

# Instructions de maintenance

**TNL12.2**

## **Validité**

Les reproductions présentes dans ce document peuvent différer des produits livrés. Sous réserve d'erreurs et de modifications liées aux évolutions techniques.

## **Droits de la propriété intellectuelle**

Ce document est protégé par des droits d'auteur et sa langue de rédaction initiale est l'allemand. Toute duplication ou divulgation du présent document dans sa totalité ou sous forme d'extraits, sans accords de son titulaire, est interdite et fera l'objet de poursuites pénales ou civiles. Tous droits réservés, ceux de traduction compris.

© Copyright by INDEX-Werke GmbH & Co. KG Hahn & Tessky

## Sommaire

<b>Avant-propos.....</b>	<b>1</b>
Consignes générales.....	1
Consignes de sécurité.....	1
<b>Intervalle de maintenance - Entretien.....</b>	<b>7</b>
Sommaire Maintenance - Entretien.....	8
AL012 - Contrôler la porte du compartiment d'usinage et la vitre d'observation.....	10
AL013 - Nettoyage du rail de guidage / de la rainure au niveau de la porte du compartiment d'usinage.....	12
AL047 - Contrôle de l'unité pneumatique (contrôle visuel).....	13
AL051 - Contrôler le tapis de filtre du dispositif de réfrigération de la broche principale et de la contre-broche, le nettoyer si nécessaire.....	15
AL076 - Contrôle des niveaux de remplissage des réservoirs de fluides.....	17
AL095 - Contrôle visuel des conduites de fluides et des câbles électriques.....	19
AL122 - Contrôle du lubrifiant-réfrigérant (contrôle visuel).....	20
AL137 - Contrôler le ventilateur dans l'armoire de commande, le nettoyer si nécessaire.....	22
AL149 - Contrôle de l'éclairage du compartiment d'usinage (contrôle visuel).....	23
AL164 - Nettoyage et contrôle de l'ensemble des capots télescopiques et des éléments télescopiques des unités d'usinage.....	24
AL168 - Dispositif de bridage pneumatique, bridage sans pince de bridage.....	25
AL169 - Nettoyage et graissage des moyens de serrage.....	26
AL170 - Contrôle du dispositif de serrage pneumatique creux (serrage par ressort) sur la broche principale et la contre-broche.....	28
AL171 - Nettoyage des capots et des racleurs.....	30
AL180 - Nettoyage du compartiment d'usinage.....	31
AL241 - Nettoyer le collecteur de copeaux.....	33
AL242 - Nettoyer le collecteur de copeaux (modèle TRAUB).....	35
AL250 - Nettoyer les paniers à tamis (panier à double tamis) du système de lubrifiant-réfrigérant.....	37
AL251 - Nettoyer le panier à tamis du système de lubrifiant-réfrigérant (modèle TRAUB).....	38
AL264 - Nettoyage du convoyeur à copeaux.....	39
AL312 - Graisser tous les axes linéaires en les déplaçant.....	41
<b>Intervalle de maintenance - 2.000 Heures de service.....</b>	<b>43</b>
Sommaire Maintenance - 2.000 Heures de service.....	44
CL010 - Contrôle des protocoles de maintenance des opérations d'entretien.....	45
CL020 - Nettoyage et contrôle des racleurs et des rails de guidage de la porte du compartiment d'usinage.....	46
CL120 - Remplacer le filtre secondaire pour le brouillard d'huile de coupe.....	50
CL500 - Effectuer une sauvegarde des données (Backup).....	52
CL520 - Contrôle de l'armoire de commande.....	54

<b>Intervalle de maintenance - 4.000 Heures de service.....</b>	<b>55</b>
Sommaire Maintenance - 4.000 Heures de service.....	56
DL010 - Nettoyage de la machine.....	57
DL031 - Contrôle du réfrigérant et de l'anode sacrificielle dans un circuit de réfrigération distinct.....	59
DL052 - Contrôle de l'unité de graissage centralisé.....	62
DL056 - Contrôle de l'unité pneumatique.....	64
DL072 - Contrôle du dispositif de serrage pneumatique creux (serrage par ressort) sur la broche principale et la contre-broche.....	67
DL076 - Contrôle du réducteur cycloïde sur la tourelle supérieure et inférieure.....	69
DL160 - Axes avec vis d'entraînement à billes — déterminer la course d'inversion.....	70
DL170 - Axes.....	72
DL180 - Contrôle (visuel) du système de protection anti-incendie.....	73
DL227 - Remplacement de la courroie et contrôle de la tension de courroie.....	74
DL485 - Remplacer les racleurs.....	76
DL493 - Remplacer le racleur dans la douille de guidage pour le mode à poupée fixe.....	79
DL510 - Effectuer une sauvegarde des données (Backup).....	80
DL520 - Contrôle de l'armoire de commande et des modules de câbles (contrôle visuel).....	82
DL590 - Contrôler la date de contrôle / remplacement des batteries tampon dans l'armoire de commande (NC).....	84
DL636 - Contrôler la date de remplacement des batteries tampon asservies sur les amplificateurs d'axe.....	86
DL640 - Vérifier le clapet anti-retour du retrait de pièce/du module préhenseur.....	88
<b>Intervalle de maintenance - 8.000 Heures de service.....</b>	<b>89</b>
Sommaire Maintenance - 8.000 Heures de service.....	90
EL021 - Contrôler le dispositif de serrage pneumatique creux (module de contrainte à ressort) de la broche principale et la contre-broche. Le remplacer si nécessaire.....	91
EL041 - Remplacement des tôles télescopiques.....	92
<b>Intervalle de maintenance - 5 ans.....</b>	<b>95</b>
Sommaire Maintenance - 5 ans.....	96
IL010 - Remplacement des vannes de lubrifiant-réfrigérant à commande pneumatique.....	97
<b>Intervalle de maintenance - 12 ans.....</b>	<b>99</b>
Sommaire Maintenance - 12 ans.....	100
KL006 - Remplacer la vitre d'observation de la porte du compartiment d'usinage.....	101

## Avant-propos

### Consignes générales

Les opérations de maintenance décrites dans ce document se réfèrent, pour l'essentiel, uniquement à la machine. Les opérations de maintenance des unités additionnelles (comme l'embarreur, les systèmes d'aspiration, p. ex.) sont décrites dans la documentation du fabricant correspondant.

Les opérations de maintenance et d'entretien doivent être impérativement respectées. Si la maintenance et l'entretien ne sont pas réalisés conformément à ces instructions (en particulier si les intervalles ne sont pas respectés), le client n'a le droit à aucune réclamation pour défauts. Cela ne s'applique pas si le défaut n'est pas lié au non-respect des opérations de maintenance et d'entretien, dans la mesure où cela est prouvé. Bien évidemment l'usure, en particulier des composants tels que les paliers et les joints, n'est pas un défaut. C'est pourquoi ces composants sont exclus de la garantie. Toutes les opérations de maintenance doivent être renseignées par écrit dans un protocole.



#### Intervalles de maintenance

Les intervalles de maintenance sont indiqués sur la base du compteur d'heures de fonctionnement / de l'état d'exploitation « Entraînements marche ».



#### Affichage des intervalles de maintenance sur la commande (XPanel)

Selon le type de machine et les différents types de commande, un message correspondant est émis au niveau de la commande lorsqu'un intervalle de maintenance est atteint. Les instructions de maintenance affichées sur la commande correspondante donnent des explications (protocole de maintenance) sur les opérations d'entretien et de maintenance à effectuer.



### Nettoyage de la machine

#### Ne pas nettoyer la machine à l'air comprimé

- Les particules de poussières en suspension peuvent provoquer des problèmes respiratoires ou des blessures (notamment des organes sensoriels). De plus, les particules de salissures ou copeaux projetés peuvent accéder à des endroits où ils génèrent des problèmes d'ordre technique.

#### Ne pas utiliser de laine à polir pour le nettoyage

- Lors du nettoyage avec de la laine à polir, des fibres et fils peuvent se détacher et provoquer des problèmes techniques.

#### Solvant

- Ne pas utiliser de solvants volatils, tels que l'essence, le trichloréthylène ou tout autre produit de nettoyage similaire. Ces produits de nettoyage peuvent endommager les joints et provoquer ainsi des problèmes techniques.

#### Nettoyeur haute pression

- Ne pas nettoyer la machine avec un nettoyeur haute pression. Le nettoyage avec un nettoyeur haute pression entraîne une forte corrosion. Par ailleurs, les roulements peuvent être dégraissés et les joints décollés, ce qui peut occasionner des problèmes de sécurité.



### Nettoyage des logements d'outil

Pour le nettoyage de l'alésage du logement d'outil, utiliser un outil de nettoyage approprié.



### Commande de pièces détachées

Lors de la commande de pièces de recharge, toujours indiquer le type et le numéro de machine. Ces informations ou toute autre information relative à la machine se trouvent sur la plaque signalétique, sous l'interrupteur principal de l'armoire électrique.



### Consommables

Lors de toute opération impliquant des consommables, il est impératif de respecter les indications figurant sur les fiches techniques des fabricants correspondants, ainsi que les indications dans le document Indications sur les consommables.



### Cuves de pression $\leq 1\text{ l}$

Conformément à la directive actuelle relative aux cuves de pression, les cuves de pression avec un volume  $\leq 1\text{ l}$  ne sont **pas** soumis à l'obligation de contrôle et d'identification. Observer les directives et réglementations respectives applicables dans le pays d'utilisation.

## Consignes de sécurité



### Consignes de sécurité et données techniques

Veuillez respecter la documentation utilisateur et en particulier la document de «**Consignes de sécurité et données techniques**».



### Exécution des opérations de maintenance

#### Personnel autorisé et formé

- Seul un personnel autorisé et formé est habilité à effectuer les opérations de maintenance. Cela s'applique tout particulièrement aux travaux réalisés sur les moteurs (de broches) comme sur tout autre sous-ensemble électrique. Respecter impérativement les prescriptions correspondantes figurant dans la documentation du constructeur respectif.

#### Laisser refroidir la machine

- Avant chaque intervention, laisser refroidir la machine, des pièces très chaudes pouvant se trouver sous les tôles de protection/carters.

#### Opérations de maintenance effectuées sur la machine désenclenchée

- En règle générale, les opérations de maintenance doivent être effectuées lorsque la machine est coupée. Le sectionneur principal est consigné contre toute remise en service intempestive. Lorsque l'interrupteur principal est désenclenché, il se peut que certains éléments de la machine (comme l'éclairage de l'armoire électrique) soient encore sous tension. Ces éléments sont identifiés. Dans certains cas, les opérations de maintenance doivent être effectuées lorsque la machine est activée (p. ex. remplacement des piles tampons). Ces opérations de maintenance doivent être réalisées avec une extrême prudence.

#### Outil requis

- Des outils de levage appropriés et différents outils doivent être utilisés pour le démontage des pièces de la machine. Déposer les éléments démontés de la machine de manière sécurisée et calée contre le basculement.
- Effectuer chaque opération de maintenance sur la machine avec le plus de précaution possible. Retirer les fixations avec précaution et sécuriser les éléments contre les chutes le cas échéant. Utiliser les dispositifs adaptés au démontage/montage d'éléments élastiques (ressorts). Tous les axes (non horizontaux) susceptibles de tomber doivent être sécurisés contre la chute et/ou amenés sur leur position de fin de course inférieure. Eloigner les pédales de commande pour éviter de les actionner par mégarde.



### Exécution des opérations de maintenance, de réparation ou d'entretien

- Pour ces opérations, les dispositions de sécurité applicables actuellement, ainsi que les consignes relatives à l'utilisation conforme du fabricant respectif doivent être respectées impérativement.

### Utilisation des dispositifs d'accès (échelles ou marchepieds)

- Des dispositifs d'accès adaptés peuvent être nécessaires pour l'exécution de ces opérations. Lors d'opérations sur des dispositifs d'accès en hauteur, comme par exemple sur l'armoire électrique, ceux-ci doivent être impérativement sécurisés ou fixés (selon la machine, des œillets sont prévus à cette fin).



### Approvisionnement/utilisation des pièces de rechange

Nous recommandons d'utiliser les pièces de rechange et les accessoires d'origine. La prise en charge et la garantie des dégradations résultant de l'utilisation de pièces de fournisseurs tiers sont exclues. L'utilisation de tels produits peut se répercuter de manière négative sur les caractéristiques machine existantes et en détériorer la sécurité active ou passive.



### Téléphones mobiles et sans fil

Lorsque l'armoire électrique est ouverte ou que les carters de la machine sont ouverts ou démontés, aucun téléphone mobile ou sans fil ne doit se trouver à une distance de < 2 m.



### Réfrigérant

Lors de la manipulation de réfrigérants, observer les points suivants :

L'appoint ne doit être fait qu'avec le réfrigérant indiqué (plaquette sur le réservoir de réfrigérant/le groupe de réfrigération). En absence de plaquette sur le réservoir/groupe de refroidissement, il convient de faire l'appoint avec le réfrigérant déjà utilisé.

Avant le remplissage avec un nouveau réfrigérant, l'installation de refroidissement complète doit être nettoyée soigneusement et rincée à plusieurs reprises à l'eau claire.

Le mélange de différents réfrigérants peut déclencher des réactions biologiques/biochimiques et occasionner par la suite des dommages sur certains éléments.



### **Manipulation des conduites hydrauliques et flexibles**

Les flexibles hydrauliques dégradés sont à remplacer immédiatement. Font partie des dégradations courantes les zones de frottement, de pincement, les fissures, déformations ou fuites visibles, entre autres.

Les conduites hydrauliques flexibles sous pression chez **INDEX** sont généralement conçues comme des conduites hydrauliques thermoplastiques ou métalliques.

Le respect de la législation et des prescriptions en vigueur dans le pays d'exploitation en matière de durée de vie des flexibles hydrauliques incombe à l'exploitant de la machine.

Nous recommandons de contrôler et de documenter l'état des flexibles hydrauliques montés à l'intérieur de la machine et de ceux qui ne se voient pas forcément tous les 12 mois. Pour les conduites hydrauliques flexibles visibles dans le compartiment d'usinage ou montées à l'extérieur de la machine et reliant les composants à la machine, nous recommandons un contrôle et une documentation tous les 6 mois.

Pour les conduites hydrauliques flexibles sous pression utilisées par **INDEX**, des valeurs empiriques issues de périodes d'utilisation très variées, parfois de plus de 10 ans, sont disponibles.



### **Opérations de maintenance sur les installations de fluides (installations hydraulique, de lubrification et pneumatiques)**

Lors d'opérations de maintenance sur les installations de fluides (installations hydraulique, de lubrification et pneumatique), il convient de s'assurer **avant** le début des opérations que l'installation respective est **hors pression** (vanne de décompression de la cuve, vanne manuelle).



### **Marche d'essai ou contrôle fonctionnel**

Après toutes les opérations de maintenance ainsi que les opérations sur les sous-ensembles électriques, une marche d'essai ou un contrôle fonctionnel doivent être effectués.



## **Intervalle de maintenance - Entretien**

## Sommaire Maintenance - Entretien



Il est conseillé de documenter les interventions de maintenance réalisées dans un PV de maintenance associé. Le PV de maintenance porte le numéro de document DTE073FR - 20.03.2025.



La périodicité des interventions d'entretien dépend fortement des conditions ambiantes et de production de la machine. L'exploitant se charge de définir les intervalles les plus adaptés à ses besoins.

**La périodicité d'un entretien cohérent peut varier d'une fois par équipe à une fois par semaine!**

- AL012** - Contrôler la porte du compartiment d'usinage et la vitre d'observation
- AL013** - Nettoyage du rail de guidage / de la rainure au niveau de la porte du compartiment d'usinage
- AL047** - Contrôle de l'unité pneumatique (contrôle visuel)
- AL051** - Contrôler le tapis de filtre du dispositif de réfrigération de la broche principale et de la contre-broche, le nettoyer si nécessaire
- AL076** - Contrôle des niveaux de remplissage des réservoirs de fluides
- AL095** - Contrôle visuel des conduites de fluides et des câbles électriques
- AL122** - Contrôle du lubrifiant-réfrigérant (contrôle visuel)
- AL137** - Contrôler le ventilateur dans l'armoire de commande, le nettoyer si nécessaire
- AL149** - Contrôle de l'éclairage du compartiment d'usinage (contrôle visuel)
- AL164** - Nettoyage et contrôle de l'ensemble des capots télescopiques et des éléments télescopiques des unités d'usinage
- AL168** - Dispositif de bridage pneumatique, bridage sans pince de bridage
- AL169** - Nettoyage et graissage des moyens de serrage
- AL170** - Contrôle du dispositif de serrage pneumatique creux (serrage par ressort) sur la broche principale et la contre-broche
- AL171** - Nettoyage des capots et des racleurs
- AL180** - Nettoyage du compartiment d'usinage
- AL241** - Nettoyer le collecteur de copeaux
- AL242** - Nettoyer le collecteur de copeaux (modèle TRAUB)
- AL250** - Nettoyer les paniers à tamis (panier à double tamis) du système de lubrifiant-réfrigérant
- AL251** - Nettoyer le panier à tamis du système de lubrifiant-réfrigérant (modèle TRAUB)
- AL264** - Nettoyage du convoyeur à copeaux

**AL312** - Graisser tous les axes linéaires en les déplaçant.

## AL012 - Contrôler la porte du compartiment d'usinage et la vitre d'observation

### Généralités



La porte du compartiment d'usinage compose de la porte de base avec vitre d'observation collée en polycarbonate (côté espace de travail) et de la vitre design rapportée en PMMA (côté opérateur).

Le contrôle ou la maintenance de la porte du compartiment d'usinage comprend différentes opérations :

- Contrôler l'endommagement éventuel de la vitre d'observation et de la vitre design.
- Vérifier que le film de protection et le collage se chevauchant sur tout le pourtour de la vitre d'observation ne sont pas endommagés.
- Contrôler la plaquette de sécurité sur la vitre d'observation (intervalle de remplacement 12 ans).
- Contrôler / régler ou, si nécessaire, remplacer le racleur.
- Contrôler la facilité de mouvement de la porte du compartiment d'usinage.
- Porte du compartiment d'usinage automatique (option). Vannes hydraulique et moteur hydraulique, bloc de commande, crémaillère et pignon droit. (Avec un entraînement de porte hydraulique)
- Porte du compartiment d'usinage automatique (en option - entraînement de porte électrique - consulter la documentation **du fabricant** ).

La vitre d'observation en polycarbonate est exposée à un processus de vieillissement naturel, et doit par conséquent être remplacée régulièrement. La vitre d'observation est munie d'une plaque de sécurité comprenant le n° d'article, l'année de fabrication et le fabricant. Le premier remplacement de la vitre d'observation (porte de base avec vitre collée) doit être effectué 12 ans après la fabrication de la machine (voir plaque signalétique).



Lorsque la vitre d'observation est endommagée, elle doit être remplacée. Dans ce contexte, le degré d'endommagement est sans importance. La capacité de retenue de la vitre n'est plus garantie, même si la détérioration est minime.



Le film de protection et le collage qui se chevauche sur tout le pourtour doivent être contrôlés à intervalles réguliers pour vérifier qu'ils ne sont pas endommagés. En cas d'endommagement du collage ou du film de protection, la vitre d'observation doit être remplacée immédiatement.

Des racleurs fortement encrassés ou endommagés peuvent détériorer la vitre intérieure. Par ailleurs, en cas de fort encrassement / d'important dépôt de copeaux dans les racleurs, la porte du compartiment d'usinage peut nécessiter d'importants moyens, selon les circonstances, pour être déplacée.

Contrôler les rails de guidage de la porte du compartiment d'usinage. Afin de pouvoir déplacer la porte du compartiment d'usinage sans trop d'effort, il est important de contrôler et de nettoyer régulièrement les barres de guidage.

## Procédure

1. Contrôler l'état de la vitre d'observation et de la vitre design.
2.  La vitre d'observation (côté espace de travail) est insensible aux rayures. Tous les produits de nettoyage peuvent être utilisés pour la nettoyer.

Nettoyer la vitre d'observation.
3.  Pour nettoyer la vitre design (côté opérateur), utiliser un chiffon mou ou une éponge et un produit lave-vitre ou de l'eau savonneuse. Ne pas utiliser de produit de nettoyage abrasif ou alcalin (p. ex. solvant de nettoyage, acétone ou tétrachlorure de carbone) ni d'outil ou d'objet tranchant (lames de rasoir ou tournevis).

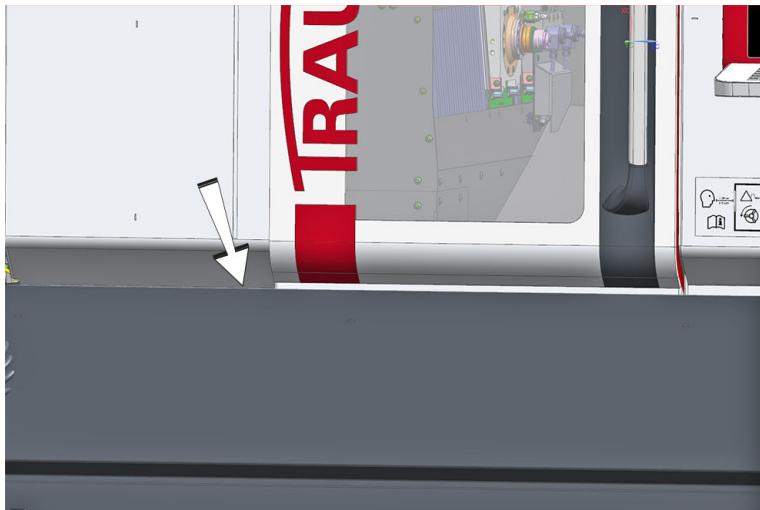
Nettoyer la vitre design.
4. Contrôler le racleur. Démonter et nettoyer le racleur. Si le racleur est fortement déformé ou endommagé, il doit être remplacé. Afin que le nettoyage des tôles de la porte soit homogène, veiller à ce que celles-ci soient remontées en parallèle, après leur démontage, et reposent sur la porte du compartiment d'usinage.
5. Contrôler la facilité de mouvement de la porte du compartiment d'usinage. Pour cela, ouvrir et fermer la porte du compartiment d'usinage. Si la porte du compartiment d'usinage ne se déplace pas sans effort, remédier au problème. Causes probables, selon le modèle de porte du compartiment d'usinage : racleur défectueux ou mal positionné. Présence de copeaux sur la barre de guidage ou entre la porte et le racleur, ou dans les galets de guidage de la porte du compartiment d'usinage.

**AL013 - Nettoyage du rail de guidage / de la rainure au niveau de la porte du compartiment d'usinage****Généralités**

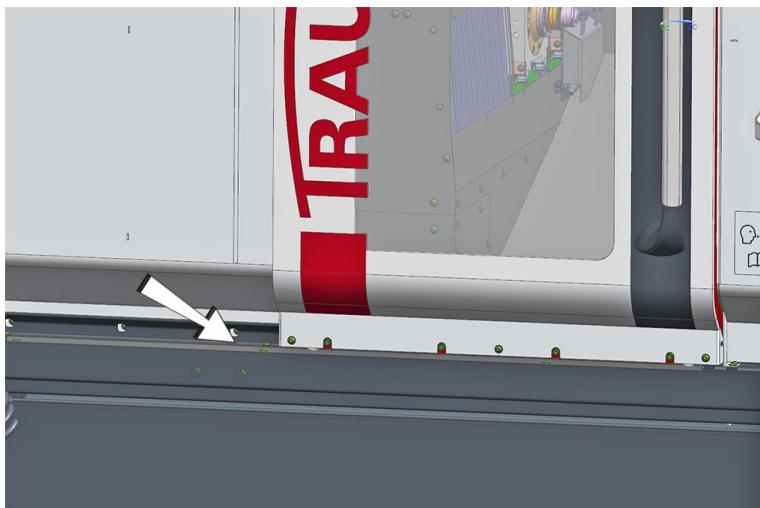
Le rail de guidage / la rainure se trouvant dans la partie inférieure de la porte du compartiment d'usinage doit être régulièrement nettoyé.

**Procédure**

1.



TNL12.2\_rail de guidage/goulotte\_1



TNL12.2\_rail de guidage/goulotte\_2

Démonter le capot avant sur la porte du compartiment d'usinage. Nettoyer le rail de guidage / la rainure au niveau de la porte du compartiment d'usinage.

2. Remonter le capot avant.

## AL047 - Contrôle de l'unité pneumatique (contrôle visuel)

### Généralités

L'unité pneumatique est constituée des pièces 1a-1h. Afin de garantir un fonctionnement sans encombre, l'unité pneumatique doit être contrôlée régulièrement (contrôle visuel).

- Contrôler les réglages de pression « pression système » et « air de blocage ».
- Contrôler les conduites de fluide.
- Évacuer les condensats (inutile en cas d'évacuation automatique des condensats).



En raison des exigences et/ou des prescriptions divergentes entre constructeurs il est impératif de consulter la documentation constructeur spécifique!



**Exemple : Unité pneumatique TNL 12.2**

- |     |                                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------|
| 1a  | Vanne d'enclenchement manuelle                                      |
| 1b  | Vanne de régulation du filtre / manomètre pression du système 6 bar |
| 1c  | Élément filtrant 40 µm                                              |
| 1d  | Élément filtrant 5 µm                                               |
| 1e  | Module de dérivation avec capteur de pression du système            |
| 1f  | Vanne d'arrêt électrique                                            |
| 1 g | Module de dérivation pour les fonctions                             |

### Procédure

1. Contrôler le réglage de la pression sur le manomètre « pression système », le rectifier si nécessaire. Une pression de service de 6 bars est réglée en usine.
2. Contrôler le réglage de la pression sur le manomètre de « l'air de blocage », le rectifier si nécessaire. La pression est réglée à 1 bar en usine.
3. Contrôler les conduites de fluide (endommagement et fuite de liquide). L'endommagement éventuel des conduites de fluide doit être contrôlé. Les détériorations existantes, telles que les courbures ou les traces de frottement, doivent être consignées dans un procès-verbal. Il faut prévoir un remplacement.

4. Évacuer les condensats (inutile en cas d'évacuation automatique des condensats).

**AL051** - Contrôler le tapis de filtre du dispositif de réfrigération de la broche principale et de la contre-broche, le nettoyer si nécessaire

## Généralités

Selon les conditions ambiantes, le filtre doit être nettoyé régulièrement.



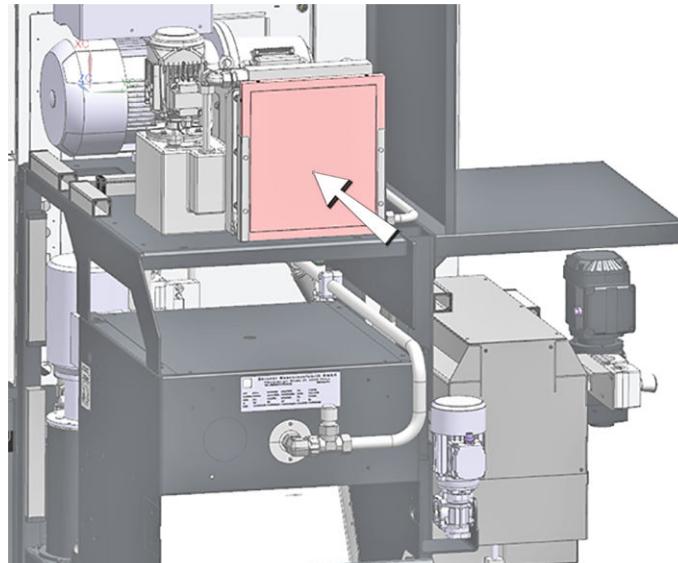
Utiliser uniquement les filtres d'origine, conformément à la liste des pièces de rechange et de pièces d'usure ! Dans le cas contraire, des dégâts considérables peuvent survenir sur la machine suite à une surchauffe.



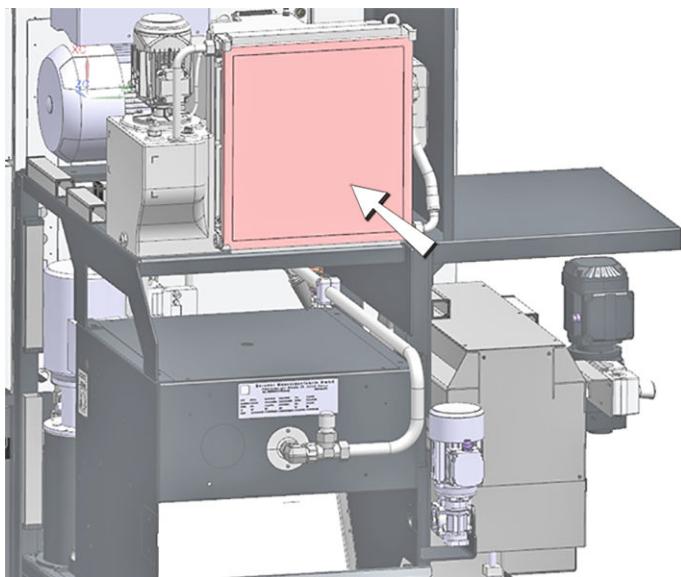
Respecter la documentation correspondante du fabricant.

## Procédure

1.



TNL12.2\_tapis de filtre\_FLKS-1 (illustration à titre d'exemple)



TNL12.2\_tapis de filtre\_FLKS-2 (illustration à titre d'exemple)

2. Nettoyer le tapis de filtre conformément aux indications du fabricant. (Taille FLKS-1 resp. FLKS-2).

## AL076 - Contrôle des niveaux de remplissage des réservoirs de fluides

### Généralités

Afin de garantir la sécurité de fonctionnement de la machine, les quantités de remplissage de tous les réservoirs de fluides doivent être régulièrement contrôlées, et l'appoint effectué si nécessaire.

Les consommables tels que les lubrifiants-réfrigérants, les graisses/huiles de lubrification sont également sujets à l'usure ou au vieillissement, au même titre que les éléments impliqués dans le processus. De ce fait, ils requièrent une maintenance, un appoint et une vidange réguliers. Ne pas utiliser de laine à polir ou de solvants volatils tels que l'essence, le trichloréthylène ou des détergents similaires. Ne pas nettoyer la machine à l'air comprimé. Afin de garantir un fonctionnement sans encombre, le niveau d'huile doit être contrôlé régulièrement.

L'intervalle de cette opération d'entretien dépend fortement du profil d'utilisation de la machine. Si la machine est exploitée par trois équipés, cette opération doit être réalisée plus souvent.

### Prérequis



Lors de toute opération impliquant des consommables, il est impératif de respecter les indications figurant sur les fiches techniques des fabricants correspondants, ainsi que les indications dans le document **Remarques relatives aux consommables**.



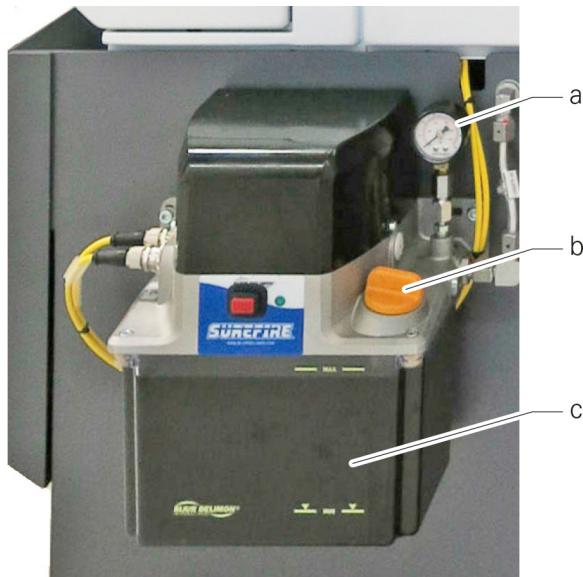
En raison des exigences et/ou des prescriptions divergentes entre constructeurs il est impératif de consulter la documentation constructeur spécifique!

### Procédure

1.



Pour la lubrification de la TNL12.2, il convient d'utiliser exclusivement une huile de la classe de viscosité ISO VG 220.



**Unité de graissage centralisé\_TNL12.2**

- a Affichage de la pression du système
- b Tubulure de remplissage de l'huile de lubrification.
- c Visualisation du niveau de l'huile de lubrification

Contrôler le niveau de remplissage de l'unité de graissage centralisé, faire l'appoint si nécessaire.

2.



Le contrôle resp. l'appoint en lubrifiant-réfrigérant doit être effectué lorsque la machine est allumée afin que la pompe de relevage de lubrifiant-réfrigérant du convoyeur de copeaux / collecteur de copeaux soit active.



**TNL12.2 illustration à titre d'exemple**

Depuis la commande, afficher l'indicateur de niveau de remplissage de lubrifiant-réfrigérant et contrôler le niveau de remplissage, faire l'appoint le cas échéant. **a) jusqu'au n° de machine 12520006** Appoint du lubrifiant-réfrigérant avec la porte du compartiment d'usinage ouverte, dans la zone du compartiment d'usinage directement dans le convoyeur à copeaux/collecteur de copeaux. **b) à partir du n° de machine 12520007** Appoint du lubrifiant-réfrigérant dans la cuve de lubrifiant-réfrigérant.

**AL095 - Contrôle visuel des conduites de fluides et des câbles électriques****Généralités**

Selon la durée de fonctionnement, le profil d'utilisation de la machine et les différentes conditions ambiantes, toutes les conduites de fluides et tous les câbles électriques doivent absolument être soumis à un contrôle visuel régulier. Ces mesures permettent de détecter de façon précoce des éventuels erreurs ou problèmes, et d'y remédier.



Lorsque les conduites de fluides sont endommagées, du fluide sous haute pression risque de s'en échapper. Lors du contrôle visuel, porter impérativement l'équipement de protection individuel.

**Prérequis**

Si des défauts sont constatés sur les conduites de fluides ou sur les câbles électriques lors du contrôle visuel, la machine doit être coupée et les conduites défectueuses doivent être immédiatement remplacées.



Les conduites de fluides neuves doivent être serrées au couple prescrit par le fabricant.

**Procédure**

1. Contrôle visuel de toutes les conduites de fluides.
2. Contrôle visuel de tous les câbles électriques.

## AL122 - Contrôle du lubrifiant-réfrigérant (contrôle visuel)

### Généralités



Tenir compte de la documentation de l'utilisateur **Indications sur les consommables** ainsi que la documentation du fabricant du lubrifiant-réfrigérant.



Lors de toute opération impliquant des consommables, il est impératif de respecter les indications figurant sur les fiches techniques des fabricants correspondants, ainsi que les indications dans le document **Remarques relatives aux consommables**.

Le lubrifiant-réfrigérant est soumis à une usure, dépendante du matériau et de l'évolution de la température. Un contrôle régulier est ainsi absolument obligatoire.

En cas de forte odeur, de formation de champignon ou de moisissure, l'émulsion de lubrifiant-réfrigérant doit être immédiatement remplacée. En raison du principe de la lubrification ouverte, un léger mélange entre le lubrifiant-réfrigérant et l'huile hydraulique peut avoir lieu. Si la surface du réservoir de lubrifiant-réfrigérant est recouverte par une couche d'huile, le lubrifiant-réfrigérant doit être remplacé. Par ailleurs, déterminer l'origine de la présence d'huile.



Les lubrifiants synthétiques ou à base d'ester ne sont pas autorisés.

En cas de changement du type de lubrifiant ou du producteur s'assurer que le lubrifiant réponde bien aux spécifications demandées.

Pour les quantités consulter la documentation utilisateur.



Lorsque des émulsions de lubrifiant-réfrigérant à base d'huile minérale sont utilisées, un contrôle régulier du lubrifiant-réfrigérant est nécessaire afin que les propriétés requises soient garanties.

### Prérequis

Un réfractomètre est nécessaire pour déterminer la concentration.

### Procédure

1.



**Modification biologique et chimique dans le lubrifiant-réfrigérant.**

**Irritations de la peau ou problèmes de voies respiratoires ou de circulation.**

Porter l'équipement de protection individuel (p. ex. chaussures de sécurité et lunettes de protection).

Retirer un capot sur le collecteur de copeaux ou sur le convoyeur à copeaux (p. ex. sur le tamis).

2. Procéder à un contrôle visuel et de l'odeur du lubrifiant-réfrigérant.
3. Contrôler l'émulsion de lubrifiant-réfrigérant. Voir le document **Remarques sur les consommables**
4. Contrôler les conduites de fluide. L'endommagement éventuel des conduites de fluide doit être contrôlé. Les détériorations existantes, telles que les courbures ou les traces de frottement, doivent être consignées dans un procès-verbal. Il faut prévoir un remplacement.

**AL137** - Contrôler le ventilateur dans l'armoire de commande, le nettoyer si nécessaire

L'intervention de maintenance décrite ci-dessous ne peut être exécutée que par un personnel disposant de connaissances spécifiques. Cette intervention n'est donc autorisée qu'après formation préalable transmise par le constructeur de machine!

## Procédure

1.



Attention

**Danger! Appareils électriques complets ou partiels sous tension!****Décharge électrique!**

Mettre la machine hors service et la sécuriser contre toute remise en service.



Ventilateur de l'armoire de commande TNL12.2

Contrôler le ventilateur dans l'armoire de commande, le nettoyer si nécessaire.

**AL149 - Contrôle de l'éclairage du compartiment d'usinage (contrôle visuel)****Généralités**

Afin de garantir un éclairage homogène des zones de travail dans la machine, des éclairages sont installés dans le compartiment d'usinage.

Ceux-ci garantissent la sécurité des opérations et doivent donc être régulièrement contrôlées. **Tout élément d'éclairage endommagé doit être remplacé immédiatement.**

**Procédure**

1. Contrôler tous les dispositifs d'éclairage (contrôle visuel).

- 2.



Exemple : Éclairage du compartiment d'usinage TNL20

Contrôler l'endommagement du verre de protection de la lumière. Si du lubrifiant-réfrigérant a coulé dans le verre de protection des lampes de l'éclairage du compartiment d'usinage, les lumières doivent être réparées.

## AL164 - Nettoyage et contrôle de l'ensemble des capots télescopiques et des éléments télescopiques des unités d'usinage

### Généralités

En fonction du matériau utilisé et du processus du traitement, les capots télescopiques et les éléments télescopiques doivent être régulièrement nettoyés et contrôlés. En particulier avant chaque immobilisation prolongée de la machine (p. ex. pour le weekend).



Après le nettoyage, les capots télescopiques, les éléments télescopiques et les racleurs doit être recouverts d'une huile fluide.

L'huile utilisée à cet effet ne doit pas se résinifier et aucun dépôt ne doit se former en combinaison avec d'autres consommables ou des résidus d'usinage (p. ex. poussière métallique). Dans le cas contraire, la durée de vie des racleurs est considérablement réduite.

### Prérequis

Pour nettoyer les protections télescopiques et les éléments télescopiques des unités d'usinage en haut/en bas, de la contre-broche, du module d'usinage frontal et du module d'usinage en reprise, les unités d'usinage respectives doivent être placées dans des positions appropriées.

### Procédure

1. Nettoyer les capots télescopiques et les éléments télescopiques.
2. Rincer les tôles avec du lubrifiant-réfrigérant.
3. Contrôler les dégâts visibles sur les tôles (p. ex. bosses ou excentricités). Faire immédiatement réparer ou remplacer les tôles endommagées par le personnel de service du fabricant de la machine.
4. Enduire ou frotter les plaques télescopiques avec de l'huile fluide.
5. Effectuer prudemment des mouvements aller-retour des unités d'usinage et, si nécessaire, les enduire à nouveau d'huile.

**AL168 - Dispositif de bridage pneumatique, bridage sans pince de bridage****Généralités**

Pour assurer la lubrification du dispositif de bridage pneumatique sur toute la plage de bridage, il convient de réaliser plusieurs processus de bridage sans pince de bridage sur la totalité de la course lors du changement de la pince de bridage.



Respecter la documentation correspondante du fabricant.

**Procédure**

1. Réaliser le bridage à vide selon les consignes du fabricant.

## AL169 - Nettoyage et graissage des moyens de serrage

### Généralités

Afin de garantir la sécurité de fonctionnement et la précision de la machine, les moyens de serrage doivent faire l'objet d'une maintenance régulière.

L'intervalle de cette opération de maintenance dépend fortement du type de barres et du temps de production quotidien. Dans le cas de matériaux formant des copeaux courts (par ex. le laiton ou les fontes), cette opération de maintenance doit être réalisée plus fréquemment.

Les pinces de serrage sous pression et les douilles de guidage doivent être démontées en vue du nettoyage.

Le démontage de la pince de serrage à pression de la broche principale se fait dans le compartiment d'usinage, indépendamment du mode en poupée mobile ou du mode en poupée fixe.



En raison des exigences et/ou des prescriptions divergentes entre constructeurs il est impératif de consulter la documentation constructeur spécifique!



En fonction des barres à usiner (p. ex. : laiton, fonte) et du nombre de couches par jour, un nettoyage plus fréquent du moyen de serrage est requis.

À cet effet, le moyen de serrage doit être démonté et complètement nettoyé.

### Prérequis



Exemple : Pince de serrage et mandrin rotatif.



**Ne pas utiliser de la laine de nettoyage pour le nettoyage!**

Le nettoyage avec une laine de nettoyage peut causer des problèmes techniques de sécurité en raison des fibres et des fils qui s'en détachent.

## Procédure

1.

**Contours tranchants sur le moyen de serrage  
Coupures**

Utiliser des équipements de protection individuelle (par ex. des gants de protection)



Le **démontage/montage de la pince de serrage sous pression et de la douille de guidage** sont décrits dans la documentation « Structure et fonction de la machine TNL12.2 ».

Nettoyer le moyen de serrage

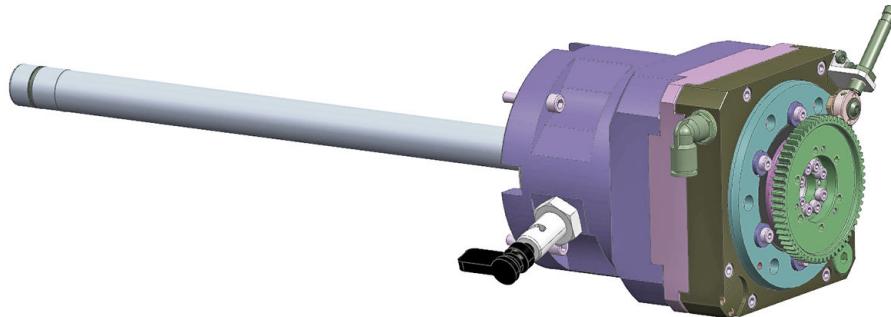
2. Graisser le moyen de serrage en suivant les instructions du fabricant.

## AL170 - Contrôle du dispositif de serrage pneumatique creux (serrage par ressort) sur la broche principale et la contre-broche

### Généralités



En raison des différentes exigences et/ou spécifications des fabricants respectifs, il convient de toujours se reporter à la documentation correspondante du fabricant !



Dispositif de serrage pneumatique TNL12.2

### Procédure

1. Contrôler la course de serrage du dispositif de serrage pneumatique creux (serrage par ressort) en effectuant un serrage à vide
2. Effectuer la mesure de la force de serrage avec un appareil de mesure approprié.

#### Il est également possible de procéder comme suit:

Il est également possible de mesurer la force de serrage à l'aide d'une clé dynamométrique et d'une vis dévissée (voir à partir du point 3).

3.



La broche principale et la contre-broche doivent être protégées contre la rotation pour la mesure du couple. **Broche principale** en verrouillant avec le boulon d'arrêt. Maintenir la **contre-broche** avec la clé de 32 fournie dans les accessoires, l'unité de verrouillage électromagnétique ne doit pas être actionnée. Pour le **réglage de la force de serrage**, voir le document « Structure et fonctions de la machine », chapitre « Serrage de barres ».

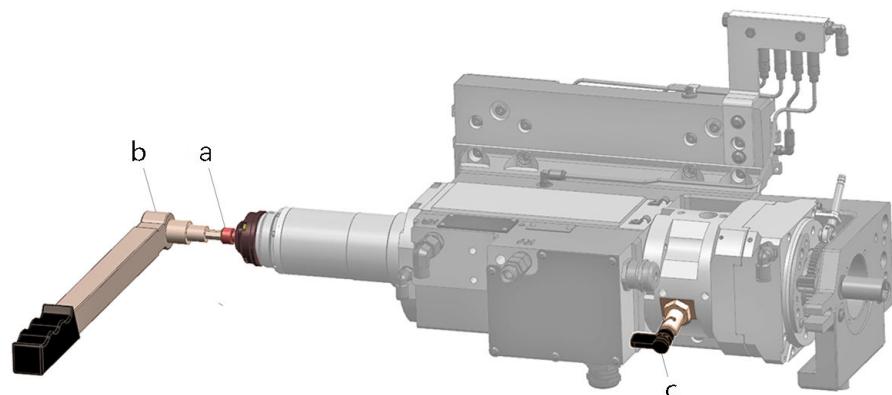


Illustration à titre d'exemple : TNL12.2 Mesure du couple sur la broche principale

- a** Vis (adaptée au Ø requis)
- b** Clé dynamométrique
- c** Boulon d'arrêt de la broche principale

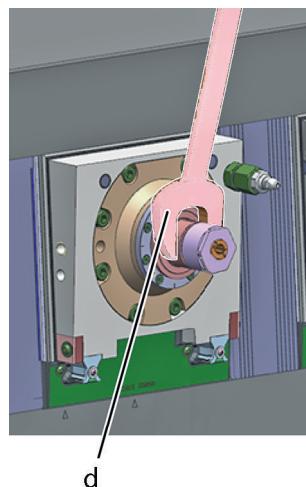


Illustration à titre d'exemple : TNL12.2 Maintenir la contre-broche

- d** Clé de 32 pour contre-broche

4. Pour mesurer le couple au moyen d'une clé dynamométrique, tourner une vis (p. ex. M10) à plat jusqu'au diamètre souhaité.
5. Serrer la vis dévissée dans la broche à vérifier.
6. Régler la clé dynamométrique au couple souhaité.
7. Verrouiller la **broche principale** pendant la mesure avec le boulon d'arrêt (c). Bloquer la **contre-broche** pendant la mesure avec la clé de 32 (d).

Effectuer la mesure de la force de serrage à l'aide de la clé dynamométrique. Au besoin, ajuster la force de serrage correspondante.

## AL171 - Nettoyage des capots et des racleurs

### Généralités

En fonction du matériau utilisé et du processus du traitement, les capot et les racleurs doivent être régulièrement nettoyés et contrôlés. En particulier lors de l'usinage à sec et avant chaque immobilisation prolongée de la machine (p. ex. pour le weekend).

Les capots et les racleurs encrassés agissent sur la précision de la machine et sur sa durée de vie.

L'encrassement des capots et des racleurs entraîne une friction plus importante des tôles (problèmes de maniabilité). Les capots et les racleurs peuvent être endommagés, les impuretés se retrouvant alors dans la zone derrière le capot. Cela peut alors entraîner l'endommagement des autres pièces de la machine, nécessitant une remise en état coûteuse. En cas de dégât, en déterminer l'origine et en informer immédiatement le fabricant de la machine ou son représentant local.



Après le nettoyage, le capot doit être lubrifié avec une huile fluide.

L'huile utilisée à cet effet ne doit pas se résinifier et aucun dépôt ne doit se former en combinaison avec d'autres consommables ou des résidus d'usinage (p. ex. poussière métallique). Dans le cas contraire, la durée de vie des racleurs est considérablement réduite.

### Prérequis

Avant le début du nettoyage, amener le chariot porte-outils dans une position adaptée au nettoyage.



Mettre la machine hors service et la sécuriser contre toute remise en service.

### Procédure

1. Nettoyer les plaques de capot. Éliminer les copeaux avec un crochet spécial ou un balai. Frotter ensuite avec un chiffon.
2. Contrôler l'endommagement des capots et des racleurs. Faire attention aux fortes stries ou aux traces d'abrasion.
3. Huiler les capots.
4. Remettre la machine en marche et déplacer le chariot porte-outils jusqu'à ce qu'un film d'huile homogène soit identifiable sur l'ensemble de la zone de déplacement du capot. Si une nouvelle lubrification est nécessaire, interrompre tout d'abord le mouvement de déplacement et positionner le commutateur d'override d'avance sur « zéro ».

## AL180 - Nettoyage du compartiment d'usinage

### Généralités

Afin de garantir une qualité constante, une disponibilité élevée et le respect des valeurs, la machine doit être régulièrement nettoyée, en fonction des conditions d'exploitation.

Les différentes grandeurs d'influence jouent bien évidemment un rôle important. L'utilisation d'une émulsion comme lubrifiant-réfrigérant entraîne un nettoyage plus fréquent et plus intense.

Contrairement au traitement par enlèvement des copeaux longs, le traitement par enlèvement des copeaux courts nécessite un entretien plus conséquent. Les copeaux courts, obtenus p. ex. lors du traitement du laiton ou de la fonte, forment des amas ou se déposent dans les petites fentes et les recoins. Ces emplacements doivent être régulièrement nettoyés afin d'éviter tout endommagement des composants correspondants.

Les capots télescopiques, les joints en caoutchouc, les lèvres d'étanchéité ou encore les racleurs sont des zones particulièrement sollicitées. Le nettoyage doit être effectué à des intervalles de temps réduits ici.

### Prérequis



Pour le nettoyage de la machine et le retraitement, utiliser seulement les consommables décrits dans la documentation.

Toujours utiliser un outil approprié pour éliminer les copeaux.

Les dispositifs suivants sont nécessaires au nettoyage :

- Crochet à copeaux,
- Brosse à copeaux,
- Pulvérisateurs avec le produit de nettoyage ou le lubrifiant-réfrigérant,
- Une quantité suffisante de chiffons,
- Le fluide, lubrifiant-réfrigérant, utilisé pour la pulvérisation ou pour enduire les plaques télescopiques et toutes les autres pièces en métal nu.

### Procédure

1.



**Copeaux et outils en saillie dans le compartiment d'usinage.**

**Coupures.**

Utilisation de l'équipement de protection individuel, tel que les lunettes de protection et les gants de protection, ainsi que d'un outil approprié.

Enlever les copeaux du compartiment d'usinage.

2. Éliminer les dépôts de copeaux, en particulier au niveau des unités d'usinage et de la porte du compartiment d'usinage.
3. Rincer le compartiment d'usinage avec du lubrifiant-réfrigérant.

4. Essuyer avec un chiffon.
5. Huiler les tôles métalliques nues et les capots télescopiques.
6. Rechercher les éventuels dégâts, au besoin réparer ou remplacer.

## AL241 - Nettoyer le collecteur de copeaux

### Généralités



Éviter tout contact du lubrifiant-réfrigérant avec la peau ! Utiliser un produit de protection de la peau approprié !...



Lors de toute opération impliquant des consommables, il est impératif de respecter les indications figurant sur les fiches techniques des fabricants correspondants, ainsi que les indications dans le document **Remarques relatives aux consommables**.

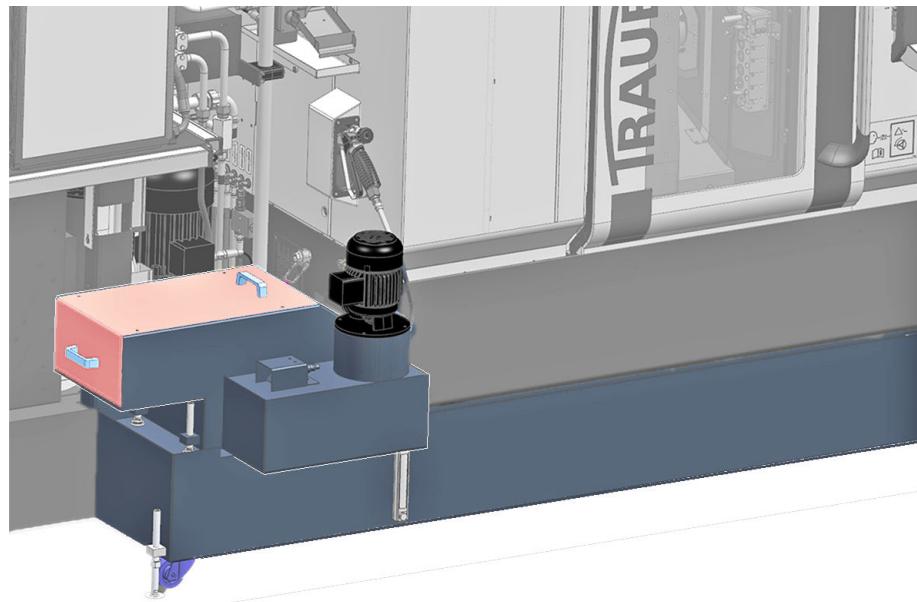


Respecter la documentation correspondante du fabricant.



L'évacuation des copeaux n'est autorisé que lorsque la machine est arrêtée ou en mode réglage.

Afin de garantir une production sans encombre, le collecteur de copeaux doit être nettoyé et entretenu régulièrement. L'intervalle de nettoyage dépend de la charge de travail de la machine. Le collecteur de copeaux permet de collecter les copeaux retombant du compartiment d'usinage et sert également de réservoir pour le lubrifiant-réfrigérant. Faire particulièrement attention à la zone autour de la pompe à lubrifiant-réfrigérant, celle-ci doit toujours être dépourvue de copeaux et de saletés.



TNL12.2\_Collecteur de copeaux (illustration à titre d'exemple)

## Procédure

1. Desserrer les vis/fermetures rapides du capot. Lever le capot par la poignée supérieure et le retirer à l'aide de la seconde poignée.
2. Le cas échéant, pousser les copeaux vers le poussoir de copeaux (a) depuis le compartiment d'usinage.
- 3.

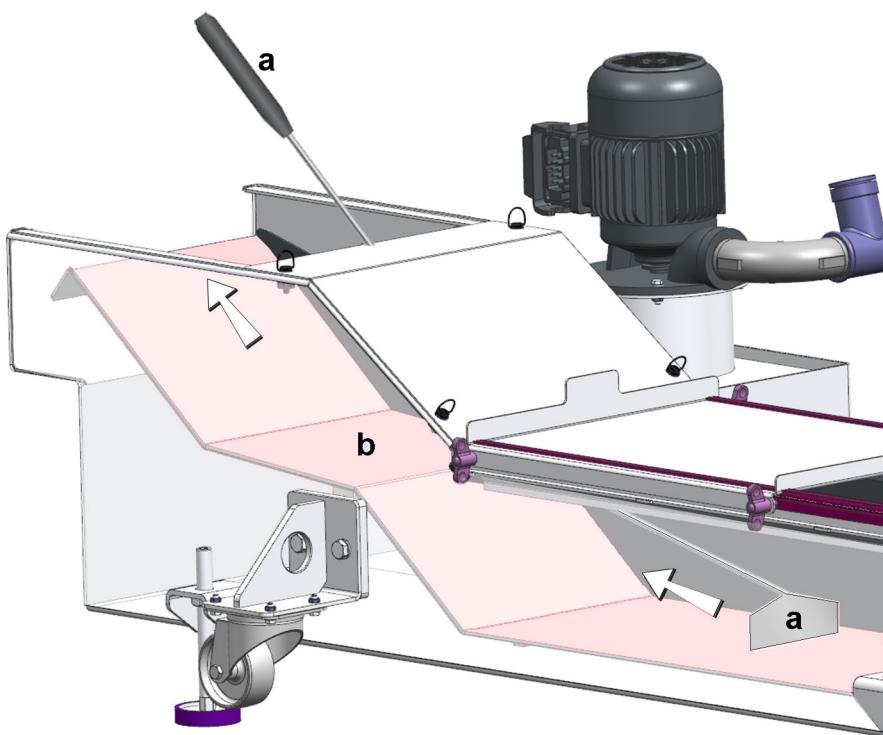


Illustration à titre d'exemple

Pousser les copeaux avec le poussoir de copeaux (a) sur le récepteur / la position d'égouttage (b) et laisser s'écouler le lubrifiant-réfrigérant.

4. Évacuer ensuite les copeaux avec le poussoir de copeaux vers un récipient approprié.
5. Remonter le capot et le fixer avec les 2 fermetures rapides.

**AL242 - Nettoyer le collecteur de copeaux (modèle TRAUB)****Généralités**

Éviter tout contact du lubrifiant-réfrigérant avec la peau ! Utiliser un produit de protection de la peau approprié !...

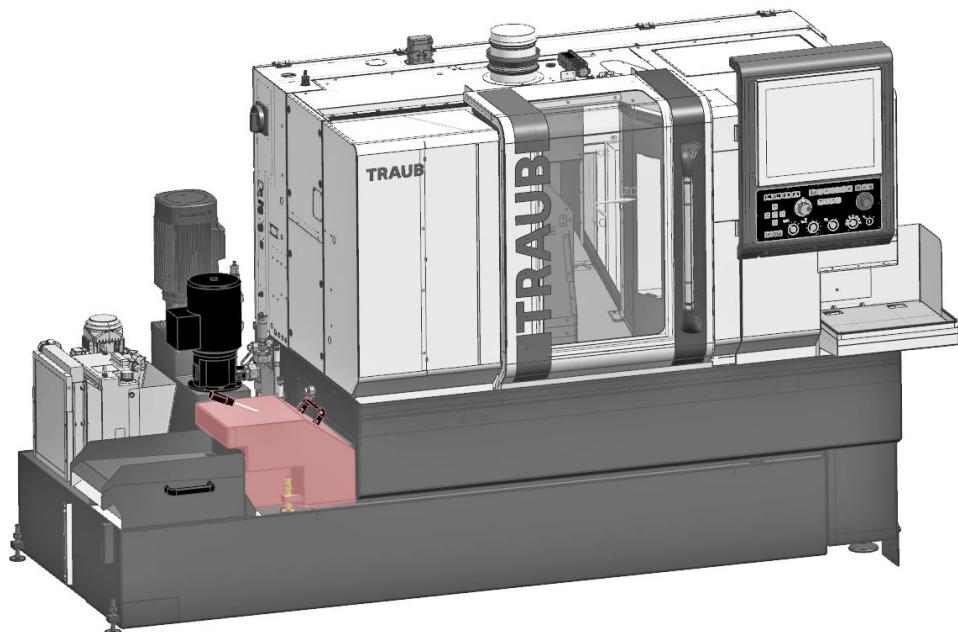


Lors de toute opération impliquant des consommables, il est impératif de respecter les indications figurant sur les fiches techniques des fabricants correspondants, ainsi que les indications dans le document **Remarques relatives aux consommables**.



L'évacuation des copeaux n'est autorisé que lorsque la machine est arrêtée ou en mode réglage.

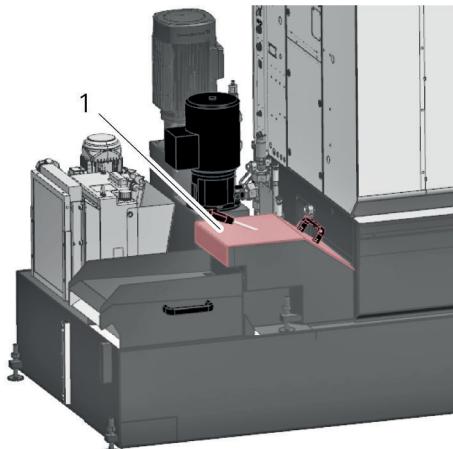
Afin de garantir une production sans encombre, le collecteur de copeaux doit être nettoyé et entretenu régulièrement. L'intervalle de nettoyage dépend de la charge de travail de la machine. Le collecteur de copeaux permet de collecter les copeaux retombant du compartiment d'usinage et sert également de réservoir pour le lubrifiant-réfrigérant.



TNL12.2 Collecteur de copeaux, modèle TRAUB

## Procédure

1.



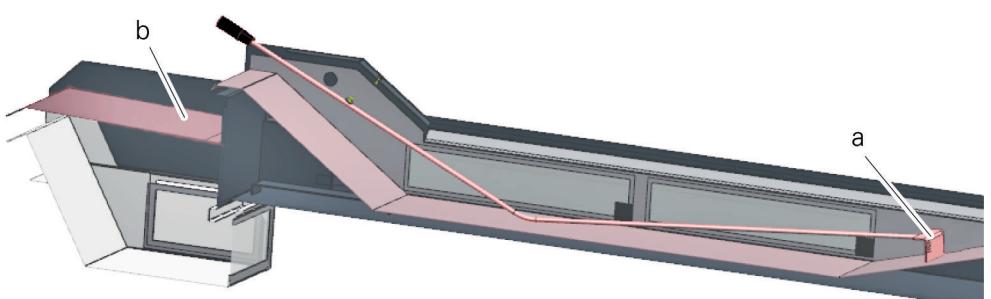
TNL12.2 Collecteur de copeaux, modèle TRAUB

1 Capot

Desserrer les vis/fermetures rapides du capot. Lever le capot par la poignée supérieure et le retirer.

2. Le cas échéant, pousser les copeaux vers le poussoir de copeaux (a) depuis le compartiment d'usinage.

3.



TNL12.2 Collecteur de copeaux et poussoir de copeaux, modèle TRAUB

a Poussoir de copeaux

b Position de dépose/égouttage

Pousser les copeaux avec le poussoir de copeaux (a) sur la position de dépose/égouttage (b) et laisser s'écouler le lubrifiant-réfrigérant.

4. Évacuer ensuite les copeaux avec le poussoir de copeaux (a) vers un bac approprié.

5. Remonter le capot et le fixer à l'aide des vis.

**AL250 - Nettoyer les paniers à tamis (panier à double tamis) du système de lubrifiant-réfrigérant****Généralités**

Éviter tout contact du lubrifiant-réfrigérant avec la peau ! Utiliser un produit de protection de la peau approprié !...

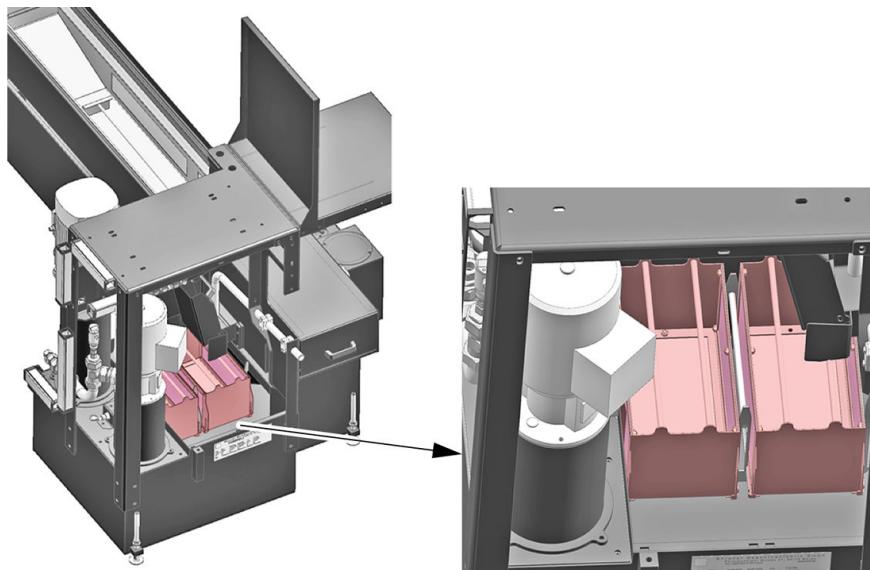


Lors de toute opération impliquant des consommables, il est impératif de respecter les indications figurant sur les fiches techniques des fabricants correspondants, ainsi que les indications dans le document **Remarques relatives aux consommables**.



Respecter la documentation correspondante du fabricant.

Le système de lubrifiant-réfrigérant peut être équipé de 2 paniers à tamis (panier à double tamis) pour filtrer les copeaux fins du lubrifiant-réfrigérant provenant du collecteur de copeaux et/ou du convoyeur à copeaux. Afin de garantir une production sans encombres, les tamis doivent être nettoyés régulièrement. L'intervalle de nettoyage dépend de la charge de travail de la machine. Il y a toujours un tamis en cours d'utilisation, tandis que l'autre tamis peut être vidé et nettoyé.



TNL12.2 Système de lubrifiant-réfrigérant avec panier à double tamis (illustrations à titre d'exemples)

**Procédure**

- Effectuer les opérations de maintenance et d'entretien des tamis conformément aux indications du fabricant.

**AL251** - Nettoyer le panier à tamis du système de lubrifiant-réfrigérant (modèle TRAUB)

## Généralités

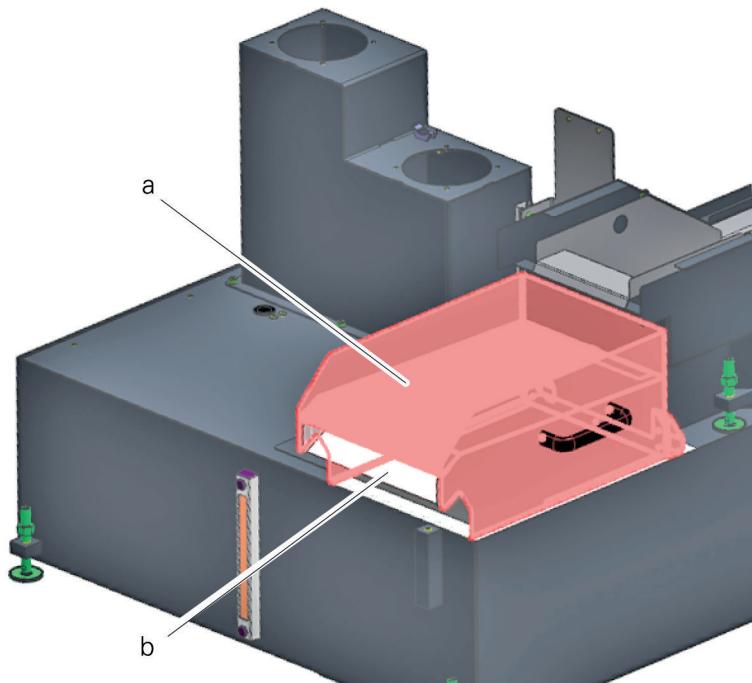


Éviter tout contact du lubrifiant-réfrigérant avec la peau ! Utiliser un produit de protection de la peau approprié !



Lors de toute opération impliquant des consommables, il est impératif de respecter les indications figurant sur les fiches techniques des fabricants correspondants, ainsi que les indications dans le document **Remarques relatives aux consommables**.

Le système de lubrifiant-réfrigérant est équipé d'un panier à tamis pour filtrer les copeaux fins du lubrifiant-réfrigérant provenant du collecteur de copeaux. Afin de garantir une production sans encombres, le panier à tamis doit être nettoyé régulièrement. L'intervalle de nettoyage dépend de la charge de travail de la machine.



Panier à tamis du système de lubrifiant-réfrigérant, modèle TRAUB

## Procédure

1. Retirer le capot (a) du panier à tamis.
2. Retirer le panier à tamis (b) et le nettoyer à l'aide de moyens appropriés.
3. Remettre en place le panier à tamis (b).
4. Reposer le capot (a) en veillant à le positionner correctement. Le capot (a) doit reposer sur tout le pourtour.

## AL264 - Nettoyage du convoyeur à copeaux

### Généralités



Les opérations d'entretien et de maintenance doivent être effectuées conformément aux indications du fabricant.



Lors de toute opération impliquant des consommables, il est impératif de respecter les indications figurant sur les fiches techniques des fabricants correspondants, ainsi que les indications dans le document **Remarques relatives aux consommables**.

### Prérequis

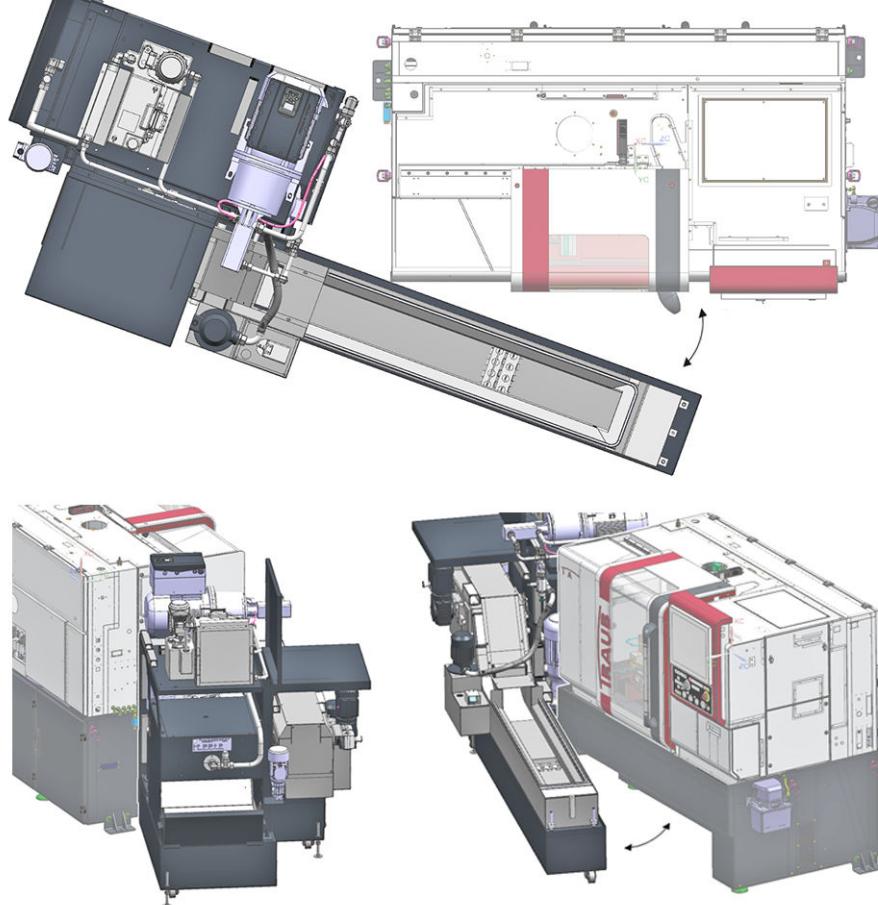
Afin de garantir une production sans encombre, le convoyeur à copeaux doit être nettoyé et entretenu régulièrement. Un nettoyage régulier permet de détecter les éventuels défauts et d'y remédier. Le convoyeur à copeaux sert à l'évacuation des copeaux produits dans le compartiment d'usinage. Le lubrifiant-réfrigérant est filtré dans le convoyeur à copeaux. Différents filtres et plaques de filtre sont ainsi montés sur le convoyeur à copeaux. Ces filtres doivent être régulièrement nettoyés.



Lors du nettoyage au niveau du compartiment d'éjection, il est impératif d'interrompre le mouvement du convoyeur à copeaux en coupant le convoyeur à copeaux !

## Procédure

1.



Système de lubrifiant-réfrigérant avec convoyeur à copeaux (illustration à titre d'exemple)

Pour les opérations de nettoyage et de maintenance, le système de lubrifiant-réfrigérant avec convoyeur à copeaux peut être écarté de la machine en le pivotant, comme indiqué dans les figures. Le cas échéant, il convient de fermer le branchement à une installation de réfrigération centralisée (p. ex. réfrigération eau/eau du réfrigération de broche) ou de le débrancher à l'aide d'un raccord rapide.

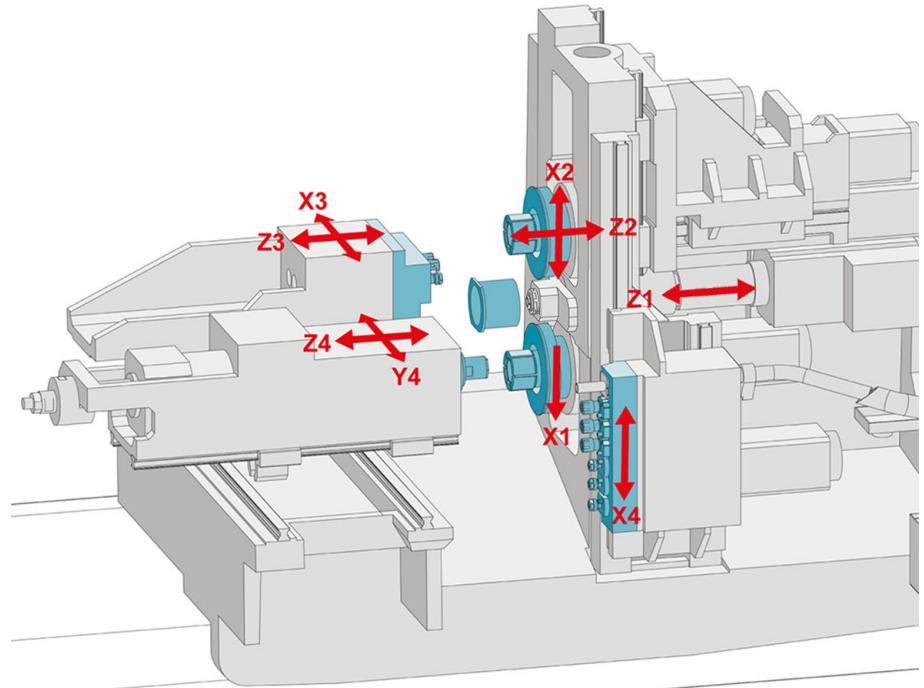
2. Effectuer les opérations de maintenance et d'entretien sur le convoyeur à copeaux conformément aux indications du fabricant

**AL312 - Graisser tous les axes linéaires en les déplaçant.****Généralités**

Déplacer tous les axes linéaires sur la course max. afin de garantir un graissage homogène des guidages linéaires.

**Procédure**

1.  Lors du déplacement des axes, faire impérativement attention aux zones de collision avec les autres broches, les unités d'usinage et les outils.



TNL12.2 axes linéaires

Graisser tous les axes linéaires en les déplaçant.



## **Intervalle de maintenance - 2.000 Heures de service**

**Sommaire Maintenance - 2.000 Heures de service**

Il est conseillé de documenter les interventions de maintenance réalisées dans un PV de maintenance associé. Le PV de maintenance porte le numéro de document DTE073FR - 20.03.2025.

**CL010** - Contrôle des protocoles de maintenance des opérations d'entretien

**CL020** - Nettoyage et contrôle des racleurs et des rails de guidage de la porte du compartiment d'usinage

**CL120** - Remplacer le filtre secondaire pour le brouillard d'huile de coupe

**CL500** - Effectuer une sauvegarde des données (Backup)

**CL520** - Contrôle de l'armoire de commande

**CL010 - Contrôle des protocoles de maintenance des opérations d'entretien****Généralités**

Les protocoles des opérations d'entretien effectuées permettent de contrôler les opérations de maintenance entre deux intervalles de maintenance. Les protocoles peuvent contenir des informations importantes sur d'éventuelles opérations requises en-dehors de la maintenance. De même, les protocoles peuvent être utilisés pour déterminer l'origine des pannes, si des opérations d'entretien n'ont pas été réalisées ou ont été mal réalisées.

**Procédure**

1. Contrôler les protocole de maintenance ou de contrôle.

**CL020 - Nettoyage et contrôle des racleurs et des rails de guidage de la porte du compartiment d'usinage****Généralités**

Un contrôle régulier des racleurs permet de prévenir l'endommagement des racleurs et de la porte du compartiment d'usinage.

Si la porte du compartiment d'usinage ne s'ouvre ou ne se ferme pas facilement, il est très probable que les racleurs soient déjà endommagés par les amas de copeaux.

**Prérequis**

Exemple : Crochet à copeaux et brosse à copeaux

Utiliser un outil approprié pour éliminer les copeaux grossiers, les amas de copeaux et autres saletés.

## Procédure

1.



Exemple : 1 Éliminer les amas de copeaux à l'aide d'un outil approprié (p. ex. crochet à copeaux)

Éliminer les copeaux les plus grands à l'intérieur de la porte du compartiment d'usinage en partant du haut vers le bas. Utiliser pour cela un crochet à copeaux.

2.



Exemple : 2 Balayer les petits copeaux et les autres saletés à l'aide d'un balai ou d'une brosse à copeaux, en partant du haut vers le bas.

Éliminer petits copeaux et les amas à l'intérieur de la porte du compartiment d'usinage en partant du haut vers le bas. Utiliser pour cela une brosse à copeaux.

3.



Exemple : 3 racleurs supérieurs, G300

Nettoyer les racleurs.

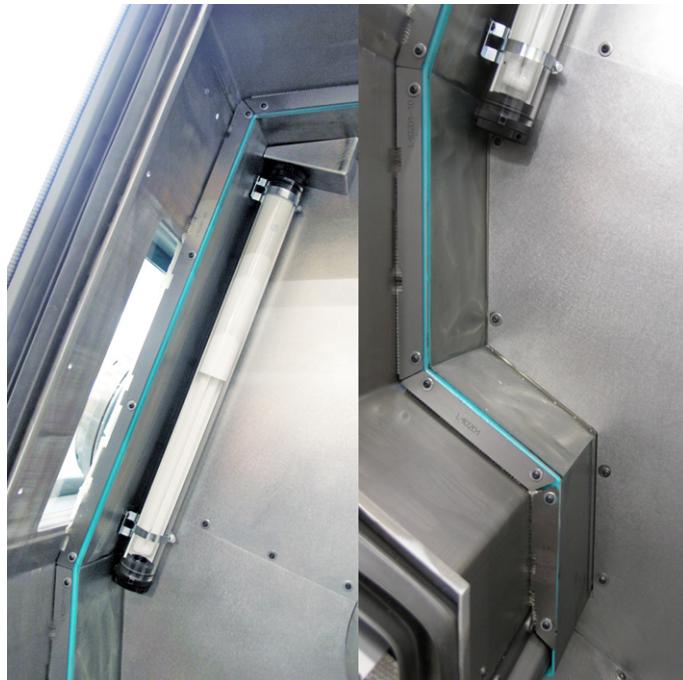
**Il est également possible de procéder comme suit:**

En cas de fort encrassement ou de dépôt de copeaux dans les racleurs, les racleurs et les plaques de capot correspondantes doivent être démontés entièrement et nettoyés. **Dans ce cas, nettoyer également l'espace derrière les racleurs.**

4.



Avant de serrer les vis, veiller impérativement à ce que les racleurs reposent uniformément sur la porte du compartiment d'usinage.



Exemple : 4 racleurs latéraux et inférieurs, G300

Contrôler le bon positionnement des racleurs. Après le nettoyage, la porte du compartiment d'usinage doit à nouveau s'ouvrir et se fermer sans le moindre effort

5.



Si le nettoyage ou le remplacement des racleurs n'a apporté aucune amélioration, les rouleaux encrassés et les rails de guidage de la porte du compartiment d'usinage doivent également être nettoyés.

Nettoyer les rouleaux et les rails de guidage de la porte du compartiment d'usinage.

**CL120 - Remplacer le filtre secondaire pour le brouillard d'huile de coupe****Généralités****Filtre secondaire pour le brouillard d'huile de coupe**

Selon les conditions ambiantes, le filtre secondaire doit être remplacé régulièrement.



Respecter la documentation correspondante du fabricant.



Utiliser uniquement des filtres d'origine !



Après une déflagration dans la machine, un remplacement du filtre secondaire peut s'avérer nécessaire selon le degré de changement de couleur. Après 3 déflagrations max., le filtre secondaire doit être obligatoirement remplacé.

**Filtre secondaire pour le brouillard d'huile de coupe neuf à gauche - usé à droite**

## Procédure

1. Remplacer le filtre secondaire pour le brouillard d'huile conformément aux indications du fabricant

## CL500 - Effectuer une sauvegarde des données (Backup)

### Généralités

Grâce à la sauvegarde des données actuelles (Backup), après un défaut de la mémoire interne / commande NC, la machine peut être réinitialisée dans son état initial avant la panne.

Le nom de fichier de la sauvegarde des données (Backup) contient le type de machine, le numéro de machine et la date / l'heure de la sauvegarde.



Les paramètres du réseau et les programmes NC clients ne sont pas pris en compte dans la sauvegarde des données (Backup).

Sauvegarde de données (Backup) supplémentaire sur un support de données externe, afin de pouvoir y accéder en cas de défaillance du support de données interne.

### Procédure

#### 1. Raccordement du support de données USB au port USB

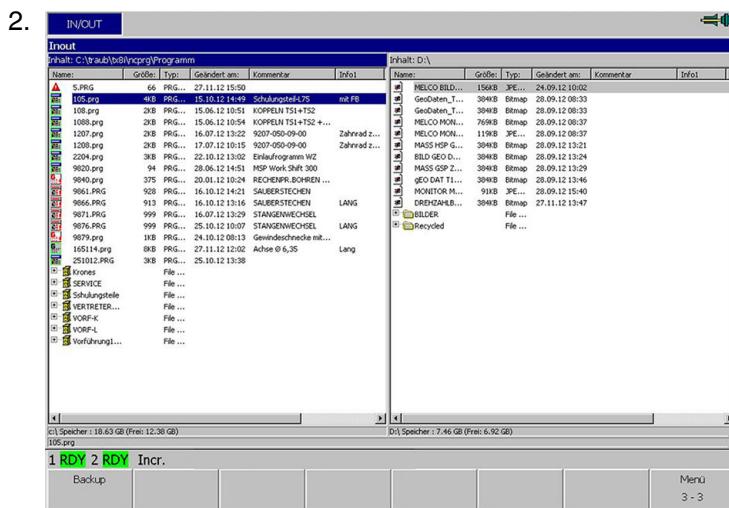


Illustration à titre d'exemple

Sélectionner le masque **IN/OUT** et activer la partie droite du masque avec **TAB**

3. Appuyer sur la **Softkey Sélection** (F3) (sélectionner l'objectif correspondant, p. ex. USB)
4. Appuyer 2x sur **Softkey Menu** (F8). Le texte de touche logicielle « Menu 3-3 » apparaît

5.



Attention, les programmes NC clients ne sont pas pris en compte dans la sauvegarde ! Veuillez les sauvegarder à part

Appuyer sur **Softkey Sauvegarde** (F1) et confirmer avec **Softkey OK** (F1)

Tous les paramètres et toutes les données essentielles pour la sauvegarde sont récupérés

6. Avec **Softkey OK** (F1), confirmer le transfert des données sur l'espace de stockage souhaité

## CL520 - Contrôle de l'armoire de commande

### Généralités

Afin d'éviter les dysfonctionnements et les éventuelles pannes du système en résultant, un contrôle simple et régulier de l'armoire de commande et de ses composants doit être effectué. Les climatiseurs montés en option garantissent une température constante dans l'armoire de commande. Lorsque les filtres sont encrassés et les portes non étanches, ces climatiseurs ne fonctionnent pas de manière efficace.

### Procédure

1.  **Décharge électrique**  
Couper la machine et attendre env. 30 minutes. À l'aide de l'appareil de mesure, contrôler si une tension est encore présente sur les rails du circuit intermédiaire.

Contrôler les réglages des fusibles. Consulter pour cela le schéma électrique.

2. Contrôler la fixation des vis des entraînements, des raccords, des modules de réglage, des connecteurs, des bus, des bus d'appareil et des rails de circuit intermédiaire.

3.  En raison des exigences et/ou des prescriptions divergentes entre constructeurs il est impératif de consulter la documentation constructeur spécifique!

Contrôler les réglages sur le(s) climatiseur(s).

4. Nettoyer le(s) ouverture(s) d'aspiration.
5. Contrôler l'évacuation des condensats.
6. Contrôler les joints de porte.

## **Intervalle de maintenance - 4.000 Heures de service**

**Sommaire Maintenance - 4.000 Heures de service**

Il est conseillé de documenter les interventions de maintenance réalisées dans un PV de maintenance associé. Le PV de maintenance porte le numéro de document DTE073FR - 20.03.2025.

- DL010** - Nettoyage de la machine
- DL031** - Contrôle du réfrigérant et de l'anode sacrificielle dans un circuit de réfrigération distinct
- DL052** - Contrôle de l'unité de graissage centralisé
- DL056** - Contrôle de l'unité pneumatique
- DL072** - Contrôle du dispositif de serrage pneumatique creux (serrage par ressort) sur la broche principale et la contre-broche
- DL076** - Contrôle du réducteur cycloïde sur la tourelle supérieure et inférieure
- DL160** - Axes avec vis d'entraînement à billes — déterminer la course d'inversion
- DL170** - Axes
- DL180** - Contrôle (visuel) du système de protection anti-incendie
- DL227** - Remplacement de la courroie et contrôle de la tension de courroie
- DL485** - Remplacer les racleurs
- DL493** - Remplacer le racleur dans la douille de guidage pour le mode à poupée fixe
- DL510** - Effectuer une sauvegarde des données (Backup)
- DL520** - Contrôle de l'armoire de commande et des modules de câbles (contrôle visuel)
- DL590** - Contrôler la date de contrôle / remplacement des batteries tampon dans l'armoire de commande (NC)
- DL636** - Contrôler la date de remplacement des batteries tampon asservies sur les amplificateurs d'axe.
- DL640** - Vérifier le clapet anti-retour du retrait de pièce/du module préhenseur

## DL010 - Nettoyage de la machine

### Généralités

Afin de garantir une qualité constante, une disponibilité élevée et le respect des valeurs, la machine doit être régulièrement nettoyée, en fonction des conditions d'exploitation.

Les différentes grandeurs d'influence jouent bien évidemment un rôle important. L'utilisation d'une émulsion comme lubrifiant-réfrigérant entraîne un nettoyage plus fréquent et plus intense.

Contrairement au traitement par enlèvement des copeaux longs, le traitement par enlèvement des copeaux courts nécessite un entretien plus conséquent. Les copeaux courts, obtenus p. ex. lors du traitement du laiton ou de la fonte, forment des amas ou se déposent dans les petites fentes et les recoins. Ces emplacements doivent être régulièrement nettoyés afin d'éviter tout endommagement des composants correspondants.

Les capots télescopiques, les joints en caoutchouc, les lèvres d'étanchéité ou encore les racleurs sont des zones particulièrement sollicitées. Le nettoyage doit être effectué à des intervalles de temps réduits ici.

### Prérequis



Pour le nettoyage de la machine et le retraitement, utiliser seulement les consommables décrits dans la documentation.

Toujours utiliser un outil approprié pour éliminer les copeaux.

Les dispositifs suivants sont nécessaires au nettoyage :

- Crochet à copeaux,
- Brosse à copeaux,
- Pulvérisateurs avec le produit de nettoyage ou le lubrifiant-réfrigérant,
- Une quantité suffisante de chiffons,
- Huile pour la pulvérisation ou pour enduire les plaques télescopiques et toutes les autres pièces en métal nu.

### Procédure

1.



**Copeaux et outils en saillie dans le compartiment d'usinage.**

**Coupures.**

Utilisation de l'équipement de protection individuel, tel que les lunettes de protection et les gants de protection, ainsi que d'un outil approprié.

Enlever les copeaux du compartiment d'usinage.

2. Éliminer les dépôts de copeaux, en particulier au niveau des unités d'usinage et de la porte du compartiment d'usinage.
3. Rincer le compartiment d'usinage avec du lubrifiant-réfrigérant.

4. Essuyer avec un chiffon.
5. Huiler les tôles métalliques nues et les capots télescopiques.
6. Rechercher les éventuels dégâts sur les tôles, au besoin réparer ou remplacer.

7.  Lors du nettoyage du compartiment d'usinage, veiller à ce que la poussière n'accède pas directement aux systèmes de mesure de course et aux vis d'entraînement à billes. Le nettoyage doit empêcher tout encrassement supplémentaire des composants.

Nettoyer le compartiment d'usinage. Pulvériser du lubrifiant-réfrigérant dans le compartiment d'entraînement, au niveau des appuis des baguettes de guidage, puis à l'aide d'une balayette dégager la poussière grossière vers le bas dans le socle inférieur de la machine. Frotter ensuite avec un chiffon.

8.  Lors du nettoyage des supports de broche, veiller à ce que la poussière n'accède pas directement aux capteurs. Le nettoyage doit empêcher tout encrassement supplémentaire des composants. Respecter la documentation du fabricant.

Nettoyer les porte-broches de la broche principale et la contre-broche. Retirer les capots de la machine au niveau des broches. Retirer ensuite les capots des broches et nettoyer ces dernières.

9. Nettoyer le socle inférieur de la machine. Éliminer les dépôts de copeaux, en particulier au niveau de la contre-broche. Déplacer à cet effet la contre-broche vers la broche principale, et rincer la zone avec du lubrifiant-réfrigérant vers le convoyeur à copeaux. Balayer la poussière produite par le nettoyage du compartiment d'usinage également vers le convoyeur à copeaux, puis rincer avec le lubrifiant-réfrigérant. Frotter avec un chiffon.

10. Nettoyer les carters de la machine et les remonter.
11. Nettoyer le collecteur sous le manipulateur de pièces.

**DL031 - Contrôle du réfrigérant et de l'anode sacrificielle dans un circuit de réfrigération distinct****Généralités**

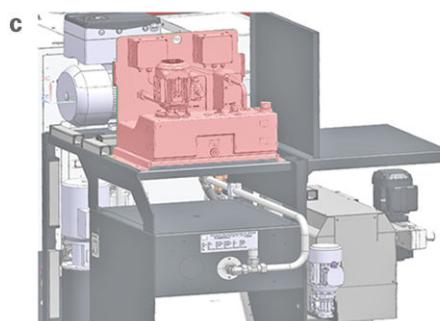
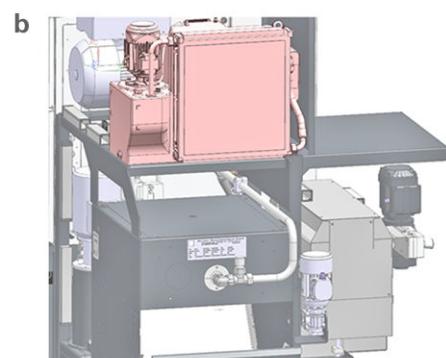
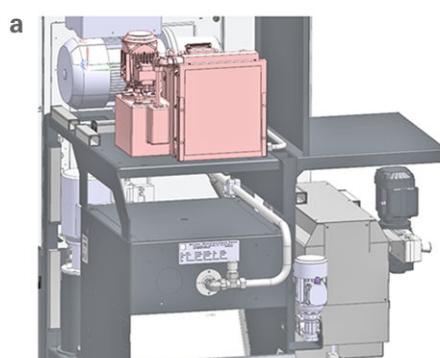
Pour les dispositifs additionnels qui ne peuvent pas être refroidis par le lubrifiant réfrigérant ou l'huile hydraulique en raison des températures élevées qu'ils développent, un dispositif de réfrigération distinct avec un circuit de réfrigération autonome est prévu. Il faut pour cela toujours vérifier que le réfrigérant utilisé est conforme aux préconisations.



**O** En raison des exigences et/ou des prescriptions divergentes entre constructeurs il est impératif de consulter la documentation constructeur spécifique!



**O** Lors de toute opération impliquant des consommables, il est impératif de respecter les indications figurant sur les fiches techniques des fabricants correspondants, ainsi que les indications dans le document **Remarques relatives aux consommables**.



**TNL12.2 Module de refroidissement des broches (figures à titre d'exemples)**

- a** Module de refroidissement FLKS-1
- b** Module de refroidissement FLKS-2
- c** Module de refroidissement FWKS

**Prérequis**

**O** Lors de l'appoint, toujours utiliser le réfrigérant du même fabricant et avec la même spécification. Le mélange de différents liquides de réfrigération peut entraîner la corrosion de l'installation de réfrigération et le croupissement du réfrigérant.



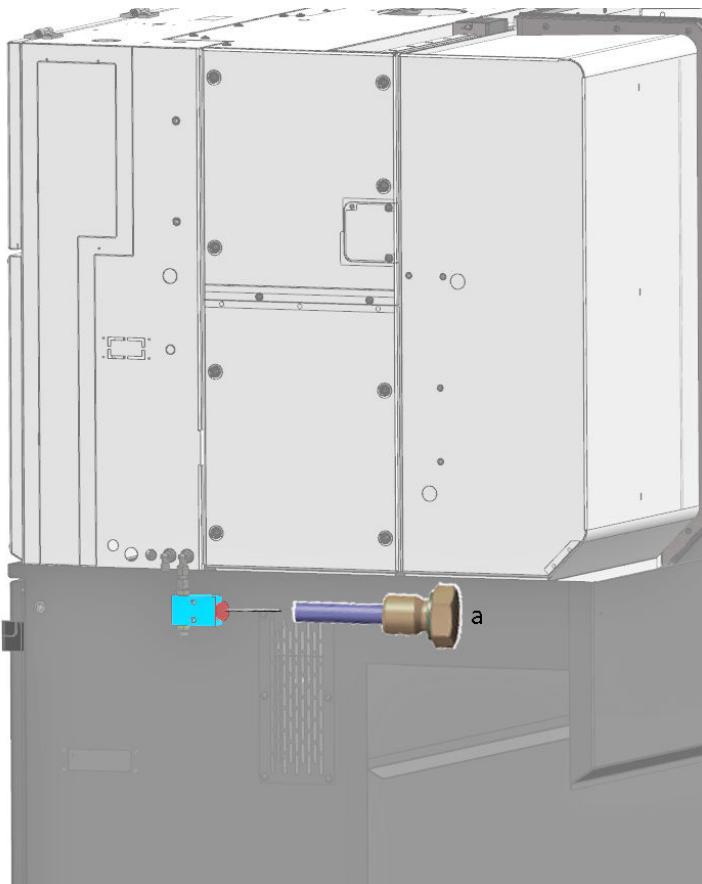
Lors du remplacement du réfrigérant par un autre produit ou lors d'un changement de fournisseur, l'installation de réfrigération doit être entièrement rincée et nettoyée avec ce réfrigérant. C'est seulement ensuite que la machine peut être remise en marche.



Lors du retrait de l'anode sacrificielle, le réfrigérant présent dans les conduites peut s'échapper. Utiliser un récipient adapté pour collecter le réfrigérant.

## Procédure

1. Utiliser un récipient adapté pour collecter le réfrigérant.



Exemple : TNL12.2 Anode sacrificielle pour réfrigérant

a Anode sacrificielle poru réfrigérant

Contrôler l'anode sacrificielle (a). Remplacer si nécessaire.

2. Contrôler le réfrigérant. Lors du contrôle visuel, les critères de contrôle sont la limpidité et la pureté du réfrigérant.

Si nécessaire, remplacer le réfrigérant en respectant les indications du fabricant

3. Contrôler le niveau de remplissage et faire l'appoint de réfrigérant, le cas échéant.

## DL052 - Contrôle de l'unité de graissage centralisé

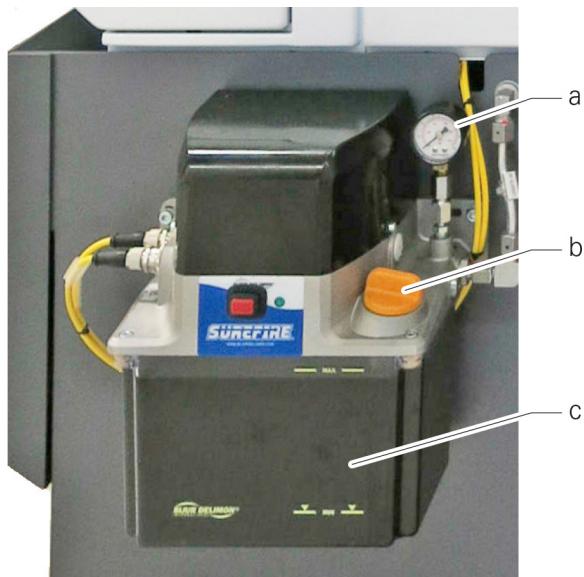
### Généralités



En raison des exigences et/ou des prescriptions divergentes entre constructeurs il est impératif de consulter la documentation constructeur spécifique!



Pour la lubrification de la TNL12.2, il convient d'utiliser exclusivement une huile de la classe de viscosité ISO VG 220.



Lubrification centralisée\_TNL12.2

- a Affichage de la pression du système
- b Tubulure de remplissage de l'huile de lubrification
- c Visualisation du niveau de l'huile de lubrification

### Points de graissage de l'unité de graissage centralisé

- Axe X/Z tourelle supérieure → chariot de guidage, entraînement à filet (option)
- Entraînement d'outil dans la tourelle inférieure / supérieure → lubrification au compte-gouttes, roue dentée (option)
- Axe Z broche principale → Chariot de guidage, entraînement à vis
- Axe Y/Z contre-broche → Guidage, entraînement vis à billes
- Axe X/Z module d'usinage frontal → Guidage, entraînement vis à billes (option)
- Entraînement d'outils module d'usinage frontal → Graissage goutte à goutte, roue dentée (option)
- Axe X tourelle du bas → Chariot de guidage, entraînement à vis
- Axe X module d'usinage en reprise → Chariot de guidage, entraînement à vis
- Entraînement d'outils module d'usinage en reprise → Graissage goutte à goutte, roue dentée (option)

### Prérequis

Les dispositifs de travail et auxiliaires suivants sont nécessaires à la maintenance de l'unité de graissage centralisé :

- Suffisamment de chiffons pour le nettoyage.
- Une quantité d'huile de lubrification suffisante pour l'appoint / le remplacement.
- Éventuellement un filtre de rechange pour le réservoir d'huile de lubrification.

## Procédure

1. Contrôler le niveau de remplissage de groupe de graissage centralisé, faire l'appoint si nécessaire.
2. Lancer env. 10 impulsions de lubrification dans la commande.
3. Observer la zone autour du distributeur d'huile de lubrification ou les fuites

## DL056 - Contrôle de l'unité pneumatique

### Généralités

L'unité pneumatique est constituée des pièces 1a–1h. Afin de garantir un fonctionnement sans encombre, l'unité pneumatique doit être contrôlée régulièrement.

- Contrôler le niveau d'huile de l'huileur.
- Contrôler les réglages de pression « pression système » et « air de blocage ».
- Contrôler les conduites de fluide.
- Évacuer les condensats (inutile en cas d'évacuation automatique des condensats).
- Contrôler le réglage de la pression sur le capteur de pression « surveillance de la différence de pression ».



En raison des exigences et/ou des prescriptions divergentes entre constructeurs il est impératif de consulter la documentation constructeur spécifique!



Exemple : Unité pneumatique TNL 12.2

- |            |                                                                     |
|------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>1a</b>  | Vanne d'enclenchement manuelle                                      |
| <b>1b</b>  | Vanne de régulation du filtre / manomètre pression du système 6 bar |
| <b>1c</b>  | Élément filtrant 40 µm                                              |
| <b>1d</b>  | Élément filtrant 5 µm                                               |
| <b>1e</b>  | Module de dérivation avec capteur de pression du système            |
| <b>1f</b>  | Vanne d'arrêt électrique                                            |
| <b>1 g</b> | Module de dérivation pour les fonctions                             |

### Procédure

1. 

Couper la machine, dépressuriser l'unité pneumatique et la sécuriser contre toute remise en marche incontrôlée.

Contrôler le niveau d'huile de l'huileur

2. Contrôler les conduites de fluide (endommagement et fuite de liquide).  
L'endommagement éventuel des conduites de fluide doit être contrôlé. Les détériorations existantes, telles que les courbures ou les traces de frottement, doivent être consignées dans un procès-verbal. Il faut prévoir un remplacement.

3.  Ne pas nettoyer les cartouches filtrantes encrassées, mais les remplacer. Les cartouches filtrantes sont des déchets spéciaux qui doivent être éliminées dans le respect des directives en vigueur.

Utiliser uniquement des filtres avec la finesse de filtration indiquée dans les schémas de fluides.

Remplacer le filtre.

4.  En raison de sa pollution élevée, le condensat est extrêmement nocif pour l'environnement. Le condensat qui s'échappe doit être récupéré dans un réservoir spécialement identifié, et amené dans un centre de recyclage.

Évacuer les condensats (inutile en cas d'évacuation automatique des condensats).

5. Mettre la machine en route.  
6. Contrôler le réglage de la pression sur le manomètre « pression système », le rectifier si nécessaire. La pression est réglée à 6 bar en usine.

7.  Les systèmes de mesure encrassés ou l'absence d'air de blocage peuvent entraînement la détérioration de la machine.

Contrôler l'alimentation en air de blocage. Afin de protéger les systèmes de mesure ou autres composants face aux liquides ou aux impuretés, ceux-ci sont soumis à une surpression (1,0 bar). Dans ce cas, un léger sifflement se fait entendre. Afin de garantir un fonctionnement sans encombre, l'installation en air de blocage doit être contrôlée régulièrement.

8. Contrôler l'endommagement éventuel de toutes les conduites de fluides de l'alimentation en air de blocage.  
9. Contrôler le réglage de la pression sur le manomètre de « l'air de blocage », le rectifier si nécessaire. La pression est réglée à 1 bar en usine.  
10. Contrôler l'alimentation en air de blocage sur les composants. Une possibilité fiable est l'utilisation d'un manomètre approprié. Le manomètre est monté sur la conduite dévissée afin d'y contrôler la pression présente. Celle-ci doit se trouver dans la plage de pression préréglée pour l'alimentation en air comprimé. Si ce n'est pas le cas, déterminer l'origine du problème et y remédier.

#### **Il est également possible de procéder comme suit:**

Dévisser la conduite de fluide au niveau des composants et boucher l'ouverture de la conduite avec un doigt. Une légère contrepression doit être ressentie. Refermer ensuite la conduite de fluide.

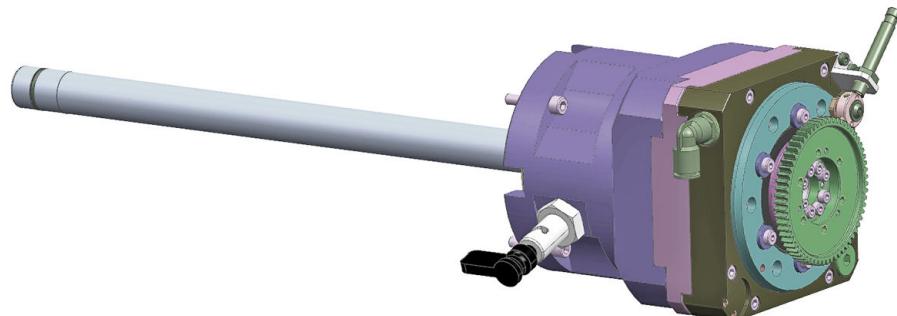
11. Contrôler les réglages de pression sur le capteur de différence de pression pour les règles en verre, le rectifier si nécessaire. Une pression de service de 1,0 bars est réglée en usine.

## **DL072** - Contrôle du dispositif de serrage pneumatique creux (serrage par ressort) sur la broche principale et la contre-broche

### Généralités



En raison des différentes exigences et/ou spécifications des fabricants respectifs, il convient de toujours se reporter à la documentation correspondante du fabricant !



Dispositif de serrage pneumatique TNL12.2

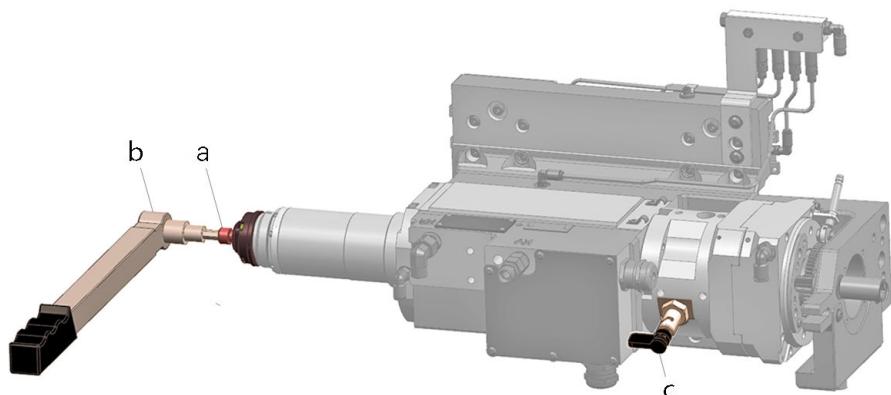
### Procédure

1. Contrôler la course de serrage du dispositif de serrage pneumatique creux (serrage par ressort) en effectuant un serrage à vide
2. Effectuer la mesure de la force de serrage avec un appareil de mesure approprié.

#### **Il est également possible de procéder comme suit:**

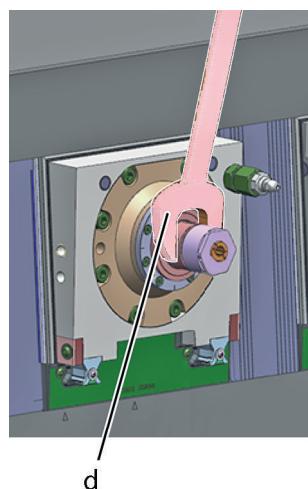
Il est également possible de mesurer la force de serrage à l'aide d'une clé dynamométrique et d'une vis dévissée (voir à partir du point 3).

3.  La broche principale et la contre-broche doivent être protégées contre la rotation pour la mesure du couple. **Broche principale** en verrouillant avec le boulon d'arrêt. Maintenir la **contre-broche** avec la clé de 32 fournie dans les accessoires, l'unité de verrouillage électromagnétique ne doit pas être actionnée. Pour le **réglage de la force de serrage**, voir le document « Structure et fonctions de la machine », chapitre « Serrage de barres ».



**Illustration à titre d'exemple : TNL12.2 Mesure du couple sur la broche principale**

- a Vis (adaptée au Ø requis)
- b Clé dynamométrique
- c Boulon d'arrêt de la broche principale



**Illustration à titre d'exemple : TNL12.2 Maintenir la contre-broche**

- d Clé de 32 pour contre-broche

4. Pour mesurer le couple au moyen d'une clé dynamométrique, tourner une vis (p. ex. M10) à plat jusqu'au diamètre souhaité.
5. Serrer la vis dévissée dans la broche à vérifier.
6. Régler la clé dynamométrique au couple souhaité.
7.  Verrouiller la **broche principale** pendant la mesure avec le boulon d'arrêt (c). Bloquer la **contre-broche** pendant la mesure avec la clé de 32 (d).

Effectuer la mesure de la force de serrage à l'aide de la clé dynamométrique. Au besoin, ajuster la force de serrage correspondante.

## DL076 - Contrôle du réducteur cycloïde sur la tourelle supérieure et inférieure

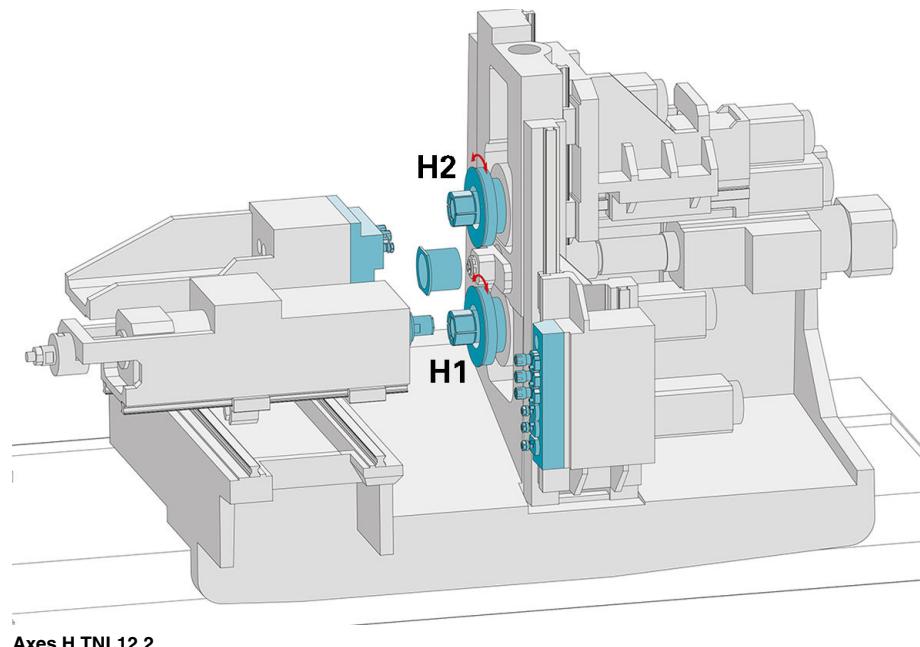


L'intervention de maintenance décrite ci-dessous ne peut être exécutée que par un personnel disposant de connaissances spécifiques. Seul le personnel du constructeur de machine est donc habilité à exécuter cette intervention!

### Généralités

Le réducteur cycloïde, sur la tourelle supérieure et inférieure, doit être contrôlé en mesurant le battement axial et la précision de répétition de l'axe H.

- Tourelle supérieure/inférieure
- Axes H 360 degrés



### Procédure

1. Contrôler le réducteur cycloïde, sur les tourelles, en mesurant le battement axial et la précision de répétition des axes H.

## DL160 - Axes avec vis d'entraînement à billes — déterminer la course d'inversion



L'intervention de maintenance décrite ci-dessous ne peut être exécutée que par un personnel disposant de connaissances spécifiques. Cette intervention n'est donc autorisée qu'après formation préalable transmise par le constructeur de machine!

### Généralités



Le réglage de l'axe Z doit se faire au niveau de la position d'usinage, puisque la course d'inversion n'est pas constante sur l'ensemble de l'axe Z !

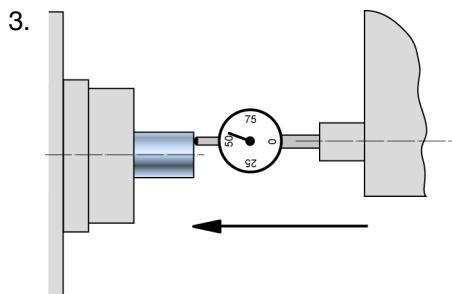
### Prérequis

Pour contrôler la course d'inversion, la machine doit tourner pendant au moins 3h (tous les axes en déplacement).

Les courses de déplacement servant à déterminer la course d'inversion ne doivent être effectuées que via un programme CNC, et non pas avec le volant à main.

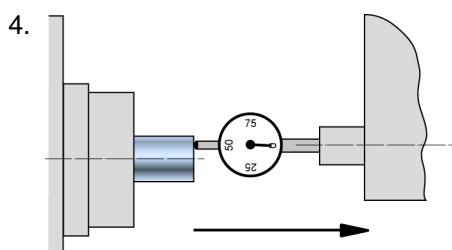
### Procédure

1. Brider une pièce ronde dressée dans la pince de serrage.
2. Fixer le comparateur à cadran (précision 1/1000) sur l'unité d'usinage.



**Avancer le comparateur à cadran**

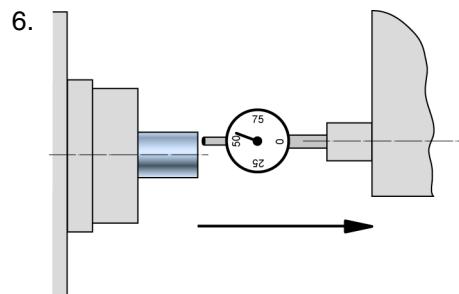
Approcher de la pièce serrée jusqu'à ce que le palpeur du comparateur à cadran s'arrête juste devant la butée fixe (avance  $f = 200 \text{ mm/min}$ ).



**Reculer le comparateur à cadran à environ 1/2 de la plage de mesure**

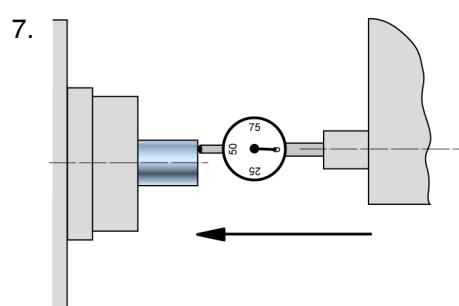
Reculer le chariot jusqu'à ce que l'aiguille du comparateur à cadran se trouve sur la zone d'affichage ( $f = 150 \text{ mm/min}$ ).

5. Régler l'aiguille du comparateur à cadran sur « 0 ».



**Reculer le comparateur à cadran de 3 mm**

Reculer le chariot de 3 mm (le comparateur à cadran est libre) ( $f = 150 \text{ mm/min}$ ).



**Avancer le comparateur à cadran de 3 mm**

Avancer le chariot de 3 mm sur la position nulle ( $f = 150 \text{ mm/min}$ ).

8. Répéter cette mesure cinq fois et établir une valeur moyenne.

Doubler cette valeur et la saisir comme compensation d'inversion dans la commande.

9. Effectuer une mesure de contrôle.

Si ces valeurs de la course d'inversion dépassent 0,01 mm avec les axes X, Y et Z, elles doivent être rectifiées par le personnel de service du fabricant de la machine.

**DL170 - Axes**

L'intervention de maintenance décrite ci-dessous ne peut être exécutée que par un personnel disposant de connaissances spécifiques. Seul le personnel du constructeur de machine est donc habilité à exécuter cette intervention!

**Généralités**

Contrôler et, si nécessaire, corriger les distances entre les points de grille ainsi que les points de référence de tous les axes.

**Prérequis****Procédure**

1. Faire contrôler les distances entre les points de grille de tous les axes par le personnel de service du fabricant de la machine.
2. Faire contrôler les points de référence de tous les axes par le personnel de service du fabricant de la machine.

## DL180 - Contrôle (visuel) du système de protection anti-incendie

### Généralités



Le contrôle d'un système de protection anti-incendie doit uniquement être effectué par le fabricant ou par une personne autorisée par écrit par le fabricant.

Respecter impérativement le manuel d'exploitation du fabricant !

### Procédure

1.



Exemple : Plaques Kraft und Bauer

Contrôler la plaque pour la date de fabrication.

2. Contrôler la plaque pour la date de contrôle.

3. Contrôler la plaque pour le remplacement de l'accumulateur.

## DL227 - Remplacement de la courroie et contrôle de la tension de courroie



L'intervention de maintenance décrite ci-dessous ne peut être exécutée que par un personnel disposant de connaissances spécifiques. Seul le personnel du constructeur de machine est donc habilité à exécuter cette intervention!

### Généralités



Seule l'utilisation de courroies d'origine conformes à la liste des pièces d'usure et de rechange est autorisée!

### Prérequis



Après avoir remplacé une courroie d'entraînement respecter impérativement les valeurs de tension (Hz) correspondant à l'axe concerné indiquées dans le tableau suivant. **Pour le contrôle un appareil de mesure de fréquence est obligatoire.** Contrôler, voire recalcer éventuellement le point de référence.

### Procédure

1.



Attention

**Mouvements incontrôlés des axes ou des composants machine.**

**Risques graves de coupures et de coincements.**

Lors des travaux de maintenance ou de réparation sécuriser l'ensemble des axes et des composants contre tout mouvement incontrôlé.

Amener le chariot porte-outil dans une position appropriée.

2. Remplacer la courroie X1.
3. Mesurer la tension de courroie (fréquencemètre) et régler la courroie.
4. Remplacer la courroie H1.
5. Mesurer la tension de courroie (fréquencemètre) et régler la courroie.
6. Remplacer la courroie X2.
7. Mesurer la tension de courroie (fréquencemètre) et régler la courroie.
8. Remplacer la courroie H2.
9. Mesurer la tension de courroie (fréquencemètre) et régler la courroie.
10. Remplacer la courroie X4.
11. Mesurer la tension de courroie (fréquencemètre) et régler la courroie.
12. Remplacer la courroie Y4.

13. Mesurer la tension de courroie (fréquencemètre) et régler la courroie.
14. Remplacer la courroie X3.
15. Mesurer la tension de courroie (fréquencemètre) et régler la courroie.

**DL485 - Remplacer les racleurs****Généralités**

Un contrôle régulier des racleurs permet de prévenir l'endommagement des racleurs et de la porte du compartiment d'usinage.

Si la porte du compartiment d'usinage ne s'ouvre ou ne se ferme pas facilement, il est très probable que les racleurs soient déjà endommagés par les amas de copeaux.

**Prérequis**

Exemple : Crochet à copeaux et brosse à copeaux

Utiliser un outil approprié pour éliminer les copeaux grossiers, les amas de copeaux et autres saletés.

**Procédure**

1.



Exemple : 1 Éliminer les amas de copeaux à l'aide d'un outil approprié (p. ex. crochet à copeaux)

Éliminer les copeaux les plus grands à l'intérieur de la porte du compartiment d'usinage en partant du haut vers le bas. Utiliser pour cela un crochet à copeaux.

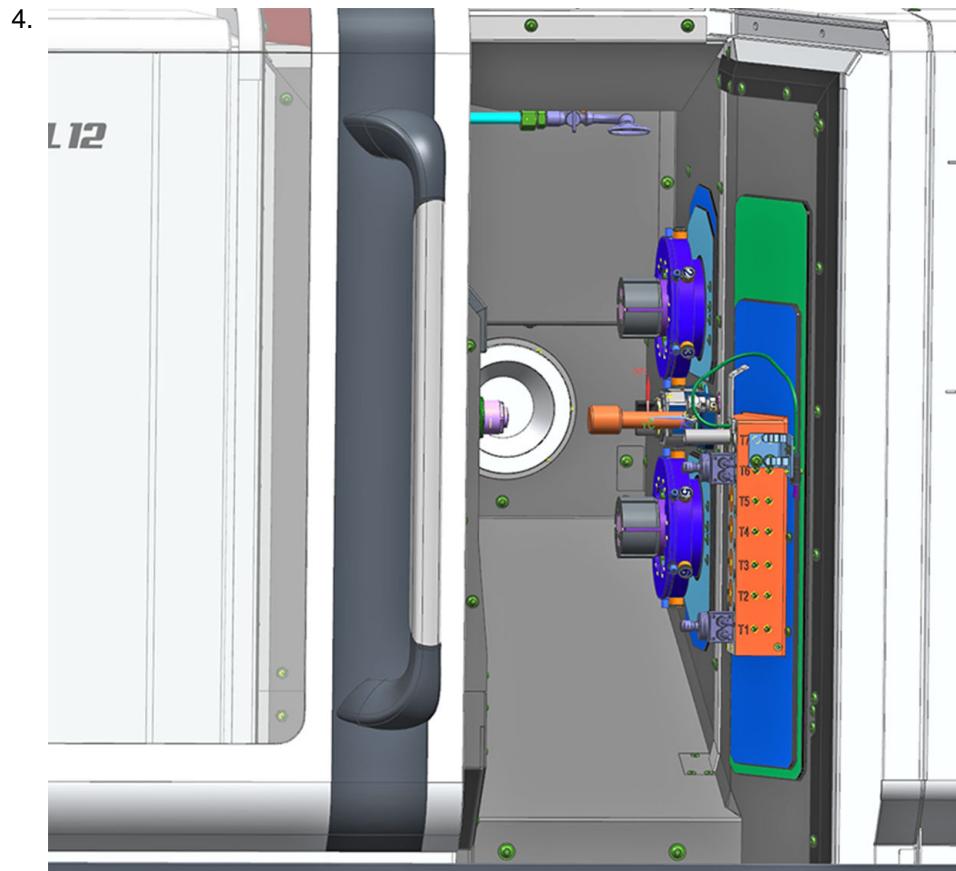
2.



Exemple : 2 Balayer les petits copeaux et les autres saletés à l'aide d'un balai ou d'une brosse à copeaux, en partant du haut vers le bas.

Éliminer petits copeaux et les amas à l'intérieur de la porte du compartiment d'usinage en partant du haut vers le bas. Utiliser pour cela une brosse à copeaux.

3. Nettoyer l'espace derrière les racleurs.



Racleurs du compartiment d'usinage TNL12.2

Remplacer les racleurs.

4.  **Racleurs du compartiment d'usinage TNL12.2**
5.  Avant de serrer les vis, veiller impérativement à ce que les racleurs reposent uniformément sur la porte du compartiment d'usinage.
6.  Contrôler le bon positionnement des racleurs. Après le remplacement des racleurs, la porte du compartiment d'usinage doit à nouveau s'ouvrir et se fermer sans le moindre effort
7.  Si le remplacement des racleurs n'a pas apporté d'amélioration notable, les chariots de guidage encrassés et les rails de guidage de la porte du compartiment d'usinage doivent être nettoyés également.

Nettoyer les chariots de guidage et les rails de guidage de la porte du compartiment d'usinage.

## DL493 - Remplacer le racleur dans la douille de guidage pour le mode à poupée fixe



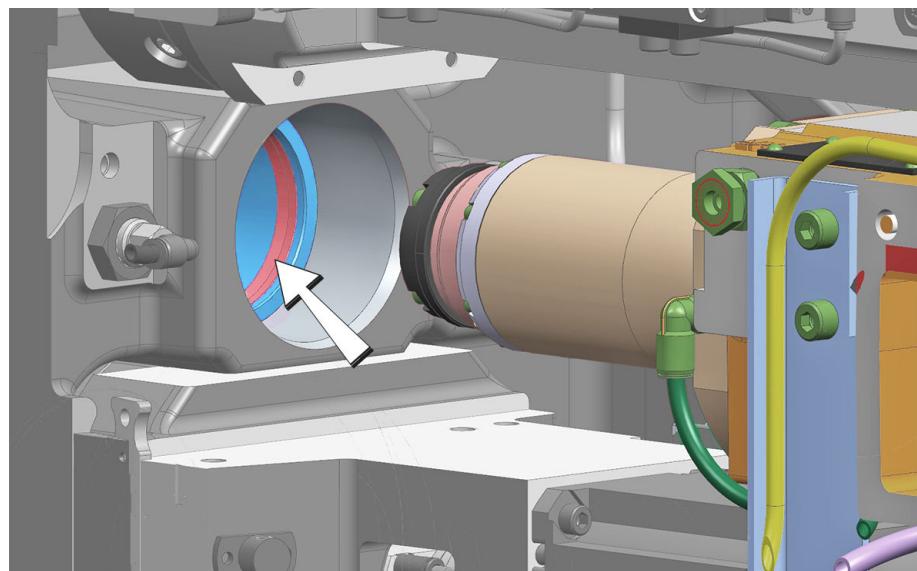
L'intervention de maintenance décrite ci-dessous ne peut être exécutée que par un personnel disposant de connaissances spécifiques. Seul le personnel du constructeur de machine est donc habilité à exécuter cette intervention!

### Généralités



Les numéros d'article sont indiqués dans le catalogue des pièces de rechange.

Un racleur se trouve sur la douille pour le mode à poupée fixe avec douille. La zone de la broche (broche principale / douille) entre le compartiment d'usinage et le compartiment d'entraînement est ainsi étanchée pendant le mode à poupée fixe.



TNL12.2 racleur de douille de guidage pour mode à poupée fixe

- a Douille
- b Racleur

### Prérequis

Déplacer la broche principale dans sa position finale arrière à l'aide de l'axe Z. Démonter la douille avec le racleur et remplacer le racleur. Remonter ensuite la douille.

### Procédure

1. Remplacer les racleurs

## DL510 - Effectuer une sauvegarde des données (Backup)

### Généralités

Grâce à la sauvegarde des données actuelles (Backup), après un défaut de la mémoire interne / commande NC, la machine peut être réinitialisée dans son état initial avant la panne.

Le nom de fichier de la sauvegarde des données (Backup) contient le type de machine, le numéro de machine et la date / l'heure de la sauvegarde.



Les paramètres du réseau et les programmes NC clients ne sont pas pris en compte dans la sauvegarde des données (Backup).

Sauvegarde de données (Backup) supplémentaire sur un support de données externe, afin de pouvoir y accéder en cas de défaillance du support de données interne.

### Procédure

#### 1. Raccordement du support de données USB au port USB

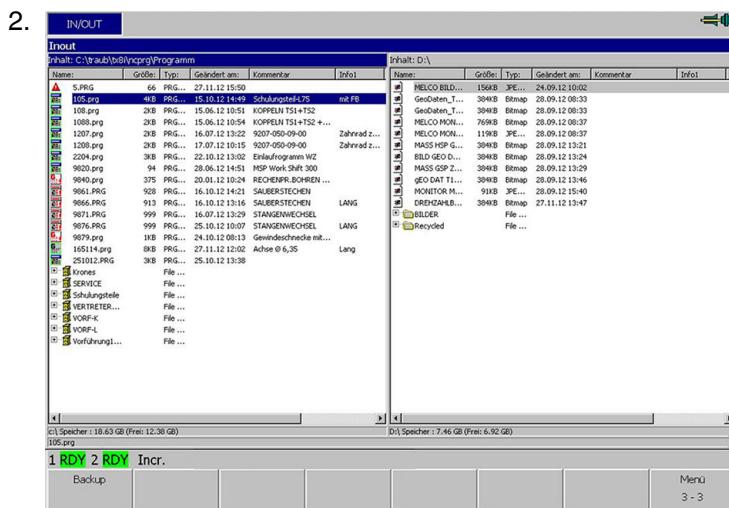


Illustration à titre d'exemple

Sélectionner le masque **IN/OUT** et activer la partie droite du masque avec **TAB**

3. Appuyer sur la **Softkey Sélection** (F3) (sélectionner l'objectif correspondant, p. ex. USB)
4. Appuyer 2x sur **Softkey Menu** (F8). Le texte de touche logicielle « Menu 3-3 » apparaît

5.



Attention, les programmes NC clients ne sont pas pris en compte dans la sauvegarde ! Veuillez les sauvegarder à part

Appuyer sur **Softkey Sauvegarde** (F1) et confirmer avec **Softkey OK** (F1)

Tous les paramètres et toutes les données essentielles pour la sauvegarde sont récupérés

6. Avec **Softkey OK** (F1), confirmer le transfert des données sur l'espace de stockage souhaité

## DL520 - Contrôle de l'armoire de commande et des modules de câbles (contrôle visuel)



L'intervention de maintenance décrite ci-dessous ne peut être exécutée que par un personnel disposant de connaissances spécifiques. Cette intervention n'est donc autorisée qu'après formation préalable transmise par le constructeur de machine!

### Généralités

Afin d'éviter les dysfonctionnements et les éventuelles pannes du système en résultant, un contrôle simple et régulier de l'armoire de commande et de ses composants doit être effectué. Cela inclut également un contrôle visuel des brins de câble des différents modules et du câble de mise à la terre. Les climatiseurs montés en option garantissent une température constante dans l'armoire de commande. Lorsque les filtres sont encrassés et les portes non étanches, ces climatiseurs ne fonctionnent pas de manière efficace.



Utiliser uniquement les filtres d'origine, conformément à la liste des pièces de rechange et de pièces d'usure !

Les filtres sont des déchets spéciaux et doivent donc être éliminées conformément aux directives en vigueur dans le pays d'exploitation en matière d'environnement.

Lors d'opérations dans ou sur l'armoire électrique, couper la machine et la sécuriser contre toute remise en marche.

### Prérequis



Lorsque la machine est coupée, certains appareils ou composants dans l'armoire de commande sont encore sous tension.



Consulter les schémas électriques valides, spécifiques à la machine.

### Procédure

1. Couper la machine.
2. Préparer les schémas électriques de la machine.
3. Remplacer tous les filtres de l'armoire de commande et les composants de l'armoire de commande.
4. Contrôler les portes de l'armoire de commande, elles doivent se fermer correctement. Si les portes de l'armoire de commande ne se ferment pas correctement, en déterminer la cause et y remédier. Les causes possibles sont, par exemple, des joints endommagés, des charnières endommagées voire l'endommagement de la porte en elle-même.

5. Contrôler tous les joints de l'armoire électrique. Ils doivent être exempts d'huile et de condensat.
6. Nettoyer l'armoire électrique. Utiliser pour cela un aspirateur approprié.
7. Contrôler l'éclairage de l'armoire de commande (en option).
8. Contrôler les câbles de mise à la terre. Les câbles de mise à la terre se trouvent entre l'armoire électrique et les portes de l'armoire électrique, et le socle inférieur et le bâti de la machine.
9. Contrôler toutes les connexions dans l'armoire de commande, resserrer les connexions desserrées
10.  **Danger lié à l'énergie électrique**  
L'affichage de la charge (témoin de charge) doit être désactivé (ne doit pas s'allumer).  
En mesurant la tension sur les rails conducteurs, vérifier s'ils sont sous tension.  
Retirer les caches des rails conducteurs sur les amplificateurs et resserrer toutes les connexions. Remonter ensuite les caches.
11. Contrôler et, si nécessaire, remplacer les modules de câbles.

**DL590 - Contrôler la date de contrôle / remplacement des batteries tampon dans l'armoire de commande (NC)**

L'intervention de maintenance décrite ci-dessous ne peut être exécutée que par un personnel disposant de connaissances spécifiques. Cette intervention n'est donc autorisée qu'après formation préalable transmise par le constructeur de machine!

## Généralités

Afin de ne pas perdre de données importantes de la machine en cas de panne de courant, les piles tampon ou accus montés à différents endroits de la machine doivent être contrôlés régulièrement et remplacés si nécessaire. Les batteries tampon décrites ici présentent une durée de vie de 4 ans, et doivent être immédiatement remplacées une fois ce temps écoulé.



En raison des exigences et/ou des prescriptions divergentes entre constructeurs il est impératif de consulter la documentation constructeur spécifique!

## Prérequis

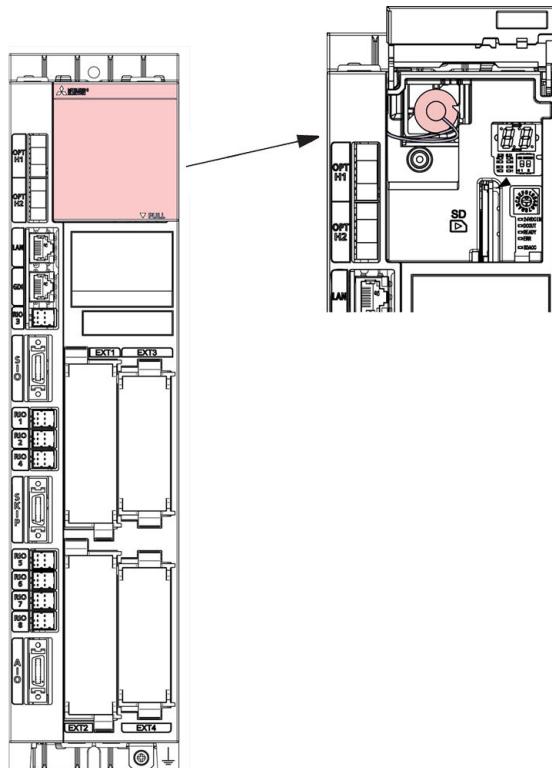
Avant de commencer cette opération de maintenance, veiller à ce qu'un nombre suffisant de batteries ou d'accumulateurs soit disponible.

Le nombre de batteries tampon nécessaires dépend de l'équipement de la machine. Le nombre de batteries tampon requises est indiqué dans les schémas électriques de la machine correspondante, ou doit être demandé au service client du fabricant de la machine.

## Procédure

1. Couper les entraînements.
2. Actionner l'ARRET D'URGENCE.

3.

**Batterie tampon NC de l'armoire de commande**

Relever le capot au-dessus du compartiment à piles.

4. Retirer la batterie avec les éléments de raccordement.
5. Installer la nouvelle pile et enclencher les raccords.

6.



Exemple de données à saisir dans le protocole d'un plan de maintenance.

- Contrôlé / remplacé le :
- Nom :
- Signature :

Renseigner la date de contrôle ou de remplacement dans un plan de maintenance.

7. Renseigner la date de contrôle ou de remplacement de la batterie tampon NC dans l'armoire de commande.
8. Refermer les capots.

**DL636** - Contrôler la date de remplacement des batteries tampon asservies sur les amplificateurs d'axe.



L'intervention de maintenance décrite ci-dessous ne peut être exécutée que par un personnel disposant de connaissances spécifiques. Cette intervention n'est donc autorisée qu'après formation préalable transmise par le constructeur de machine!

## Généralités

Afin de ne pas perdre de données importantes de la machine en cas de panne de courant, les piles tampon ou accus montés à différents endroits de la machine doivent être contrôlés régulièrement et remplacés si nécessaire. Les batteries tampon des amplificateurs d'axe décrites ici présentent une durée de vie de 4 ans, et doivent être immédiatement remplacées une fois ce temps écoulé.



En raison des exigences et/ou des prescriptions divergentes entre constructeurs il est impératif de consulter la documentation constructeur spécifique!

## Prérequis

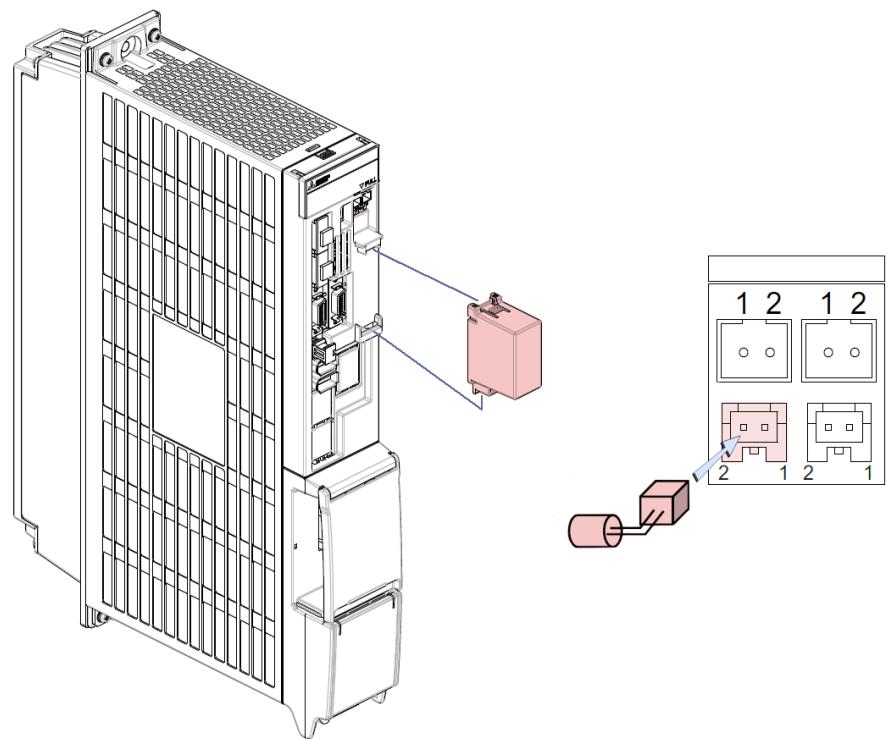
Avant de commencer cette opération de maintenance, veiller à ce qu'un nombre suffisant de batteries ou d'accumulateurs soit disponible.

Le nombre d'amplificateurs d'axe et par conséquent le nombre de batteries tampon varient en fonction de l'équipement de la machine. Le nombre de batteries tampon requises est indiqué dans les schémas électriques de la machine correspondante, ou doit être demandé au service client du fabricant de la machine.

## Procédure

1. Enclencher le NC.
2. Actionner l'ARRET D'URGENCE.

3.



Batterie tampon asservie, armoire de commande

Débrancher et retirer la pile tampon asservie.

4. Brancher une nouvelle pile tampon asservie et l'insérer dans l'amplificateur d'axe.

5.



Exemple de données à saisir dans le protocole d'un plan de maintenance.

- Amplificateur d'axe :
- Contrôlé / remplacé le :
- Nom :
- Signature :

Renseigner la date de contrôle ou de remplacement dans un plan de maintenance.

**DL640 - Vérifier le clapet anti-retour du retrait de pièce/du module préhenseur****Généralités**

Au niveau du déchargement des pièces vers la gauche, contrôler le bon fonctionnement du clapet antiretour du retrait de pièce/ module préhenseur pivotant. La position du retrait de pièce/module préhenseur doit être conservée même après un arrêt prolongé de la machine. Le contrôle doit être effectué en cas d'arrêt prolongé de la machine (par ex. si la machine est arrêtée pendant la nuit).B. .

**Procédure**

1. Déplacer le déchargement de pièce dans le sens Z vers la gauche jusqu'à dans le compartiment d'usinage (le retrait des pièces/module préhenseur se trouve sur sa position de fin de course supérieure). Couper la machine et si possible la laisser au repos pendant une durée prolongée (par ex. toute la nuit). La position du retrait de pièces/module préhenseur doit être conservée. Le cas échéant, remplacer le clapet antiretour du retrait de pièces/module préhenseur.

## **Intervalle de maintenance - 8.000 Heures de service**

**Sommaire Maintenance - 8.000 Heures de service**

Il est conseillé de documenter les interventions de maintenance réalisées dans un PV de maintenance associé. Le PV de maintenance porte le numéro de document DTE073FR - 20.03.2025.

**EL021** - Contrôler le dispositif de serrage pneumatique creux (module de contrainte à ressort) de la broche principale et la contre-broche. Le remplacer si nécessaire

**EL041** - Remplacement des tôles télescopiques

**EL021** - Contrôler le dispositif de serrage pneumatique creux (module de contrainte à ressort) de la broche principale et la contre-broche. Le remplacer si nécessaire

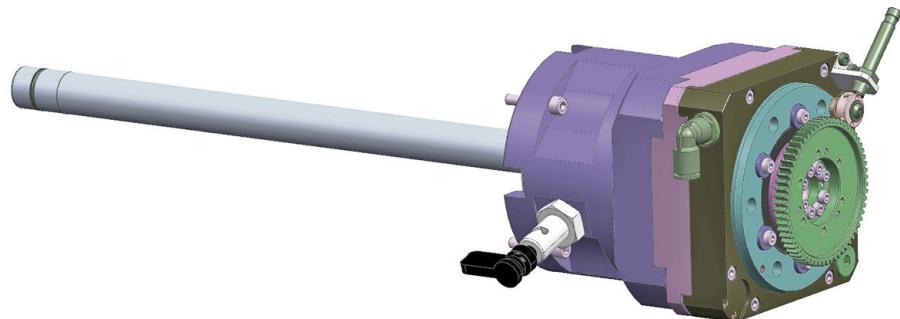


L'intervention de maintenance décrite ci-dessous ne peut être exécutée que par un personnel disposant de connaissances spécifiques. Seul le personnel du constructeur de machine est donc habilité à exécuter cette intervention!

## Généralités



En raison des différentes exigences et/ou spécifications des fabricants respectifs, il convient de toujours se reporter à la documentation correspondante du fabricant !



Dispositif de serrage pneumatique TNL12.2

## Procédure

1. Contrôler le dispositif de serrage pneumatique creux (serrage par ressort) en respectant les indications du fabricant, et le remplacer si nécessaire.

**EL041 - Remplacement des tôles télescopiques****Généralités**

Les tôles télescopiques dans le compartiment d'usinage doivent être remplacées régulièrement pour garantir leur fonction.

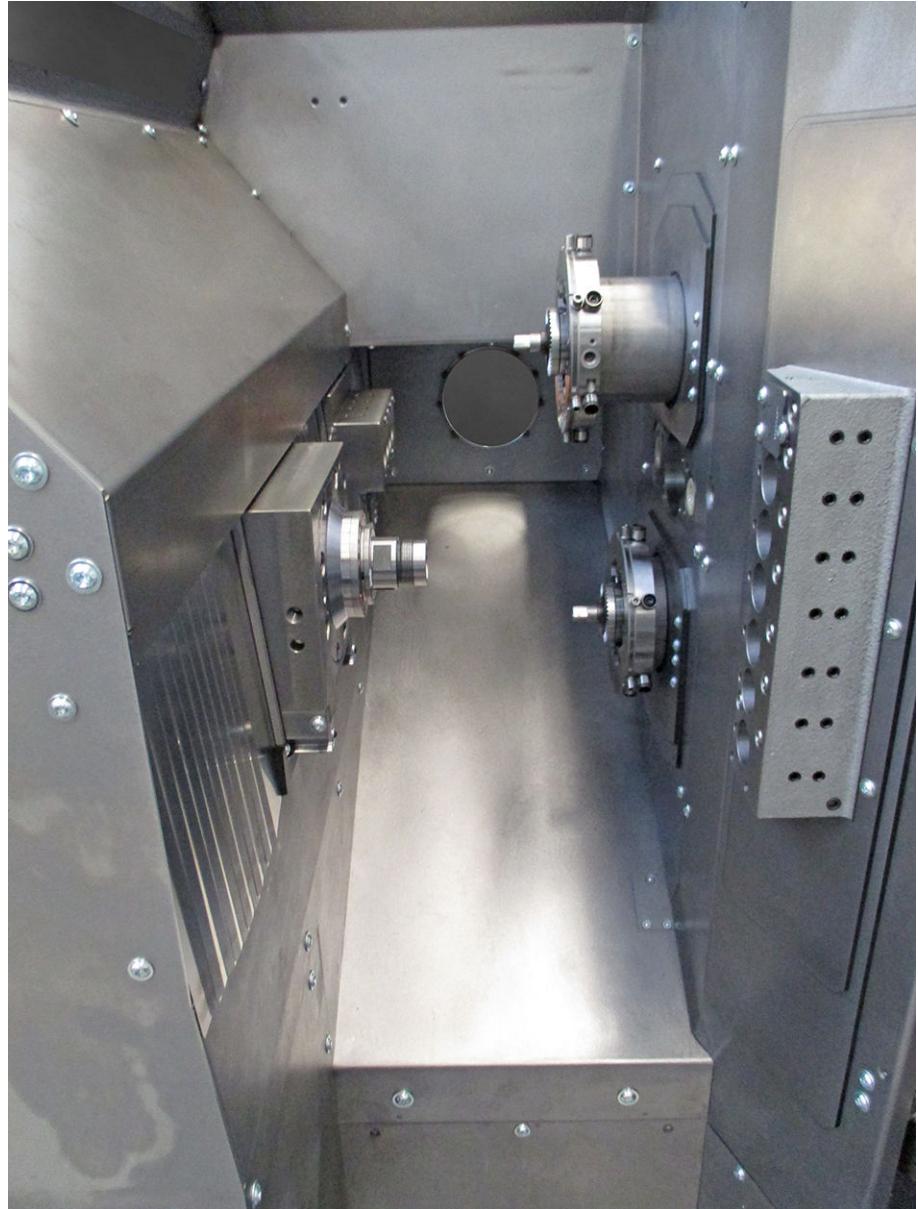
**Prérequis**

Exemple : Crochet à copeaux et brosse à copeaux

Utiliser un outil approprié pour éliminer les copeaux grossiers, les amas de copeaux et autres saletés.

## Procédure

1.



Exemple : Section du compartiment d'usinage\_TNL12.2

Remplacement des plaques télescopiques dans le compartiment d'usinage



## **Intervalle de maintenance - 5 ans**

**Sommaire Maintenance - 5 ans**

Il est conseillé de documenter les interventions de maintenance réalisées dans un PV de maintenance associé. Le PV de maintenance porte le numéro de document DTE073FR - 20.03.2025.

- IL010** - Remplacement des vannes de lubrifiant-réfrigérant à commande pneumatique

## IL010 - Remplacement des vannes de lubrifiant-réfrigérant à commande pneumatique

### Généralités

Au cours de la durée de fonctionnement de la machine, il peut y avoir une usure interne des vannes de lubrifiant-réfrigérant à commande pneumatique, avec pour conséquence que le lubrifiant-réfrigérant peut pénétrer dans les conduites de commande du système pneumatique. Afin d'éviter des dommages consécutifs, **INDEX** recommande de remplacer ces vannes après 5 ans.

### Prérequis



En raison des différentes exigences et/ou spécifications des fabricants respectifs, il convient de toujours se reporter à la documentation correspondante du fabricant !



Couper la machine, dépressuriser l'installation pneumatique et la sécuriser contre toute remise en marche incontrôlée.

### Procédure

1. Remplacer les vannes.



## **Intervalle de maintenance - 12 ans**

**Sommaire Maintenance - 12 ans**

Il est conseillé de documenter les interventions de maintenance réalisées dans un PV de maintenance associé. Le PV de maintenance porte le numéro de document DTE073FR - 20.03.2025.

- KL006** - Remplacer la vitre d'observation de la porte du compartiment d'usinage

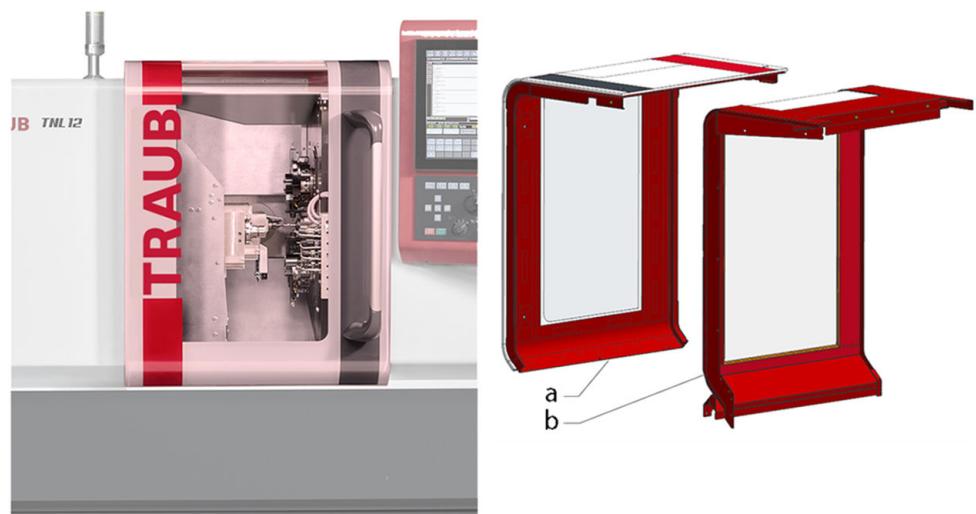
## KL006 - Remplacer la vitre d'observation de la porte du compartiment d'usinage



L'intervention de maintenance décrite ci-dessous ne peut être exécutée que par un personnel disposant de connaissances spécifiques. Cette intervention n'est donc autorisée qu'après formation préalable transmise par le constructeur de machine!

### Généralités

La porte du compartiment d'usinage compose de la porte de base (b) avec vitre d'observation collée en polycarbonate (côté espace de travail) et de la vitre design rapportée (a) en PMMA (côté opérateur).



Porte du compartiment d'usinage TNL12.2

- a) Vitre design en PMMA (côté opérateur)
- b) Porte de base avec vitre d'observation collée en polycarbonate (côté espace de travail)

La vitre d'observation en polycarbonate est exposée à un processus de vieillissement naturel, et doit par conséquent être remplacée régulièrement.

La vitre d'observation est munie d'une plaque de sécurité comprenant le n° d'article, l'année de fabrication et le fabricant. Le premier remplacement de la vitre d'observation (porte de base b avec vitre collée) doit être effectué 12 ans après la fabrication de la machine (voir plaque signalétique).



Lorsque la vitre d'observation est endommagée, elle doit être remplacée. Dans ce contexte, le degré d'endommagement est sans importance. La capacité de retenue de la vitre n'est plus garantie, même si la détérioration est minime.



Le film de protection et le collage qui se chevauche sur tout le pourtour doivent être contrôlés à intervalles réguliers pour vérifier qu'ils ne sont pas endommagés. En cas d'endommagement du collage ou du film de protection, la vitre d'observation doit être remplacée immédiatement.



Pour des raisons techniques de sécurité, il est recommandé de se procurer la vitre d'observation directement auprès du fabricant de la machine ou de son représentant local.



Lors du démontage et du montage de la porte du compartiment d'usinage, INDEX recommande d'utiliser des ventouses appropriées pour la sécuriser. Afin de garantir une manipulation sûre, les surfaces d'aspiration des ventouses utilisées ainsi que les endroits correspondants de la porte du compartiment d'usinage doivent être nettoyés avec précaution au préalable. Équipement de protection individuelle —> Utiliser des gants avec intérieur/paume caoutchoutés. Déterminer et préparer l'emplacement de stockage pour la porte du compartiment d'usinage. Pour éviter de rayer la vitre design, recouvrir le support à l'endroit où elle est déposée de bâches, de films, de tapis de feutre appropriés ou autres.



**Nettoyer la vitre d'observation.** La vitre d'observation (côté espace de travail) est insensible aux rayures. Tous les produits de nettoyage peuvent être utilisés pour la nettoyer. **Nettoyer la vitre design.** La vitre design (côté opérateur) est sensible aux rayures ! Pour nettoyer la vitre design, utiliser un chiffon mou ou une éponge et un produit lave-vitre ou de l'eau savonneuse. Ne pas utiliser de produit de nettoyage abrasif ou alcalin, ni aucun objet tranchant.



En cas de question, prendre impérativement contact avec le service INDEX ou un représentant INDEX.

## Prérequis

Pour remplacer la vitre d'observation, des ventouses adaptées peuvent être utilisées.

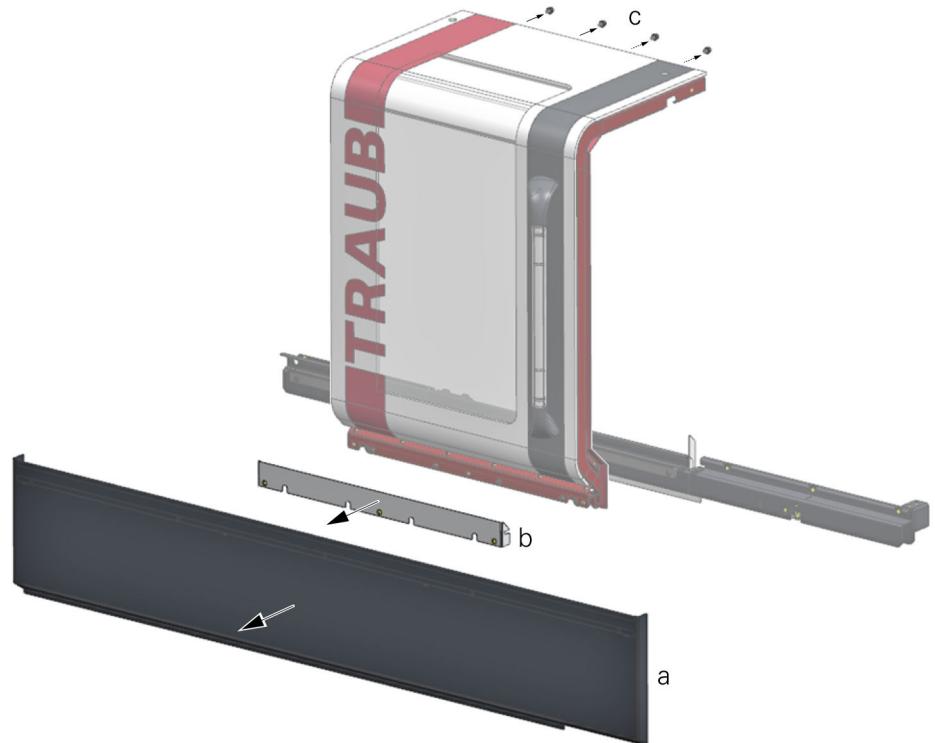


60kg

Exemple : Ventouses de la société Bohle 60 kg

## Procédure

1.



**TNL12.2 Éléments rapportés de la porte du compartiment d'usinage**

- a Cache de support
- b Cache
- c Vis à tête cylindrique, guidage supérieur de la porte du compartiment d'usinage

Retirer le cache (a) du support inférieur

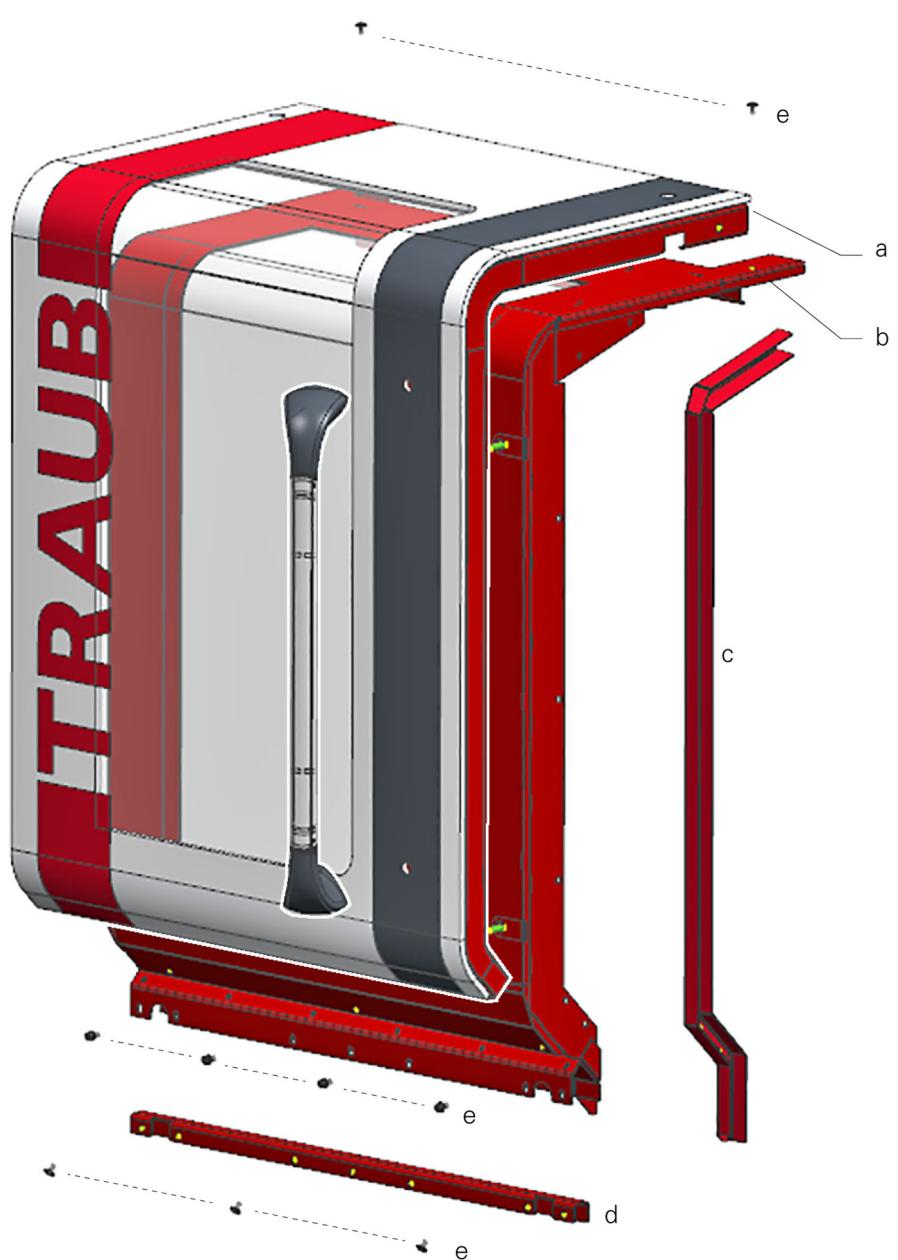
2. Retirer le cache (b) sur le guidage inférieur de la porte du compartiment d'usinage.
3. Desserrer les 4 vis à tête cylindrique (c) sur le guidage supérieur de la porte du compartiment d'usinage et les retirer.

4.

**TNL12.2\_porte du compartiment d'usinage**

Soulever l'ensemble de la porte du compartiment d'usinage hors des guidages (utiliser une ventouse si nécessaire) et la déposer avec précaution à l'endroit préparé à cet effet.

5.

**TNL12.2 Démontage de la porte du compartiment d'usinage**

- a** Vitre design en PMMA
- b** Porte de base avec vitre d'observation collée en polycarbonate
- c** Tôle de labyrinthe
- d** Cadre
- e** Vis à tête cylindrique bombée

6. Démonter la poignée de la porte du compartiment d'usinage
7. Desserrer les vis à tête bombée (e) en haut et en bas de la fixation de l'élément design
8. Démonter la tôle de labyrinthe (c) et l'élément du cadre (d).
9. Desserrer l'élément design (a) de la porte de base (b).

10. Remplacer la porte de base (b) par une nouvelle porte de base avec vitre d'observation collée.
11. Le montage s'effectue dans l'ordre inverse. Faire extrêmement attention à la propreté.



# **INDEX**

**INDEX-Werke GmbH & Co. KG  
Hahn & Tessky**

Plochinger Str. 92  
D-73730 Esslingen

Fon +49 711 3191-0  
Fax +49 711 3191-587

[info@index-werke.de](mailto:info@index-werke.de)  
[www.index-werke.de](http://www.index-werke.de)