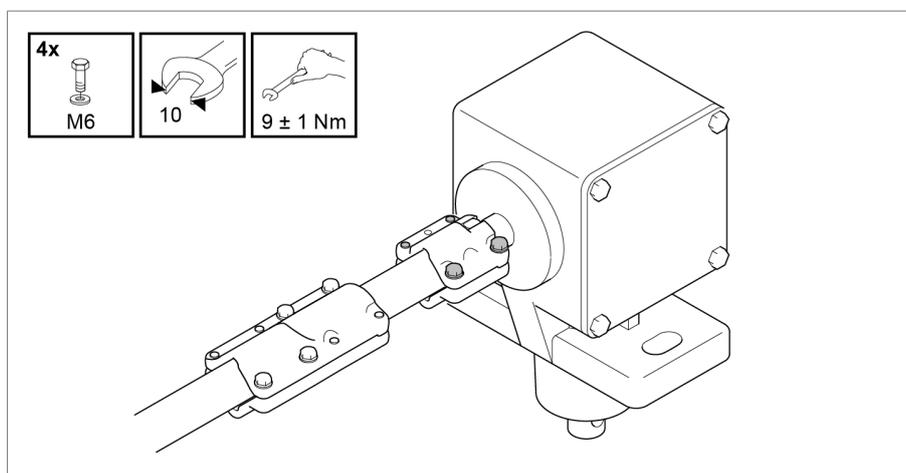


Figure 202: Fixer le tube carré sur le renvoi d'angle

8. Graissez les boulons d'accouplement, les coquilles d'accouplement et l'extrémité d'arbre du réducteur supérieur (p. ex. avec ISOFLEX TOPAS L32) et insérez le boulon d'accouplement dans l'extrémité d'arbre. Fixez le tube carré avec les coquilles d'accouplement sur le réducteur supérieur. Réglez un jeu axial unilatéral de 3 mm entre le boulon d'accouplement et la pièce d'accouplement supérieure.

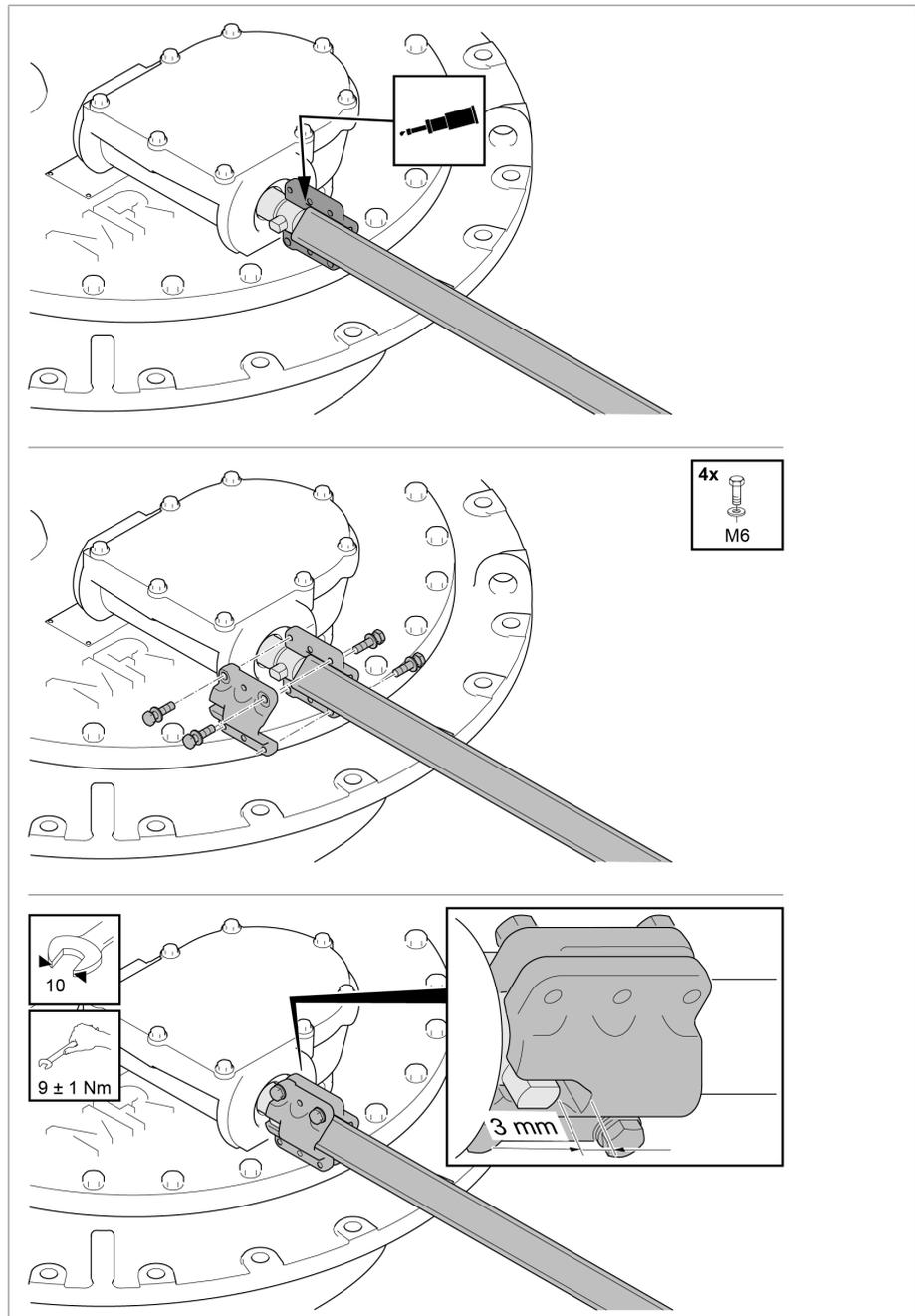


Figure 203: Fixer le tube carré sur le réducteur supérieur

9. Positionnez la tôle de protection raccourcie sur les embases du boîtier au niveau de la tête du changeur de prises en charge et du renvoi d'angle. Fixez la tôle de protection à chaque extrémité à l'aide d'un collier de serrage.

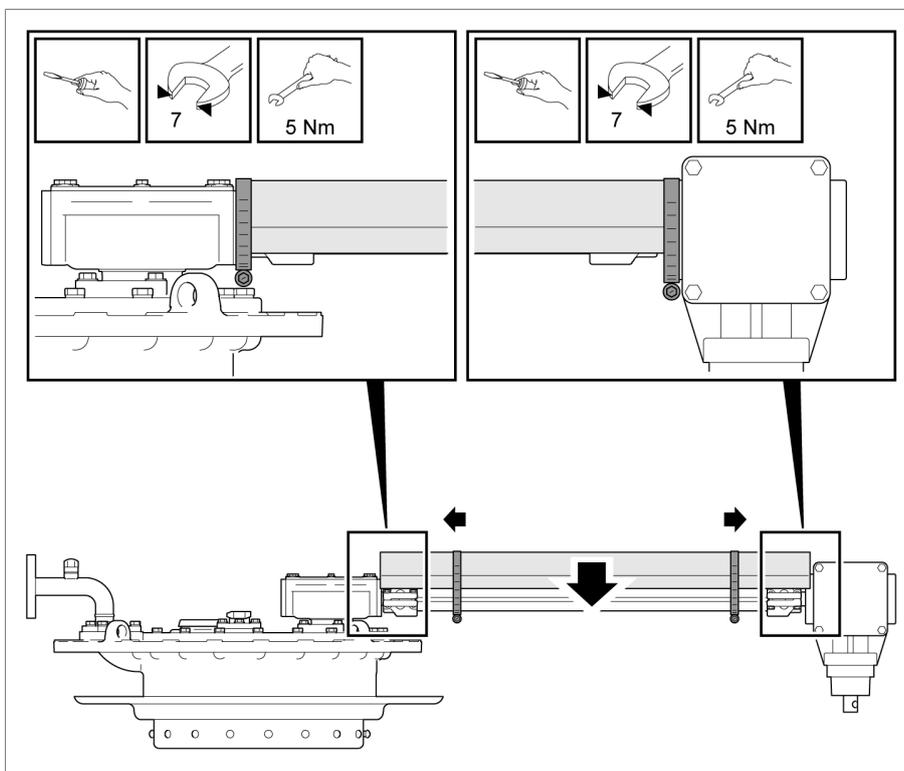


Figure 204: Monter la tôle de protection

10. À l'aide d'un câble de mise à la terre et de la vis avec rondelles de contact fournie, établissez une liaison entre la tôle de protection et la terre de service. Ce faisant, montez la vis de fixation du câble de mise à la terre avec la tête de vis de l'intérieur en raison du risque de collision.

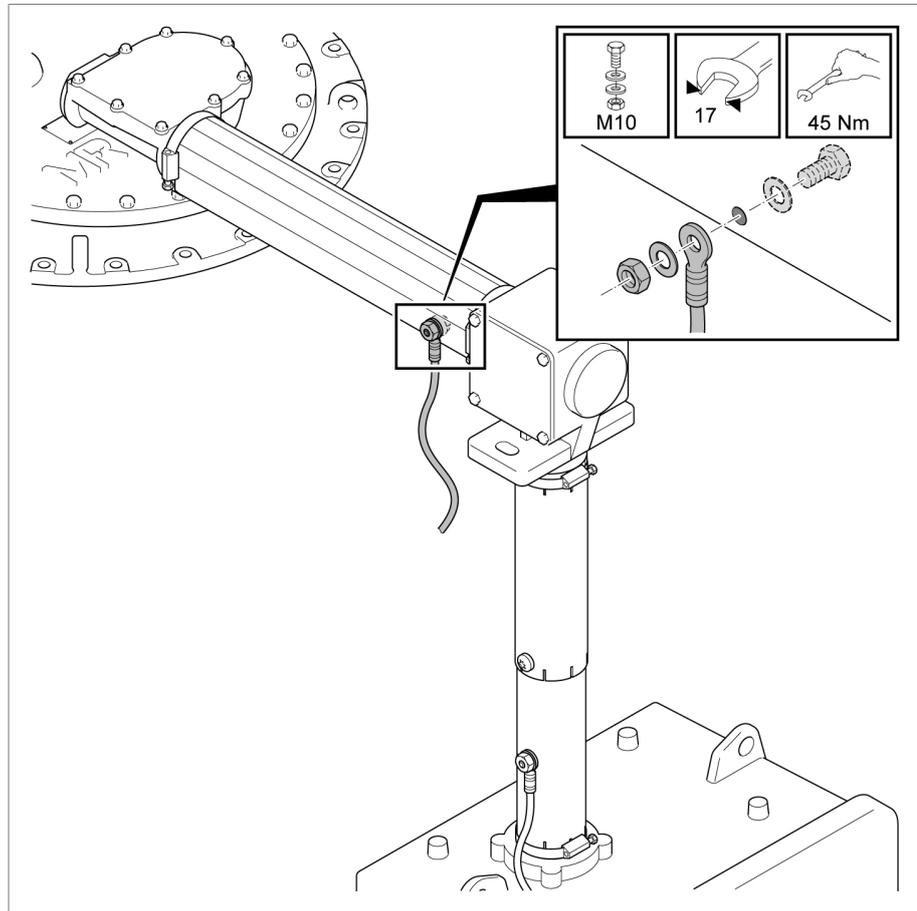


Figure 205: Vissez le câble de mise à la terre de la tôle de protection

#### 5.5.4.2.1 Jeux ou combinaisons de changeurs de prises en charge

Dans le cas d'exécutions de changeurs de prises en charge à deux colonnes et à trois colonnes, les différentes colonnes sont entraînées par un même mécanisme d'entraînement. Vous devez coupler les têtes de changeurs de prises en charge les unes aux autres au-dessus du couvercle du transformateur et assurer une commutation synchrone des colonnes de changeurs de prises en charge.

Pour ce faire, procédez comme suit :

1. Contrôlez la concordance des positions de tous les changeurs de prises en charge (voyant dans la tête du changeur de prises en charge). Chaque changeur de prises en charge doit se trouver dans la position d'ajustage.
2. Tournez les segments de serrage des réducteurs supérieurs sur le côté en desserrant les six vis M8 ouverture 13.



3. **AVIS !** Placez les réducteurs supérieurs dans la position de montage souhaitée uniquement en tournant les arbres d'entraînement de ces derniers lorsque les segments de serrage sont desserrés. Toute autre démarche d'alignement des réducteurs supérieurs peut endommager le changeur de prises en charge.
4. Ramenez les segments de serrage en direction du réducteur et serrez les vis (couple de serrage 15 Nm). Assurez-vous que la rondelle-ressort se trouve entre la tête de vis et le segment d'anneau de pression et que les segments d'anneau de pression reposent de manière fixe sur le boîtier du réducteur.
5. Observez la flèche frappée dans la bride de l'arbre d'entraînement, sous le numéro de fabrication. La flèche indique le sens de rotation lorsque la manivelle du mécanisme d'entraînement est tournée dans le sens des aiguilles d'une montre et doit indiquer la même direction sur tous les réducteurs.
6. Déplacez d'une position les changeurs de prises en charge, les changeurs étant séparés, en tournant les extrémités de l'arbre dans le sens contraire des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que le changeur de prises en charge commute.
7. Contrôlez la concordance de position de toutes les têtes de changeurs de prises en charge.
8. Montez l'arbre d'entraînement horizontal entre les têtes des changeurs de prises en charge. Accouplez chaque changeur de prises en charge séparément. Commencez par le changeur de prises en charge le plus proche du mécanisme d'entraînement.
9. **AVIS !** Une fois tous les arbres d'entraînement montés, effectuez 2,5 tours supplémentaires sur l'arbre d'entraînement du réducteur supérieur dans le sens contraire des aiguilles d'une montre afin de garantir une commutation complète. Une manœuvre incomplète peut provoquer des dégâts sur le changeur de prises en charge.
10. Tournez l'arbre d'entraînement dans le sens des aiguilles d'une montre pour ramener le changeur de prises en charge dans la position d'ajustage. Une fois la position d'ajustage atteinte et la commutation des commutateurs en charge effectuée, effectuez 2,5 tours supplémentaires sur l'arbre d'entraînement du réducteur supérieur dans le sens des aiguilles d'une montre afin de garantir une manœuvre complète.
11. Assurez-vous que tous les changeurs de prises en charge commutent bien ensemble. Un léger décalage temporel est toléré.
12. Contrôlez la concordance de position de toutes les têtes de changeurs de prises en charge.
13. Montez l'arbre d'entraînement vertical.

#### 5.5.5 Caler le changeur de prises en charge et le mécanisme d'entraînement

- Centrez le changeur de prises en charge et le mécanisme d'entraînement conformément aux instructions de service MR du mécanisme d'entraînement.



### 5.5.6 Raccordement électrique du mécanisme d'entraînement

- ▶ Effectuez le raccordement électrique du mécanisme d'entraînement conformément aux instructions de service MR du mécanisme d'entraînement.

## 6 Mise en service

### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Les gaz explosifs formés dans le récipient d'huile du changeur de prises en charge, transformateur, système de conduite, conservateur d'huile et à l'ouverture de l'assécheur d'air peuvent provoquer une déflagration ou une explosion et entraîner la mort ou des blessures graves.

- ▶ Assurez-vous de l'absence, pendant la mise en service, de sources d'inflammation comme p. ex. flammes nues, surfaces chaudes ou étincelles (p. ex. en raison d'une charge statique) dans l'environnement direct du transformateur.
- ▶ Aucun appareil électrique (p. ex. formation d'étincelles par une visseuse à percussion) ne doit être en marche pendant les travaux.
- ▶ Utilisez exclusivement des tuyaux, tubes et systèmes de pompage conducteurs autorisés pour les liquides inflammables.

### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Une surcharge du changeur de prises en charge peut entraîner une explosion. Des projections de liquide isolant chaud et de pièces volantes peuvent entraîner des blessures graves, voire la mort. Les dommages matériels sont fortement probables.

- ▶ Assurez-vous que le changeur de prises en charge ne subit pas de surcharge.
- ▶ Assurez l'utilisation du changeur de prises en charge conformément à la section « Utilisation conforme ».
- ▶ Empêchez toute manœuvre en dehors des conditions d'exploitation autorisées en prenant des mesures appropriées.

### 6.1 Mise en service du changeur de prises en charge dans les ateliers du constructeur de transformateur

Effectuez les travaux et contrôles suivants avant la mise en service du transformateur.

#### 6.1.1 Aération de la tête du changeur de prises en charge et du tube d'aspiration

##### 6.1.1.1 Aération de la tête du changeur de prises en charge

1. Ouvrez tous les robinets départ et retour du système de tuyauterie.

2. Ôtez le cache-vis de la soupape de purge E1 du couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

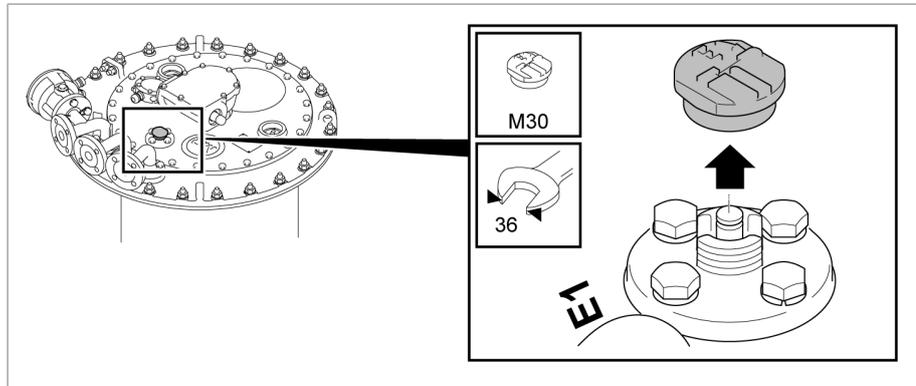


Figure 206: Cache-vis

3. Soulevez le poussoir de soupape de la soupape de purge E1 à l'aide d'un tournevis et purgez la tête du changeur de prises en charge.

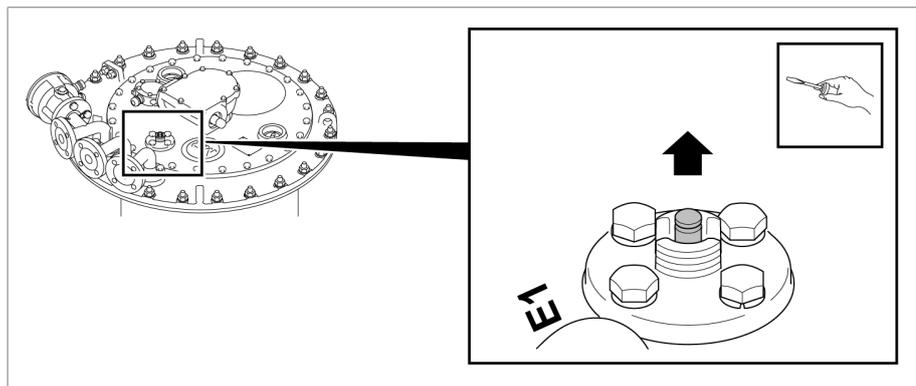


Figure 207: Poussoir de soupape

4. Fermez la soupape de purge E1 à l'aide du cache-vis (couple de serrage 10 Nm).

### 6.1.1.2 Aération du tube d'aspiration du raccord de tuyauterie S

1. Enlevez le cache-vis du raccord de tuyauterie S.

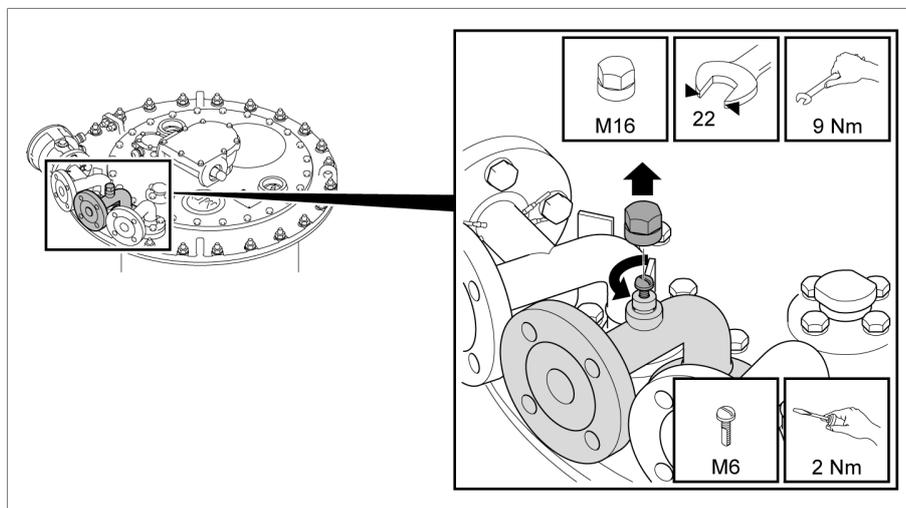


Figure 208: Cache-vis

2. **AVIS !** Si un tube d'aspiration n'est pas complètement purgé, cela peut considérablement entraver le pouvoir isolant du changeur de prises en charge par rapport à la terre. Desserrez la vis de purge et purgez complètement le tube d'aspiration.
3. Fermer la vis de purge.
4. Refermez la vis de purge à l'aide du cache-vis.

### 6.1.2 Mise à la terre du changeur de prises en charge



Si nécessaire, réduisez le couple de serrage indiqué en fonction du câble de mise à la terre utilisé.

1. Mettez le changeur de prises en charge à la terre. Pour cela, fixez uniquement la borne de mise à la terre située sur la tête du changeur de prises en charge au couvercle du transformateur.

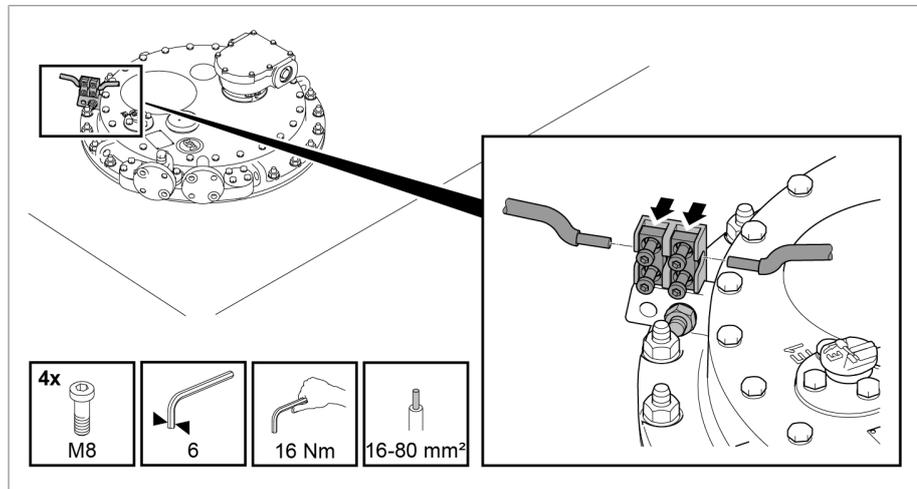


Figure 209: Borne de mise à la terre de la tête du changeur de prises en charge

2. Mettez le mécanisme d'entraînement à la terre. Pour cela, reliez uniquement le raccordement à la terre rigide du mécanisme d'entraînement au raccordement à la terre du transformateur.

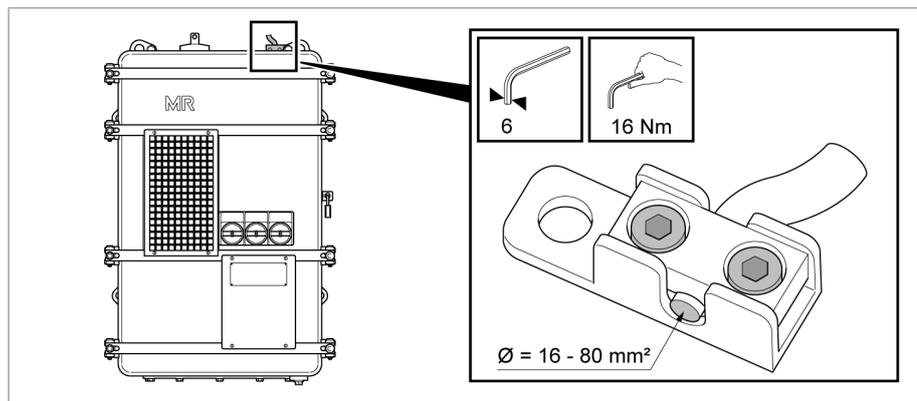


Figure 210: Vis de mise à la terre du mécanisme d'entraînement

3. Raccordez le boîtier du capteur de température à la vis de mise à la terre située sur la tête du changeur de prises en charge.



### 6.1.3 Vérifier le mécanisme d'entraînement

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge / du changeur de prises hors tension !

L'actionnement du changeur de prises en charge / changeur de prises hors tension sans liquide isolant provoque des dégâts sur le changeur de prises en charge / changeur de prises hors tension.

- ▶ Assurez-vous que le sélecteur / changeur de prises hors tension est intégralement immergé dans le liquide isolant et que le récipient d'huile du changeur de prises en charge est complètement rempli de liquide isolant.

Avant la mise en service du transformateur, vérifiez l'accouplement correct du mécanisme d'entraînement et du changeur de prises en charge et le bon fonctionnement du mécanisme d'entraînement.

#### Contrôles sur le mécanisme d'entraînement

1. Effectuez des contrôles du fonctionnement conformément aux instructions de service MR du mécanisme d'entraînement.
2. **AVIS !** Un couplage incorrect du mécanisme d'entraînement endommage le changeur de prises en charge. Procédez aux commutations d'essai sur toute la plage de réglage. Veillez à une bonne concordance, et ce pour chaque position de service, des positions indiquées par le mécanisme d'entraînement et le changeur de prises en charge (voyant intégré dans la tête du changeur de prises en charge).

#### Essais diélectriques sur le câblage du transformateur

- ▶ Observez les indications relatives aux essais diélectriques sur le câblage du transformateur conformément aux instructions de service MR du mécanisme d'entraînement.

### 6.1.4 Essais de haute tension sur le transformateur

Observez les points suivants avant d'effectuer les essais de haute tension sur le transformateur :

- Assurez-vous que le récipient d'huile du changeur de prises en charge est entièrement rempli de liquide isolant.
- Assurez-vous que tous les dispositifs de protection du changeur de prises en charge fonctionnent correctement et sont opérationnels.
- Assurez-vous de l'absence de peinture sur les raccordements à la terre du boîtier de protection du mécanisme d'entraînement et de la fixation du boîtier de protection.
- Procédez à l'essai de haute tension uniquement lorsque la porte du mécanisme d'entraînement est fermée.
- Déconnectez les câbles externes vers les composants électroniques dans le mécanisme d'entraînement afin de prévenir des dommages dus à la surtension.

- Seuls les traversées de câbles dans le fond du boîtier de protection prévues pour l'entrée de câbles doivent être utilisés pour le raccordement de la tension d'alimentation du mécanisme d'entraînement.
- Toutes les conduites de mise à la terre doivent converger vers un point de raccordement central (mise en place d'une terre de référence adéquate).
- Déconnectez tous les composants électroniques avant l'essai de haute tension. Démontez tous les appareils à tension de tenue < 1000 V avant un essai diélectrique du câblage.
- Enlevez les câbles utilisés pour l'essai avant l'essai de haute tension parce qu'ils ont un effet d'antenne.
- Veillez, dans la mesure du possible, à poser séparément les câbles de mesure / de données et les câbles électriques.

Veillez contacter le fabricant si vous avez encore le moindre doute quant à d'éventuels risques.

## 6.2 Transport du transformateur vers le lieu d'implantation

### AVIS

#### Endommagement du mécanisme d'entraînement !

Endommagement du mécanisme d'entraînement dû à la présence d'eau de condensation dans le boîtier de protection du mécanisme d'entraînement.

- ▶ Le boîtier de protection du mécanisme d'entraînement doit toujours être hermétiquement fermé.
- ▶ Dans les cas d'immobilisation de plus de 8 semaines avant la mise en service, raccordez et mettez en service le chauffage anti-condensation dans le mécanisme d'entraînement. Si cela n'est pas possible, placez une quantité suffisante de dessiccateur dans le boîtier de protection.

### 6.2.1 Transport avec mécanisme d'entraînement démonté

1. Assurez-vous que le mécanisme d'entraînement et le changeur de prises en charge se trouvent en position d'ajustage.
2. Démontez le mécanisme d'entraînement.
3. N'actionnez pas le mécanisme d'entraînement lorsque le changeur de prises en charge est découplé et ne tournez pas l'arbre de sortie.
4. N'actionnez pas le changeur de prises en charge découplé et ne tournez pas son arbre d'entraînement.
5. Transportez le mécanisme d'entraînement dans l'emballage de livraison **MR** vers le lieu d'implantation.
6. Montez le mécanisme d'entraînement [▶ Section 5.5.3, Page 157] et l'arbre d'entraînement sur le transformateur sur le lieu d'implantation.

### 6.2.2 Transport avec réservoir du transformateur rempli et sans conservateur d'huile

Afin de compenser la pression, établissez une connexion entre le récipient d'huile du changeur de prises en charge et la cuve du transformateur si le transformateur est transporté avec la cuve pleine et sans conservateur d'huile.

- Établissez une connexion sur la tête du changeur de prises en charge entre les raccords E2 et Q ou E2 et R.

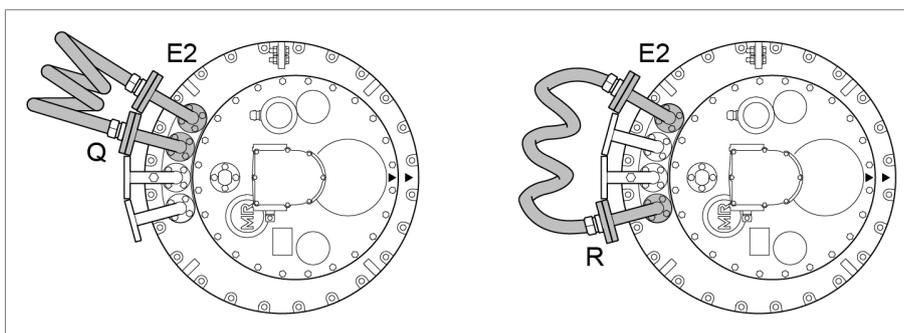


Figure 211: Connexion



En cas de brève immobilisation ne dépassant pas 4 semaines sans conservateur d'huile, il suffit également de baisser le niveau du liquide isolant d'env. 5 litres dans le récipient d'huile du changeur de prises en charge.

### 6.2.3 Transport avec réservoir du transformateur vide

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Pendant le transport du transformateur, des mouvements pendulaires du changeur de prises en charge sont possibles si le transformateur est transporté sans liquide isolant et si le récipient d'huile du changeur de prises en charge est transporté avec du liquide isolant. Ces mouvements pendulaires peuvent endommager le changeur de prises en charge.

- Si le transformateur est transporté sans liquide isolant, videz complètement le récipient d'huile.
- Conservez le récipient d'huile comme le transformateur (p. ex. remplissage de N<sub>2</sub>).

#### 6.2.3.1 Vidange du récipient d'huile par le raccord de tuyauterie S

1. Mettez hors tension tous les circuits auxiliaires (p. ex. surveillance de commutation, soupape de surpression, manostat).
2. Ouvrez la soupape de purge E1 située sur la tête du changeur de prises en charge lorsque la vanne d'arrêt (robinet-vanne) entre le conservateur d'huile et le récipient d'huile est ouverte.



3. Laissez s'échapper le gaz qui se trouve sous le couvercle du changeur de prises en charge. Pensez à une aération suffisante (p. ex. dans les cellules de transformateur et les tentes de travail).
4. Une fois le gaz échappé et lorsque du liquide isolant sort de la soupape de purge, fermez celle-ci ainsi que la vanne d'arrêt entre le conservateur d'huile et le récipient d'huile.
5. Ouvrez à nouveau la soupape de purge et laissez s'écouler environ 5... 10 litres de liquide isolant à travers le raccord de tuyauterie S jusqu'à ce que la surface sous le couvercle de la tête du changeur de prises en charge soit exempte de liquide isolant.
6. Desserrez 24 vis M10/ouverture 17 avec éléments de blocage sur le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.
7. Ôtez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.
8. Aspirez le liquide isolant par le raccord de tuyauterie S.
9. Ouvrez la vanne d'arrêt entre le conservateur d'huile et le récipient d'huile.  
⇒ Le liquide isolant s'écoule du conservateur d'huile vers le récipient d'huile.
10. Aspirez le liquide isolant par le raccord de tuyauterie S.
11. Couvrez la tête du changeur de prises en charge avec son couvercle.
12. Vissez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge au moyen de 24 vis M10/ouverture 17 et d'éléments de blocage (couple de serrage 34 Nm).

### 6.3 Mise en service du transformateur sur le lieu d'implantation

Avant de mettre le transformateur sous tension, vous devez vérifier le bon fonctionnement du mécanisme d'entraînement et des dispositifs de protection et remplir le récipient d'huile du changeur de prises en charge de liquide isolant neuf.

#### 6.3.1 Remplissage de liquide isolant du récipient d'huile du changeur de prises en charge

##### AVIS

##### Endommagement du changeur de prises en charge !

Des liquides isolants inappropriés entraînent un endommagement du changeur de prises en charge !

- ▶ Utilisez des liquides isolants qui satisfont aux exigences CEI 60296.
- ▶ Si le fabricant du transformateur l'autorise, vous pouvez utiliser des esters synthétiques conformément à CEI 61099 ou des esters naturels conformément à CEI 62770, autorisés par Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

1. Établissez une connexion entre le raccord de tuyauterie E2 et l'un des raccords de tuyauterie R, S ou Q afin de garantir des conditions de pression identiques dans le récipient d'huile et le transformateur durant l'évacuation.

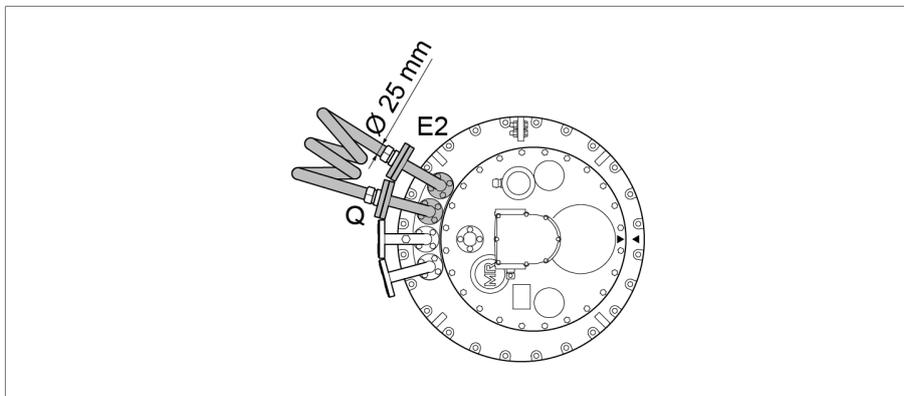


Figure 212: Connexion entre E2 et Q

2. Remplissez de liquide isolant neuf le changeur de prises en charge via un des deux raccords de tuyauterie libres de la tête du changeur de prises en charge.

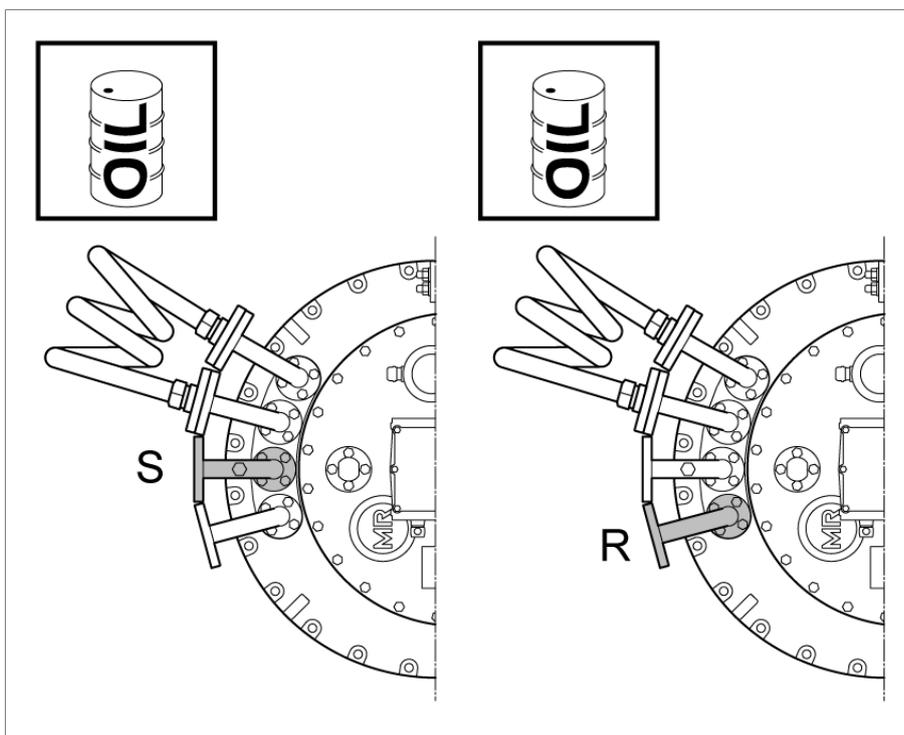


Figure 213: Raccord de tuyauterie S et R

3. Prélevez un échantillon de liquide isolant du récipient d'huile.
4. Relevez la température de l'échantillon immédiatement après le prélèvement.

- Déterminez la rigidité diélectrique et la teneur en eau à une température de l'échantillon de  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ . La rigidité diélectrique et la teneur en eau doivent respecter les valeurs limites indiquées dans la partie Caractéristiques techniques [► Section 8.3, Page 203].

### 6.3.2 Aération de la tête du changeur de prises en charge et du tube d'aspiration

#### 6.3.2.1 Aération de la tête du changeur de prises en charge

- Ouvrez tous les robinets départ et retour du système de tuyauterie.
- Ôtez le cache-vis de la soupape de purge E1 du couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

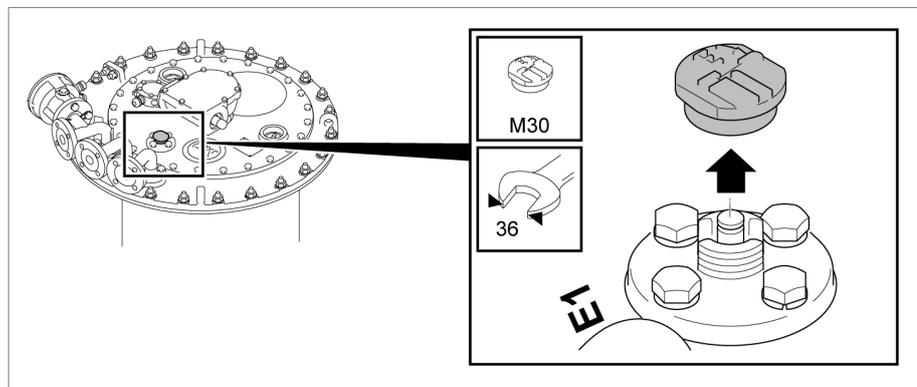


Figure 214: Cache-vis

- Soulevez le poussoir de soupape de la soupape de purge E1 à l'aide d'un tournevis et purgez la tête du changeur de prises en charge.

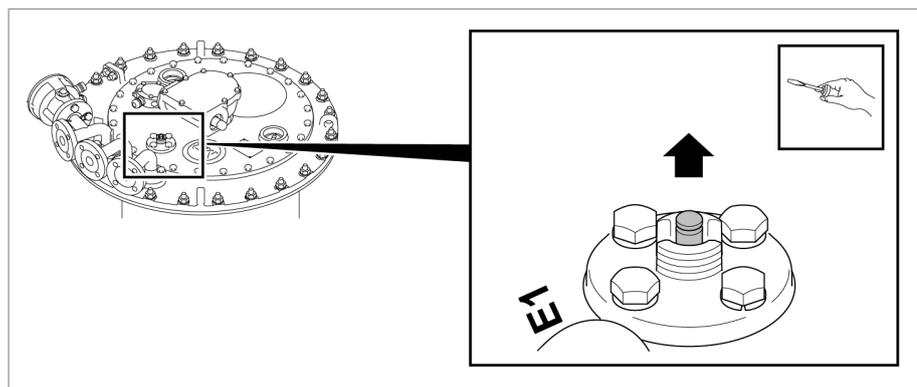


Figure 215: Poussoir de soupape

- Fermez la soupape de purge E1 à l'aide du cache-vis (couple de serrage 10 Nm).

### 6.3.2.2 Aération du tube d'aspiration du raccord de tuyauterie S

1. Enlevez le cache-vis du raccord de tuyauterie S.

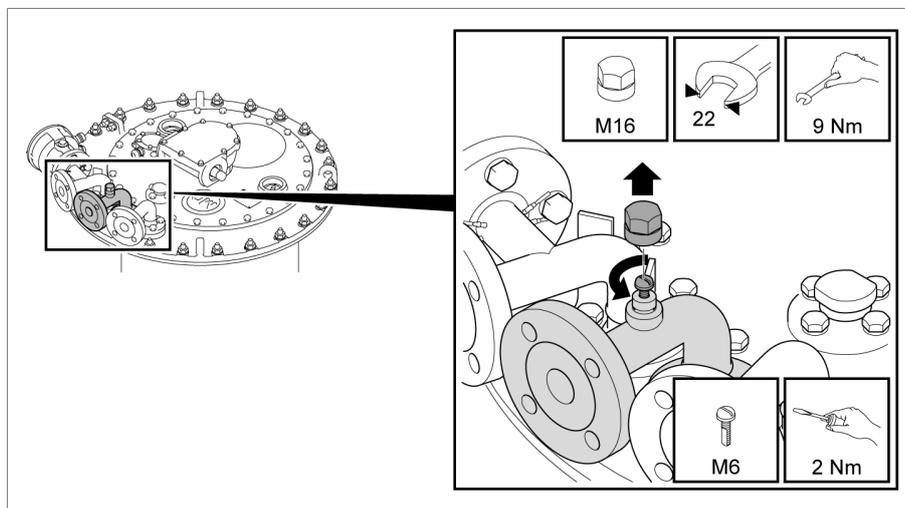


Figure 216: Cache-vis

2. **AVIS !** Si un tube d'aspiration n'est pas complètement purgé, cela peut considérablement entraver le pouvoir isolant du changeur de prises en charge par rapport à la terre. Desserrez la vis de purge et purgez complètement le tube d'aspiration.
3. Fermer la vis de purge.
4. Refermez la vis de purge à l'aide du cache-vis.

### 6.3.3 Vérifier le mécanisme d'entraînement

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge / du changeur de prises hors tension !

L'actionnement du changeur de prises en charge / changeur de prises hors tension sans liquide isolant provoque des dégâts sur le changeur de prises en charge / changeur de prises hors tension.

- Assurez-vous que le sélecteur / changeur de prises hors tension est intégralement immergé dans le liquide isolant et que le récipient d'huile du changeur de prises en charge est complètement rempli de liquide isolant.

**AVIS****Endommagement du changeur de prises en charge et du mécanisme d'entraînement !**

Endommagement du changeur de prises en charge et du mécanisme d'entraînement dû à une utilisation non conforme à l'emploi prévu du dispositif de signalisation de positions.

- ▶ Seuls les circuits électriques indiqués au chapitre Caractéristiques techniques du dispositif de signalisation de positions peuvent être branchés aux raccordements du module de signalisation de positions.
- ▶ L'instant de commutation du dispositif de signalisation de positions dans le mécanisme d'entraînement ne correspond pas à celui de la commutation en charge. Il dépend du type de commutateur. Ce fait doit être pris en considération lors de la projection des circuits de verrouillage entre le mécanisme d'entraînement et le dispositif externe (p. ex. le disjoncteur de puissance du transformateur).
- ▶ C'est pourquoi le contact de marche « Changeur de prises en service » indiqué dans le schéma de connexion doit être utilisé à la place du dispositif de signalisation de positions aux fins de surveillance externe, de verrouillage et de commande.

Avant la mise en service du transformateur, vérifiez l'accouplement correct du mécanisme d'entraînement et du changeur de prises en charge et le bon fonctionnement du mécanisme d'entraînement.

**Contrôles sur le mécanisme d'entraînement**

1. Effectuez des contrôles du fonctionnement conformément aux instructions de service MR du mécanisme d'entraînement.
2. **AVIS !** Un couplage incorrect du mécanisme d'entraînement endommage le changeur de prises en charge. Procédez aux commutations d'essai sur toute la plage de réglage. Veillez à une bonne concordance, et ce pour chaque position de service, des positions indiquées par le mécanisme d'entraînement et le changeur de prises en charge (voyant intégré dans la tête du changeur de prises en charge).

**Essais diélectriques sur le câblage du transformateur**

- ▶ Observez les indications relatives aux essais diélectriques sur le câblage du transformateur conformément aux instructions de service MR du mécanisme d'entraînement.

**6.3.4 Vérifier le relais de protection**

- ✓ Contrôlez le bon fonctionnement du relais de protection avant de mettre le transformateur en service :
1. mettez le transformateur à la terre côté haute tension et basse tension ; assurez-vous que le transformateur reste mis à la terre durant le contrôle ;
  2. assurez-vous que le transformateur reste hors tension durant le contrôle ;
  3. désactivez l'installation anti-feu automatique ;
  4. ouvrez la boîte des bornes du relais de protection ;



5. actionnez le bouton test ARRÊT ;
6. Quittez la zone à risque du transformateur.
7. assurez-vous que le disjoncteur du transformateur ne puisse pas être fermé.  
⇒ Test de protection passif
8. Actionnez le bouton test MARCHE.
9. Quittez la zone à risque du transformateur.
10. Enclenchez le disjoncteur du transformateur en ayant les sectionneurs ouverts et le transformateur mis à la terre aux deux côtés.
11. actionnez le bouton test ARRÊT ;
12. Assurez-vous que le disjoncteur du transformateur est ouvert.  
⇒ Test de protection actif.
13. Appuyez sur le bouton test MARCHE pour réinitialiser le relais de protection.

### 6.3.5 Mise en service du transformateur

- ✓ Le contact de signalisation indiquant le dépassement de la limite inférieure du niveau de liquide isolant dans le conservateur d'huile du changeur de prises en charge est bouclé dans le circuit de déclenchement du disjoncteur.
  - ✓ Le relais de protection et les dispositifs de protection additionnels sont bouclés dans le circuit de déclenchement du disjoncteur.
  - ✓ Le mécanisme d'entraînement et les dispositifs de protection fonctionnent correctement et sont opérationnels.
  - ✓ Le récipient d'huile du changeur de prises en charge est entièrement rempli de liquide isolant.
  - ✓ Toutes les vannes d'arrêt entre le changeur de prises en charge et le conservateur d'huile du changeur de prises en charge sont ouvertes.
1. Démarrez le transformateur.
  2. **AVIS !** Les courants d'enclenchement peuvent être largement supérieurs au courant nominal du transformateur et peuvent entraîner des évolutions de courant avec forme d'onde non-symétrique ou non-sinusoidale et, de ce fait, une surcharge du changeur de prises en charge lors de la commutation en charge. Attendez l'extinction complète du courant d'enclenchement pour effectuer des changements de prises aussi bien à vide que sous charge.

## 7 Dépannage

### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Danger de mort dû aux gaz explosifs sous le couvercle de la tête du changeur de prises en charge !

- ▶ Assurez-vous de l'absence de flammes nues, de surfaces chaudes ou d'étincelles (par exemple en raison d'une charge statique) dans l'environnement direct.
- ▶ Débranchez tous les circuits auxiliaires (par exemple surveillance de commutation) avant d'ôter le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.
- ▶ Aucun appareil électrique (par exemple formation d'étincelles émanant d'une visseuse à percussion) ne doit être en marche pendant les travaux.
- ▶ Utilisez uniquement des tuyaux, tubes et systèmes de pompage conducteurs et mis à la terre autorisés pour les liquides inflammables.

### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge et du transformateur !

Un déclenchement du relais de protection ou d'autres dispositifs de protection peut être une indication de l'endommagement du changeur de prises en charge et du transformateur. Une mise en circuit du transformateur sans vérification préalable est interdite.

- ▶ Contrôlez le changeur de prises en charge et le transformateur en cas de déclenchement du relais de protection ou d'autres dispositifs de protection.
- ▶ Ne remettez le transformateur sous tension qu'après vous être assuré que le changeur de prises en charge et le transformateur ne sont pas endommagés.

### AVIS

#### Endommagement du mécanisme d'entraînement !

Endommagement du mécanisme d'entraînement dû à la présence d'eau de condensation dans le boîtier de protection du mécanisme d'entraînement.

- ▶ Le boîtier de protection du mécanisme d'entraînement doit toujours être hermétiquement fermé.
- ▶ Dans les cas d'interruptions du fonctionnement pendant plus de 2 semaines, raccordez et mettez en service le chauffage anti-condensation dans le mécanisme d'entraînement. Si cela n'est pas possible, p. ex. pendant le transport, placez une quantité suffisante de dessiccateur dans le boîtier de protection.

Le tableau ci-dessous explique comment identifier vous-même les incidents et les éliminer le cas échéant.

Vous trouverez de plus amples informations dans les instructions de service du relais de protection ou du dispositif de protection correspondant.



Si le changeur de prises en charge et le mécanisme d'entraînement présentent des dérangements ne pouvant pas être facilement éliminés sur place et si le relais de protection ou d'autres dispositifs de protection se déclenchent, veuillez en informer le représentant MR compétent, le constructeur du transformateur ou alors directement

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH  
 Technischer Service  
 Postfach 12 03 60  
 93025 Regensburg  
 Allemagne  
 Téléphone : +49 94140 90-0  
 Télécopie : +49 9 41 40 90-7001  
 Email : [service@reinhausen.com](mailto:service@reinhausen.com)  
 Internet : [www.reinhausen.com](http://www.reinhausen.com)

Défaut	Mesure
Déclenchement du relais de protection (par exemple RS Ex)	Voir « Déclenchement du relais de protection et remise en service du transformateur ». Contactez également MR.
Déclenchement du disque de rupture dans le couvercle de la tête du changeur de prises en charge	Le changeur de prises en charge et le transformateur doivent être contrôlés. Procédez à des mesures/contrôles sur le transformateur en fonction de la cause du déclenchement. Veuillez contacter MR pour faire contrôler le changeur de prises en charge.
Déclenchement du disjoncteur-protecteur du moteur dans le mécanisme d'entraînement	Voir chapitre « Dépannage » dans les instructions de service du mécanisme d'entraînement TAPMOTION® ED-Ex.
Déclenchement du contact de signalisation lorsque le niveau d'huile dans le conservateur d'huile du changeur de prises en charge est en dessous du niveau minimal	Vérifiez la présence de fuites dans le système de conduites (tuyauteries, etc.) et sur la tête du changeur de prises en charge. Contrôlez le niveau d'huile et la qualité de l'huile du commutateur en charge conformément aux instructions de service du changeur de prises en charge. Veuillez contacter MR si les valeurs sont inférieures aux valeurs limites.
Le changeur de prises en charge ne change pas de position de prise (point dur, les touches Augmenter/Diminuer ne fonctionnent pas, pas de commutation audible)	Contactez MR.
Pas de changement de la tension du transformateur malgré le changement de position du mécanisme d'entraînement	Contactez MR.
Indicateurs de position du mécanisme d'entraînement et du changeur de prises en charge non identiques	Contactez MR.
L'arbre d'entraînement ou le mécanisme d'entraînement fait du bruit pendant le changement de la position de prise.	Vérifiez le montage correct de l'arbre d'entraînement conformément aux instructions de service de l'arbre d'entraînement. Vérifiez la position correcte des colliers de serrage et des tôles de protection. Si les bruits proviennent du mécanisme d'entraînement, contactez MR.
Voyant rouge dans le système de monitorisation	Si possible, déchargez la base de données et envoyez-la ainsi que le code d'erreur affiché à MR.

Défaut	Mesure
Avertissement ou déclenchement du relais Buchholz sur le transformateur	Informez-en le constructeur du transformateur.
Écart par rapport à la valeur de consigne lors de la mesure de la résistance de l'enroulement du transformateur	Contactez le fabricant du transformateur ou MR à qui vous communiquerez les valeurs mesurées.
Écart par rapport à la valeur de consigne lors de l'analyse des gaz dissous dans l'huile (huile pour transformateur)	Contactez le fabricant du transformateur ou MR à qui vous communiquerez les valeurs mesurées.
Écart par rapport à la valeur de consigne lors de la mesure du rapport de transformation	Contactez le fabricant du transformateur ou MR à qui vous communiquerez les valeurs mesurées.
Écart par rapport aux valeurs limites des liquides isolants	Remplacez le liquide isolant, contrôlez le dessiccateur du conservateur d'huile du changeur de prises en charge.

Tableau 14: Dépannage

## 7.1 Déclenchement du relais de protection et remise en service du transformateur

### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Les gaz explosifs formés dans le relais de protection peuvent provoquer une déflagration ou une explosion et entraîner la mort ou des blessures graves.

- ▶ Après la coupure du transformateur, attendez 15 minutes avant de commencer des travaux supplémentaires sur le relais de protection afin de permettre aux gaz de se volatiliser.
- ▶ Assurez-vous de l'absence de sources d'inflammation comme les flammes nues, de surfaces chaudes ou d'étincelles (p. ex. en raison d'une charge statique) dans l'environnement direct.
- ▶ Mettez tous les circuits auxiliaires hors tension avant de commencer les travaux.
- ▶ Aucun appareil électrique (p. ex. formation d'étincelles par une visseuse à percussion) ne doit être en marche pendant les travaux.

### ▲ AVERTISSEMENT



#### Danger de mort et risque de blessures graves !

Danger de mort et risque de blessures graves dus à une vérification insuffisante du changeur de prises en charge et du transformateur.

- ▶ Si le relais de protection se déclenche, contactez impérativement la société Maschinenfabrik Reinhausen pour faire contrôler le changeur de prises en charge et le transformateur.
- ▶ Ne remettez en service qu'après vous être assuré que le changeur de prises en charge et le transformateur ne sont pas endommagés.

Si le relais de protection a provoqué le déclenchement des disjoncteurs, procédez comme suit :

1. Notez l'heure du déclenchement.
2. Notez la position de service du changeur de prises en charge.



3. Bloquez avec précaution le mécanisme d'entraînement en déclenchant le disjoncteur-protecteur du moteur afin d'empêcher toute modification du réglage du changeur de prises en charge engendrée par une commande à distance.
4. Contrôlez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge. En cas de fuite de liquide isolant, fermez immédiatement la soupape d'arrêt du conservateur d'huile.
5. Vérifiez si le clapet du relais de protection se trouve en position ARRÊT ou en position MARCHÉ.

### 7.1.1 Clapet du relais en position MARCHÉ

Si le clapet du relais se trouve en position MARCHÉ, il peut s'agir d'une erreur dans le circuit de déclenchement. Dans ce cas, contrôlez le circuit de déclenchement. Si, malgré tout, il est impossible d'élucider la cause du déclenchement du relais de protection, contactez impérativement la société Maschinenfabrik Reinhausen pour faire contrôler le changeur de prises en charge.

### 7.1.2 Clapet d'arrêt en position ARRÊT

Si le clapet du relais est en position ARRÊT, procédez comme suit :

1. Veillez à ce que le transformateur ne soit en aucun cas mis en marche.
2. Contactez la société Maschinenfabrik Reinhausen et indiquez les points suivants :
  - ⇒ Numéro de série du relais de protection et du changeur de prises en charge
  - ⇒ Quelle était la charge du transformateur au moment du déclenchement ?
  - ⇒ le réglage du changeur de prises en charge a-t-il été changé peu avant ou pendant le déclenchement ?
  - ⇒ D'autres dispositifs de protection du transformateur se sont-ils déclenchés au moment du déclenchement du relais de protection ?
  - ⇒ Des manœuvres ont-elles été effectuées dans le réseau au moment du déclenchement ?
  - ⇒ Des surtensions ont-elles été enregistrées au moment du déclenchement ?
3. Prenez des mesures supplémentaires en concertation avec la société Maschinenfabrik Reinhausen.

### 7.1.3 Remise en service du transformateur

Une fois les causes du déclenchement du relais de protection déterminées et éliminées, vous pouvez remettre le transformateur en service :

1. Vérification du relais de protection.
2. Mettez le transformateur en service.



## 8 Caractéristiques techniques

Un aperçu de toutes les principales caractéristiques techniques du changeur de prise en charge et du mécanisme d'entraînement existe sous forme de documents séparés disponibles sur demande.

### 8.1 Conditions ambiantes admissibles

Température de l'air pendant le fonctionnement	-25 °C...+50 °C
Température du liquide isolant pendant le fonctionnement	Liquides isolants conformément à CEI 60296: -25 °C...+105 °C (en mode secours du transformateur sur la base de la norme CEI 60076-7 jusqu'à + 110 °C conformément à CEI 60214-1) Liquide ester synthétique conformément à CEI 61099 : -15 °C...+105 °C (en mode secours du transformateur jusqu'à + 115 °C)
Température de transport, température de stockage	-40 °C...+50 °C
Températures de séchage	Voir les instructions de montage et de mise en service, chapitre « Montage »
Résistance à la pression	Voir la partie Caractéristiques techniques TD 61 – Généralités
Liquides isolants alternatifs	Fluide à base d'esters synthétiques (CEI 61099) : sur demande
Hauteur de montage du conservateur d'huile	Voir la partie Caractéristiques techniques TD 61 – Généralités
Hauteur d'implantation au-dessus du niveau de la mer	Voir la partie Caractéristiques techniques TD 61 – Généralités

Tableau 15: Conditions ambiantes admissibles

### 8.2 Caractéristiques techniques du relais de protection

Les caractéristiques techniques relatives au relais de protection RS 2001-Ex sont mentionnées ci-après. Selon la norme DIN EN 60255-1 : précision de fonctionnement = précision de base

Boîtier	Version extérieure
Degré de protection	IP 66
Entraînement du relais	Clapet du relais avec ouverture
Insensibilité aux secousses	jusqu'à 3 g max.
Poids	3,5 kg env.
Vitesse du flux d'huile des variantes disponibles en cas de déclenchement (température d'huile 20 °C)	0,65 ± 0,15 m/s 1,20 ± 0,20 m/s 3,00 ± 0,40 m/s 4,80 ± 0,60 m/s

Tableau 16: Caractéristiques techniques générales



### Commutateur de déverrouillage

Le relais de protection peut être équipé au choix de deux interrupteurs magnétiques pour gaz de protection indépendants l'un de l'autre. Ceux-ci peuvent se présenter sous forme de contact à fermeture  $\overline{NO}$  ou sous forme de contact à ouverture  $\overline{NF}$  (voir le plan d'encombrement fourni).

#### Valeurs caractéristiques électriques

Puissance commutée CC	1,2 W...200 W
Puissance commutée CA (50 Hz)	1,2 VA...400 VA
Tension de commutation CA/CC	24 V...250 V
Courant de commutation CA/CC	4,8 mA...2 A

Tableau 17: Valeurs caractéristiques électriques

#### Comportement de commutation (activer et désactiver la charge)

Courant commuté minimal CA/CC (tension minimale)	50 mA (à 24 V)
Courant commuté minimal CA/CC (tension maximale)	4,8 mA (à 250 V)
Courant commuté maximal CC (courant maximal)	1,6 A (à 125 V avec L/R = 40 ms)
Courant commuté maximal CC (tension maximale)	0,9 A (à 250 V avec L/R = 40 ms)
Courant commuté maximal CA (courant maximal)	2 A (à 125 V avec $\cos \varphi = 0,6$ )
Courant commuté maximal CA (tension maximale)	1,6 A (à 250 V avec $\cos \varphi = 0,6$ )
Mancœuvres	1 000 cycles

Tableau 18: Comportement de commutation (activer et désactiver la charge)

#### Tenue en tension

Tenue en tension alternative entre toutes les connexions sous tension et les éléments mis à la terre :	2 500 V, 50 Hz, durée d'essai 1 minute
Tenue en tension alternative entre les contacts ouverts	2 000 V, 50 Hz, durée d'essai 1 minute

Tableau 19: Tenue en tension

#### Valeurs caractéristiques électriques

Puissance commutée CC	1,2 W...250 W
Puissance commutée CA (50 Hz)	1,2 VA...400 VA
Tension de commutation CA/CC	24 V...250 V
Courant de commutation CA/CC	4,8 mA...2 A

Tableau 20: Valeurs caractéristiques électriques



<b>Comportement de commutation (activer et désactiver la charge)</b>	
Courant commuté minimal CA/CC (tension minimale)	50 mA (à 24 V)
Courant commuté minimal CA/CC (tension maximale)	4,8 mA (à 250 V)
Courant commuté maximal CC (courant maximal)	2 A (à 125 V avec L/R = 40 ms)
Courant commuté maximal CC (tension maximale)	1 A (à 250 V avec L/R = 40 ms)
Courant commuté maximal CA (courant maximal)	2 A (à 125 V avec $\cos \varphi = 0,6$ )
Courant commuté maximal CA (tension maximale)	1,6 A (à 250 V avec $\cos \varphi = 0,6$ )
Manœuvres	1 000 cycles

Tableau 21: Comportement de commutation (activer et désactiver la charge)

<b>Tenue en tension</b>	
Tenue en tension alternative entre toutes les connexions sous tension et les éléments mis à la terre :	2 500 V, 50 Hz, durée d'essai 1 minute
Tenue en tension alternative entre les contacts ouverts	2 000 V, 50 Hz, durée d'essai 1 minute

Tableau 22: Tenue en tension

### Conditions ambiantes

Température ambiante Ta	-25 °C...+50 °C
Température de l'huile	< 130 °C
Pression d'air	Correspond à 0 m...4 000 m au-dessus du niveau de la mer

Tableau 23: Conditions ambiantes

### 8.2.1 Relais de protection avec plusieurs interrupteurs à lames souples

Le relais de protection peut être livré avec plusieurs interrupteurs à lames souples indépendants les uns des autres. Ceux-ci peuvent se présenter sous forme de contact à fermeture NO ou sous forme de contact à ouverture NF et sont séparés galvaniquement (voir le plan d'encombrement fourni).

Données électriques identiques à Interrupteur à lames souples avec contact à fermeture NO et contact à ouverture NF.



### 8.3 Valeurs limites de la rigidité diélectrique et de la teneur en eau des liquides isolants

Les tableaux suivants contiennent les valeurs limites de rigidité diélectrique (mesurée conformément à CEI 60156) et de teneur en eau (mesurée conformément à CEI 60814) des liquides isolants pour le changeur de prises en charge VACUTAP®. Les valeurs ont été fixées sur la base des normes CEI 60422, CEI 61203 et IEEE C57.147.

Valeurs limites pour liquides isolants conformément à CEI 60296	U <sub>d</sub>	H <sub>2</sub> O
Lors de la première mise en service du transformateur	> 60 kV/2,5 mm	< 12 ppm
En service	> 30 kV/2,5 mm	< 30 ppm
Après la maintenance	> 50 kV/2,5 mm	< 15 ppm

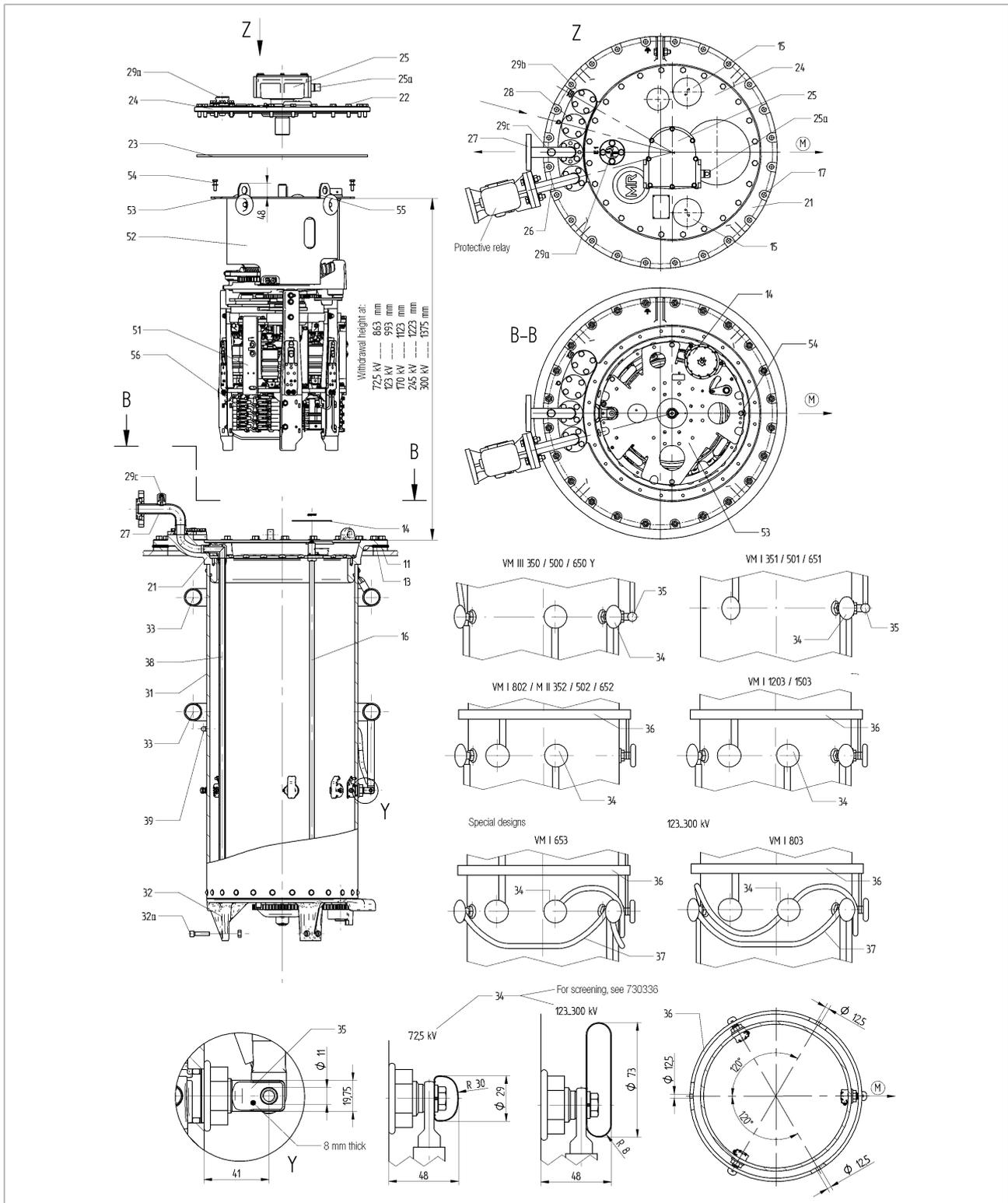
Tableau 24: Liquides isolants conformément à CEI 60296

Valeurs limites pour les esters synthétiques conformément à CEI 61099	U <sub>d</sub>	H <sub>2</sub> O
Lors de la première mise en service du transformateur	> 60 kV/2,5 mm	≤ 100 ppm
En service	> 30 kV/2,5 mm	≤ 400 ppm
Après la maintenance	> 50 kV/2,5 mm	≤ 150 ppm

Tableau 25: Esters synthétiques conformément à CEI 61099

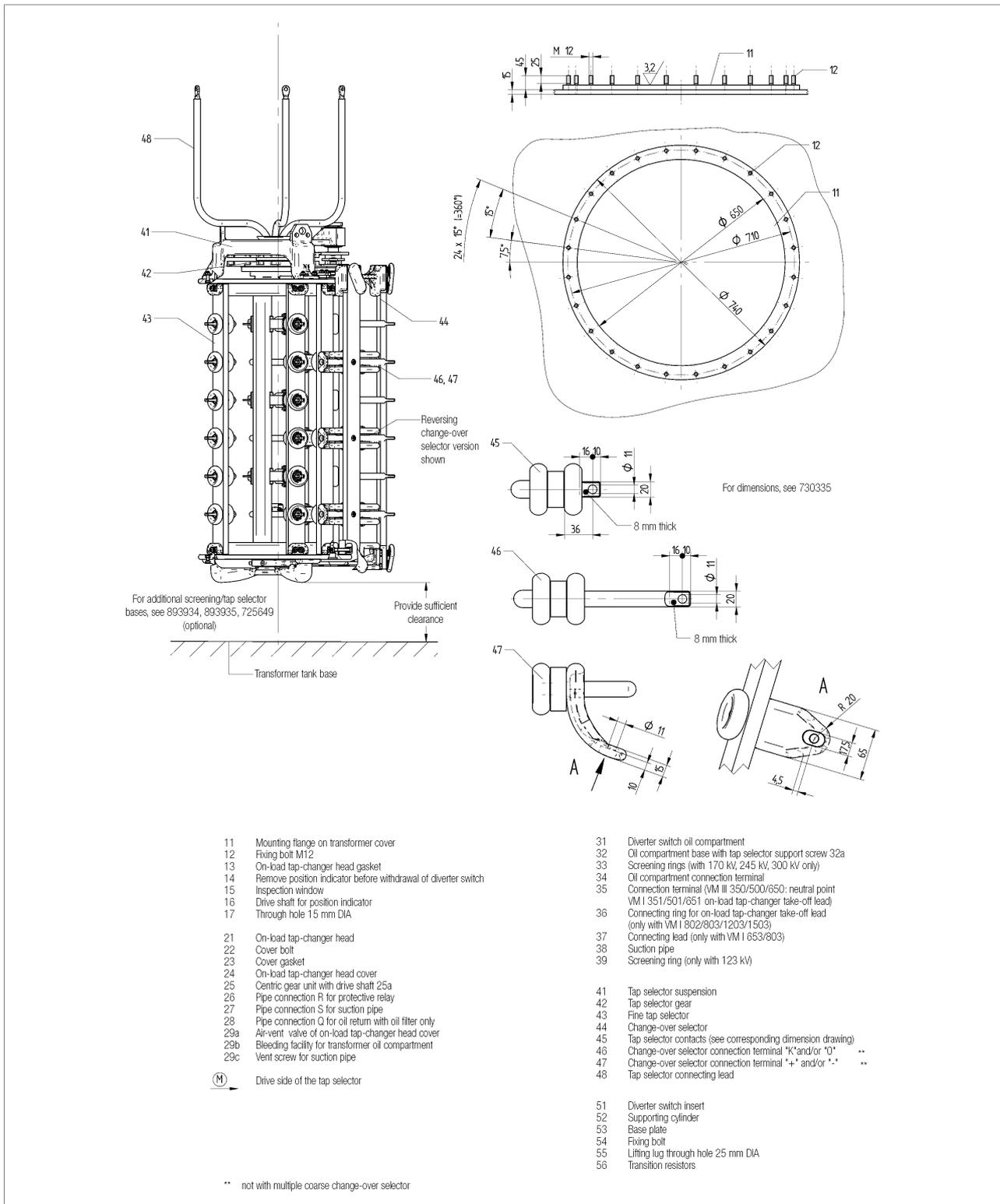
## 9 Schémas

### 9.1 VACUTAP® VM, plan de montage (746230)

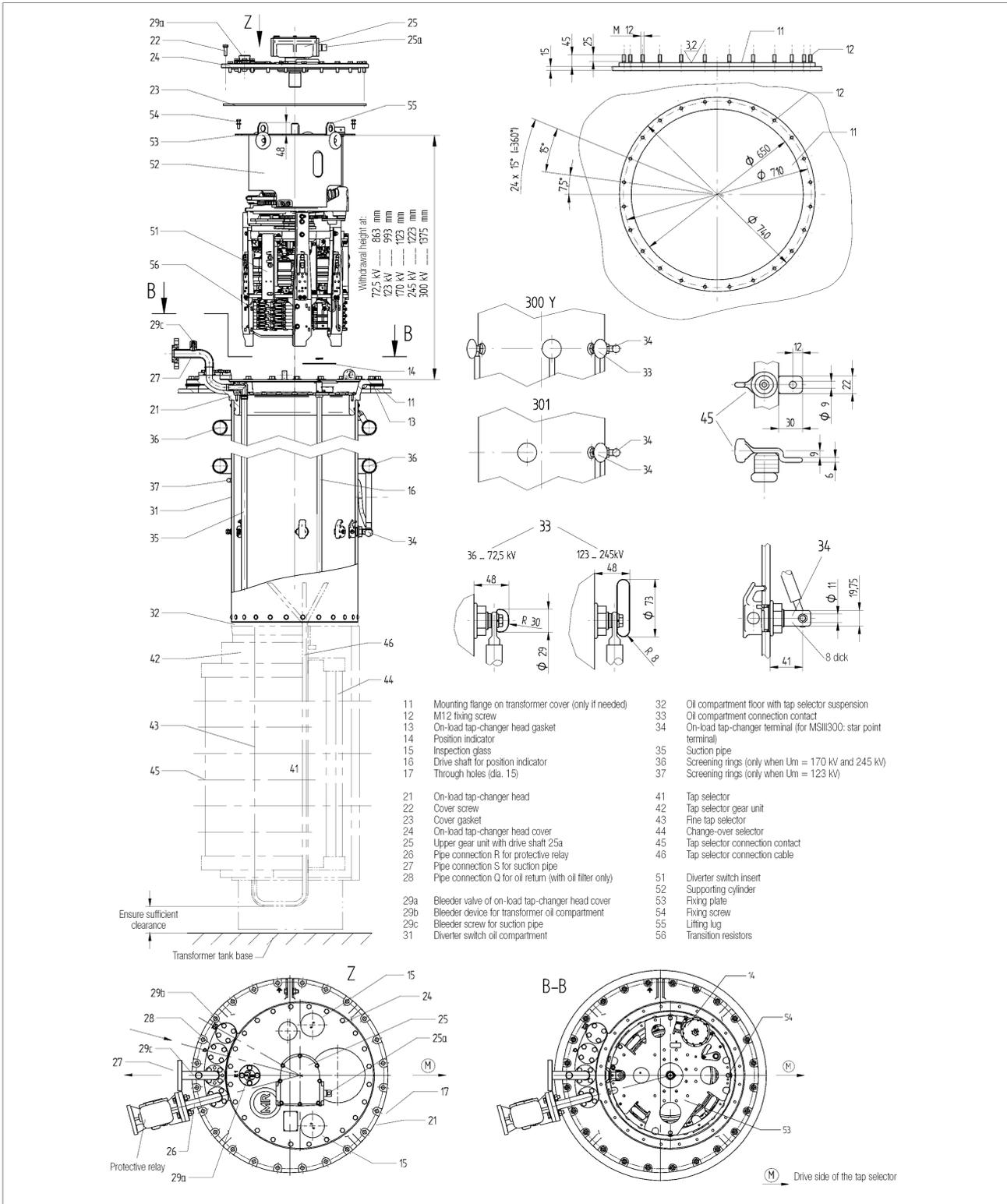




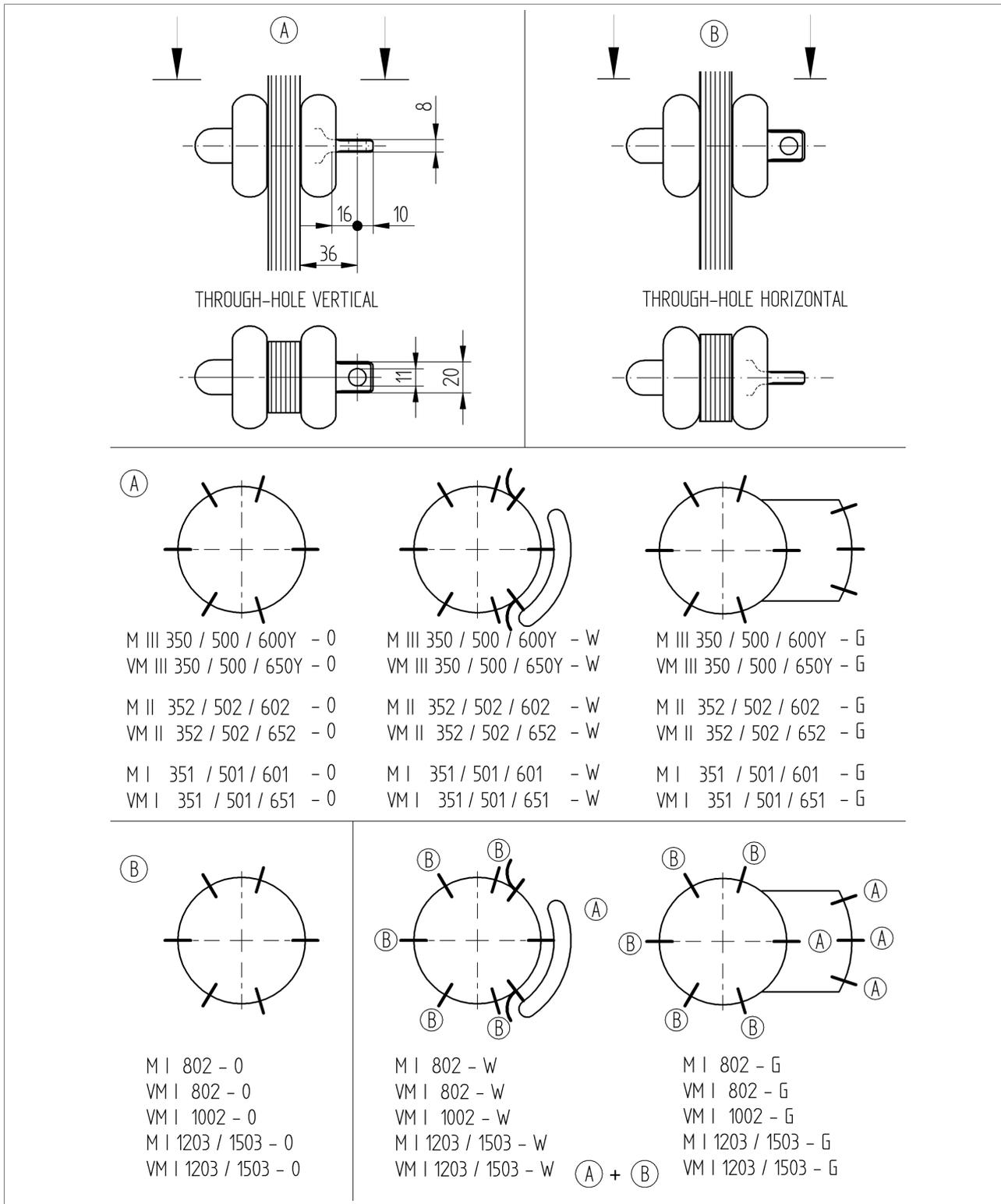
VACUTAP® VM - Plan de montage mécanisme d'entraînement central (746230) -2-



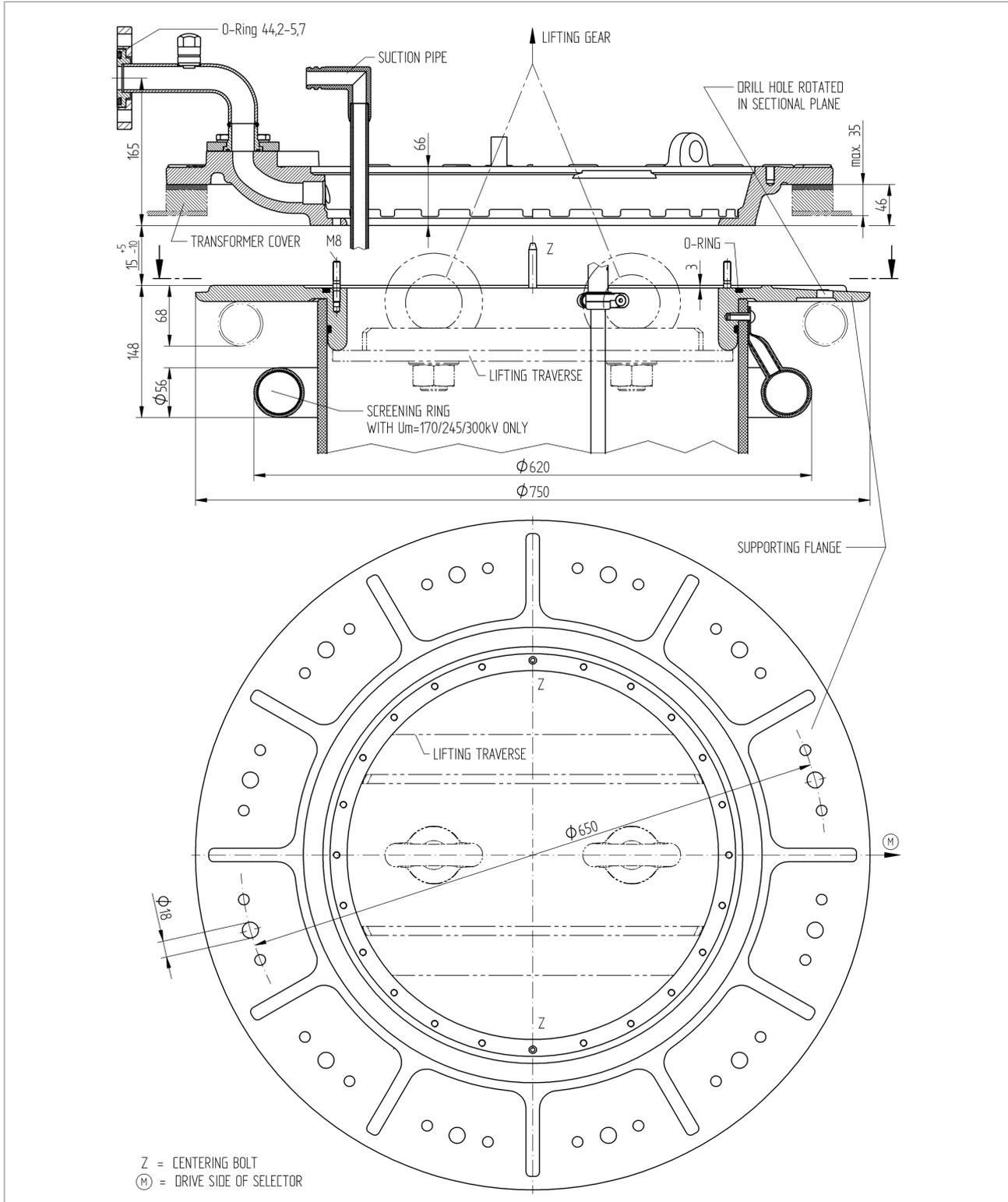
### 9.2 VACUTAP® VM 300, plan de montage (765192)



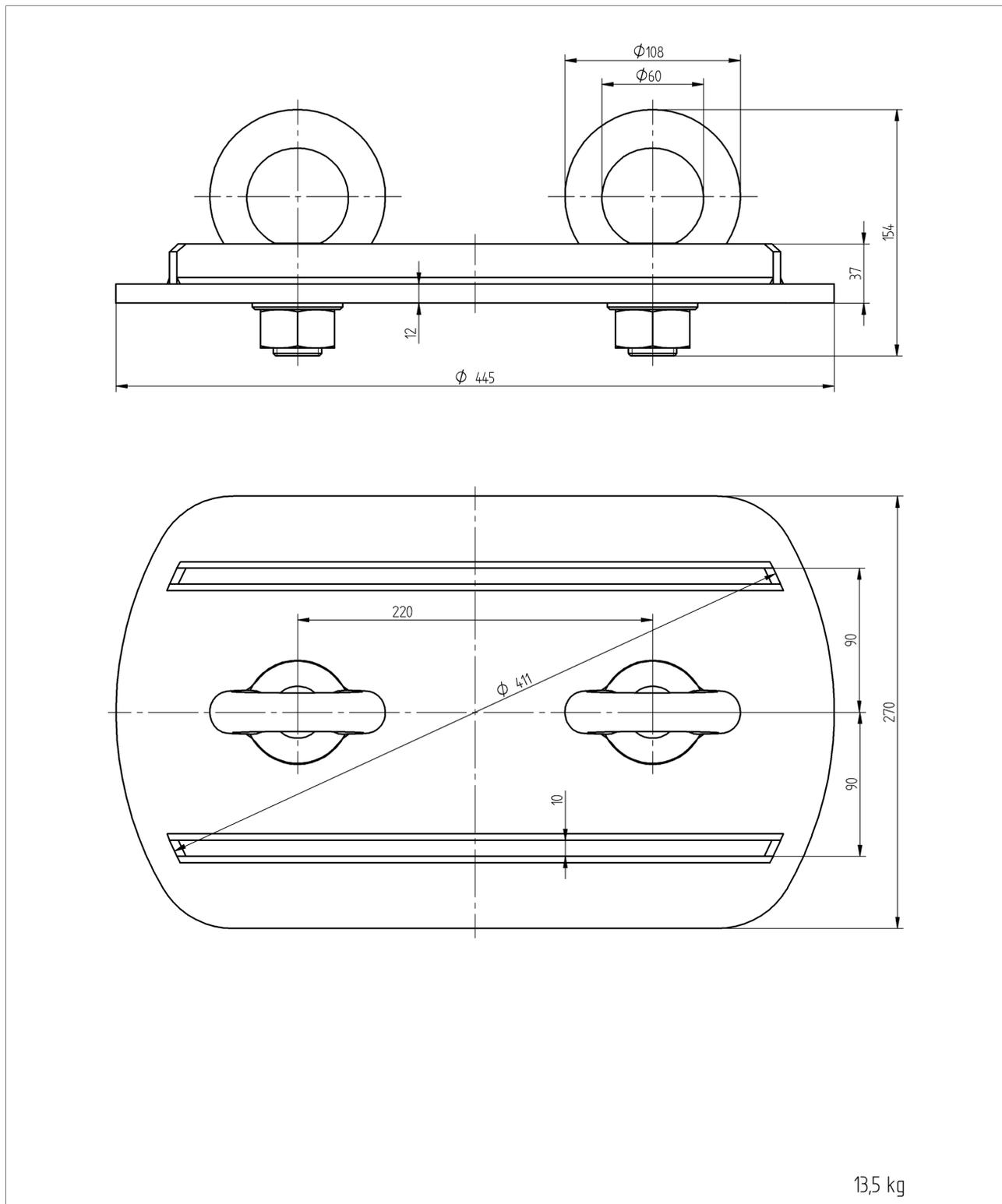
### 9.3 VACUTAP® VM, plan de montage des contacts de raccordement du sélecteur (890477)



### 9.4 Modèle spécial pour le montage cuve cloche pour Um jusqu'à 300 kV (896762)

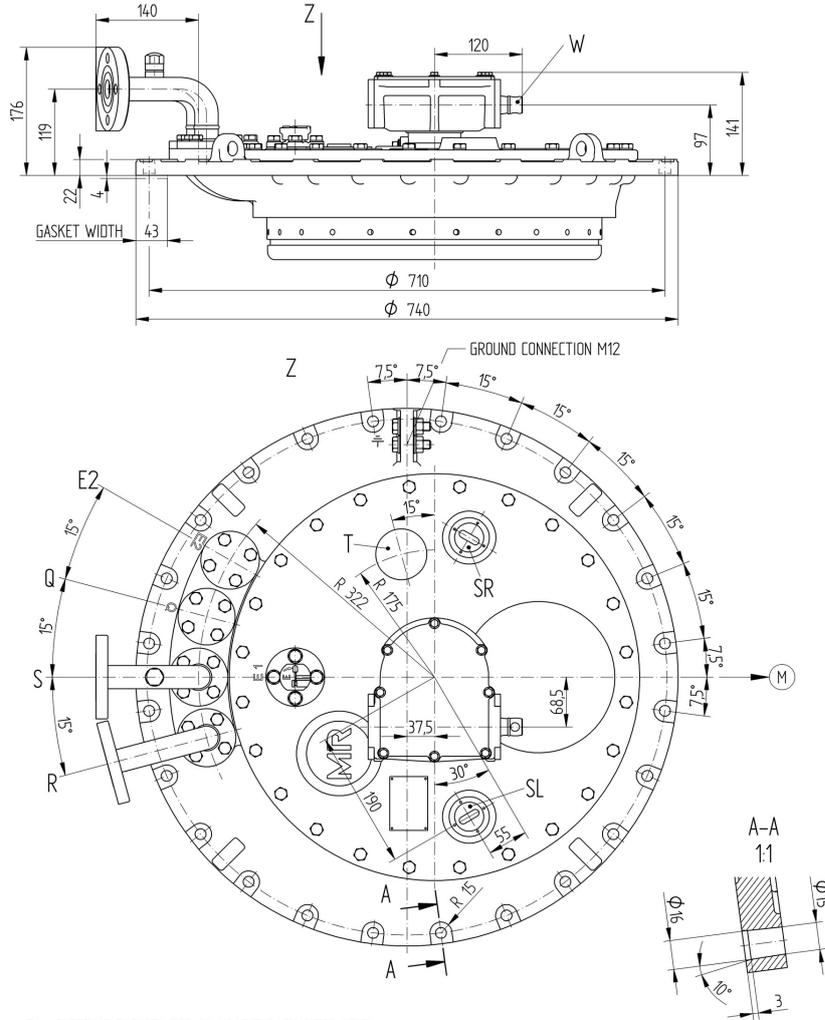


### 9.5 Traverse de levage pour le montage en cuve de type cloche (890180)



### 9.6 Tête du changeur de prises en charge (893899)

© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2014  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.



- E1 = BLEEDING FACILITY FOR ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD
  - E2 = BLEEDING FACILITY FOR SPACE UNDER THE HEAD OUTSIDE
  - THE TAP-CHANGER OIL COMPARTMENT (SAME PIPE CONNECTION AS R, S, Q OR BLEEDER SCREW CAN BE USED)
  - Q = CONNECTION FOR OIL RETURN PIPE OR TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL
  - S = CONNECTION FOR SUCTION PIPE
  - R = CONNECTION FOR PROTECTIVE RELAY (EXCHANGEABLE WITH CONNECTION Q)
  - T = THERMOMETER BAG / TEMPERATURE SENSOR (OPTIONALLY)
  - SR = INSPECTION WINDOW, RIGHT
  - SL = INSPECTION WINDOW, LEFT
  - W = DRIVE SHAFT
  - (M) DRIVE SIDE OF SELECTOR
- CONNECTIONS SWIVELING  
 DIMENSIONS AND SELECTION 899496 / 899497:

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 28.04.2014	RAEULINGER	SED 1661272 001 03
CHKD. 17.06.2014	HAUER	CHANGE NO.
STAND. 17.06.2014	PRODASTSCHUK	1057233
		SCALE 1:2.5

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



ON-LOAD TAP-CHANGER  
 OILTAP® M, MS, R, RM AND VACUTAP® VR®, VM®  
 ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD, CENTRIC DRIVE

SERIAL NUMBER

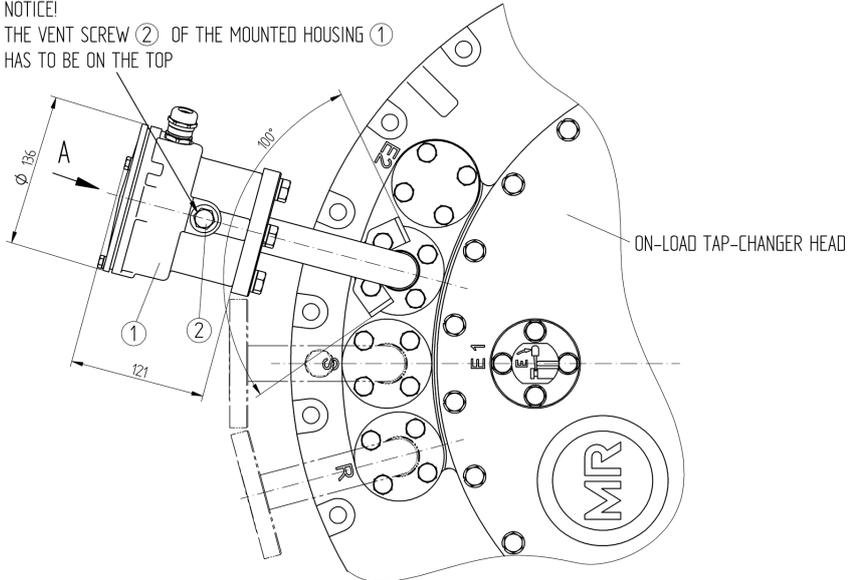
MATERIAL NUMBER	SHEET
893899EE	1/1



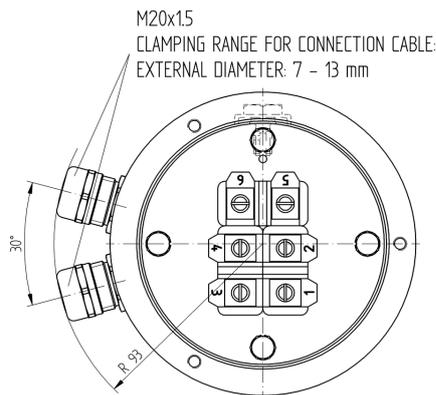
### 9.8 Raccord de tuyauterie Q avec surveillance de commutation (766161)

#### PIPE CONNECTION WITH TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL BUSHING WITHOUT OIL FILTER UNIT

NOTICE!  
THE VENT SCREW ② OF THE MOUNTED HOUSING ① HAS TO BE ON THE TOP



A  $\curvearrowright$  1:1  
REPRESENTED WITHOUT COVER



CONNECTION TERMINALS FOR TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL

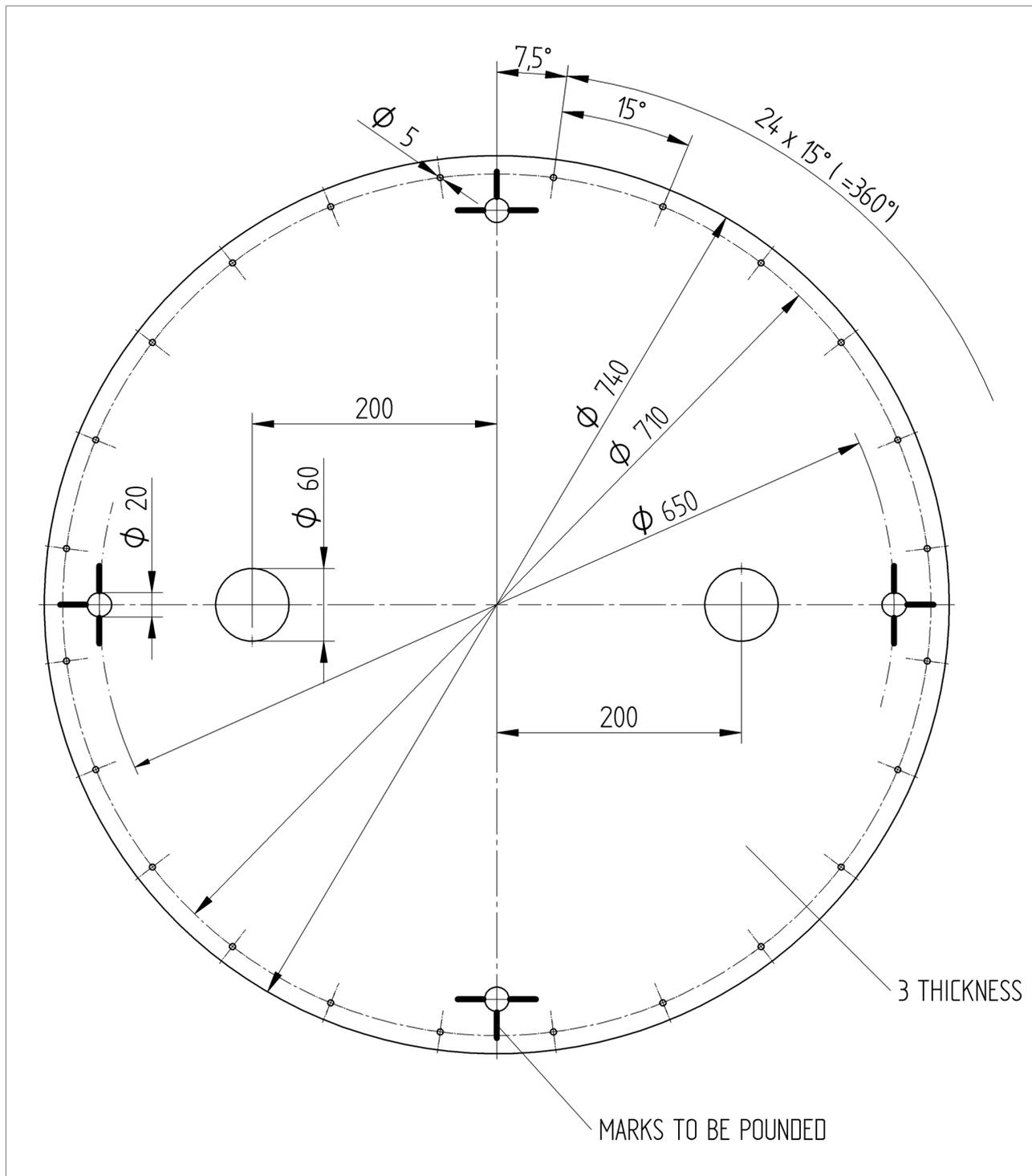
WIRING SEE CONNECTION DIAGRAM OF THE MOTOR-DRIVE UNIT

FUNCTION DIAGRAM FOR TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL SEE MOTOR-DRIVE CONNECTION DIAGRAM

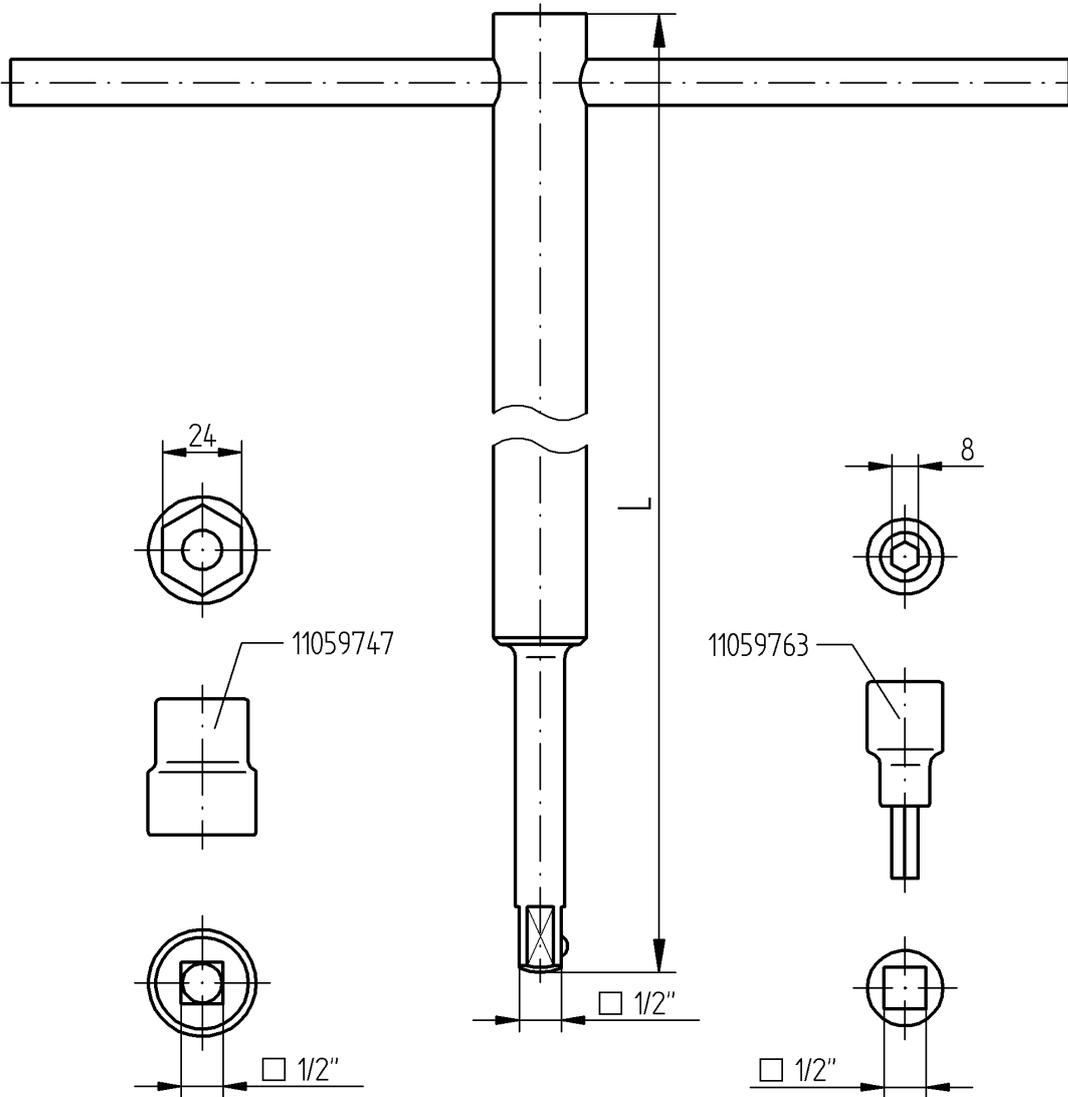
RATED CONTINUOUS CURRENT: 2A  
RATED VOLTAGE DC/AC (50HZ): 24V ... 250V  
DIELECTRIC STRENGTH: 1150V / 50HZ / 1 MIN.

DIELECTRIC TEST OF ALL VOLTAGE CARRYING TERMINALS TO GROUND:  
2000V AC , 50HZ , TEST-DURATION 1 MIN.

**9.9 Gabarit de traçage pour tête du changeur de prises en charge (890183)**

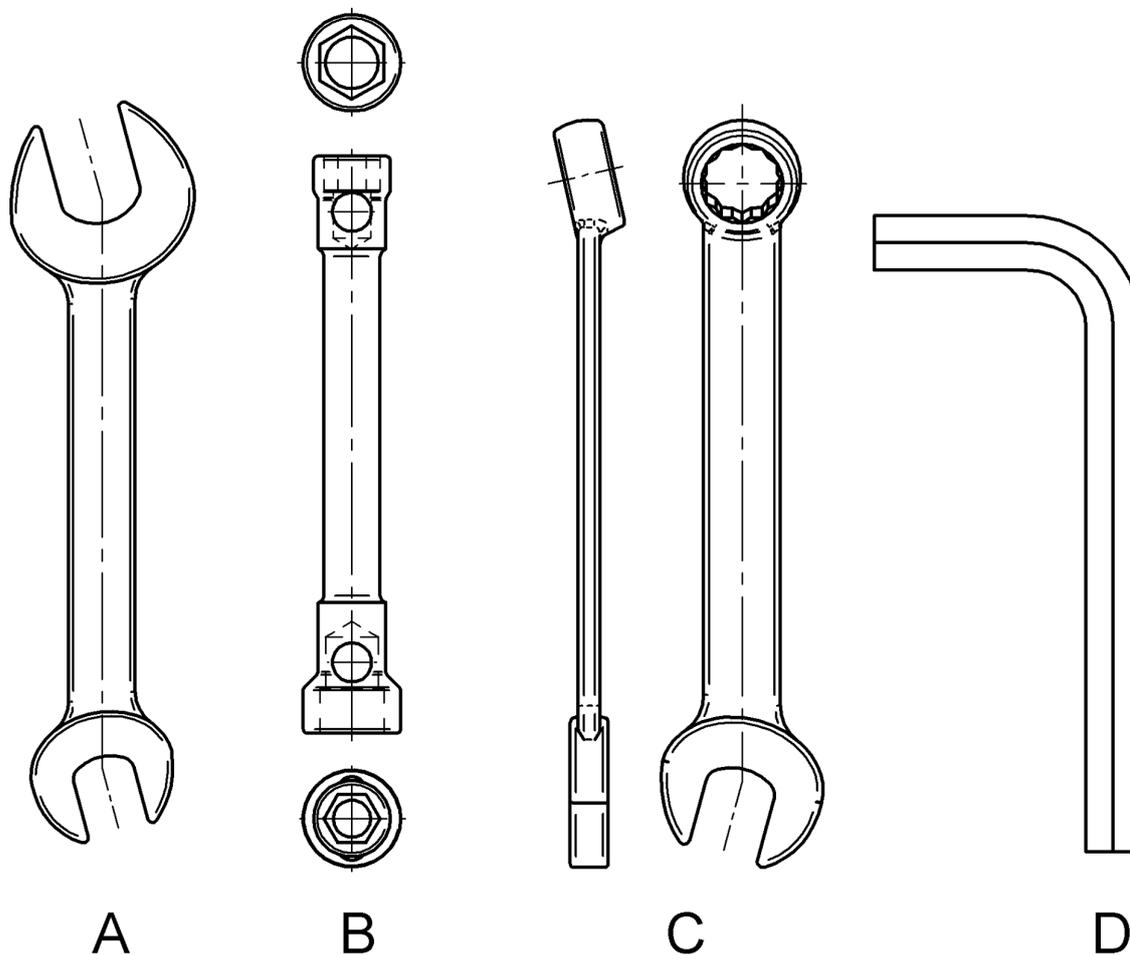


**9.10 Clé à douille pour bouchon de vidange de kérosène (890182)**



SOCKET WRENCH	ITEM NO. 014820: L = 1350 mm	ITEM NO. 017660: L = 1860 mm
TO BE USED FOR ON-LOAD TAP-CHANGERS	TYPE M (EXEPT M Δ) TYPE MS TYPE VM®	TYPE M III 350 Δ / 600 Δ TYPE T TYPE R TYPE RM TYPE G TYPE VR®

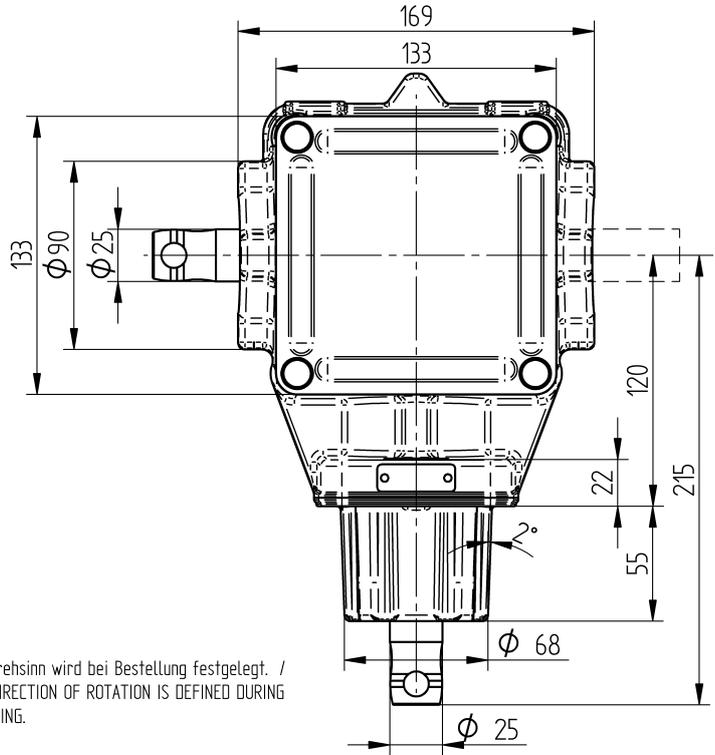
9.11 Outils de vissage pour le montage et l'entretien (890478)



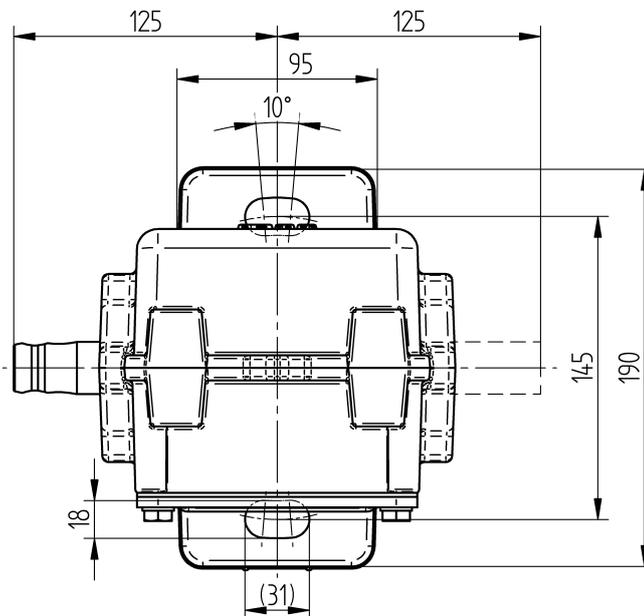
ITEM	NO.	DESIGNATION	FIG.	DIN	WRENCH SIZE
1	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	A	895	8 x 10
2	1	RING & OPEN-JAW WRENCH	C	3113	10
3	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	A	895	13 x 17
4	1	DOUBLE-ENDED SOCKET WRENCH	B	896	13 x 17
5	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	A	895	17 x 19
6	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	A	895	22 x 24
7	1	HEXAGON SOCKET SCREW KEY	D	911	4
8	1	HEXAGON SOCKET SCREW KEY	D	911	5
9	1	HEXAGON SOCKET SCREW KEY	D	911	8

ADDITIONAL DRAWING: 890479:  
SPECIAL TOOLS FOR THE INSPECTION

9.12 Renvoi d'angle CD 6400, schéma coté (892916)



Der Drehsinn wird bei Bestellung festgelegt. /  
THE DIRECTION OF ROTATION IS DEFINED DURING  
ORDERING.





## Glossaire

**CC**

Courant continu (Direct Current)

**CEI**

La Commission électrotechnique internationale, en abrégé CEI, est une organisation internationale de normalisation chargée d'établir les normes dans les domaines de l'électrotechnique et de l'électronique.

**IP**

Protection contre la pénétration (Ingress Protection)

**MR**

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

**NF**

Contact à ouverture (Normally Closed contact)

**NO**

Contact à fermeture (Normally Open contact)

**Tenue en tension**

propriétés spécifiques de matériaux d'isolants [kV/2,5 mm] ; champ électrique maximal, sans formation d'un claquage de tension (arc électrique)





**Maschinenfabrik Reinhausen GmbH**

Falkensteinstrasse 8  
93059 Regensburg

☎ +49 (0)941 4090-0

✉ [sales@reinhausen.com](mailto:sales@reinhausen.com)

[www.reinhausen.com](http://www.reinhausen.com)

5293079/01 FR - VACUTAP® VM-Ex -

- 08/20 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2020

THE POWER BEHIND POWER.

