

INSTRUCTIONS DE SERVICE

**pour transport, installation, exploitation
et nettoyage des**

- Tours PVR à Couche Protectrice Chimique**
 - Tours PVR à Revêtement Thermoplastique**
 - Réservoirs PVR sous pression selon Directive CE**
-

Tour

SYNOPTIQUE

1. Généralités

2. Transport et entreposage

- 2.1 Généralités
- 2.2 Préparatifs pour le transport
- 2.3 Chargement et déchargement
- 2.4 Déplacement
- 2.5 Entreposage
- 2.6 Dommages

3. Conditions de mise en place pour les tours non enterrées

- 3.1 Généralités
- 3.2 Supports et exigences relatives aux fondations
- 3.3 Espacements
- 3.4 Installation / Montage
- 3.5 Raccordement de conduites et données relatives à l'aération et désaération des tours
- 3.6 Montage des accessoires, p. ex. échelles et plates-formes
- 3.7 Installation de l'indicateur de fuites (sur les tours à double paroi)
- 3.8 Essai d'étanchéité sur les tours selon l'homologation du DIBt
- 3.9 Montage de dispositifs agitateurs

4. Transport et mise en place pour les tours en PVR enterrées

- 4.1 Généralités
- 4.2 Transport
- 4.3 Fouille
- 4.4 Matériau de remblai
- 4.5 Mise en place et remblayage
- 4.6 Mesure de la déformation
- 4.7 Charges de trafic

5. Instructions de service

- 5.1 Généralités
- 5.2 Mise en service de l'indicateur de fuites (seulement sur les tours à double paroi)
- 5.3 Produit stocké
- 5.4 Nettoyage
- 5.5 Tours agitatrices
- 5.6 Réservoirs sous pression selon DGRL 2014/68/UE
- 5.7 Montage et réparations sur les tours/ensembles
- 5.8 Expertise d'ensembles en PVR

Liste des abréviations

abZ	Homologation générale du Service de Surveillance de la Construction
DIBt	Institut Allemand des Techniques du Bâtiment, Berlin
DGRL	Directive CE relative aux Appareils sous Pression
MRL	Directive CE relative aux Machines
AwSV	Règlement relatif aux Installations servant à la Manutention des Substances Polluantes pour les Eaux (Règlement de la République Fédérale d'Allemagne)
WHG	Loi allemande sur le régime des eaux

1. Généralités

Les présentes Instructions de Service s'appliquent aux :

- Tours à abZ du DIBt (Allemagne)
- Réservoirs sous pression selon DGRL 2014/68/UE
- Tours agitatrices en PVR selon MRL 2006/42/CE
- à tous les autres ensembles en PVR de Christen & Laudon mutatis mutandis.

Pour les tours à abZ du DIBt installées en Allemagne il faut en outre :

- 1) Tenir compte également des indications de l'abZ relatives au transport, à l'installation, à l'exploitation et au nettoyage ;
- 2) À partir du niveau de danger C (Art. 39 de l'AwSV) l'exploitant est tenu de ne charger du montage, de la mise en service et du nettoyage que les entreprises spécialisées dans ces activités au sens de la Loi allemande sur le régime des eaux (WHG). Christen & Laudon exécute ces activités avec du personnel expert propre.

2. Transport et entreposage

2.1 Généralités

Ne faire effectuer le transport que par des entreprises disposant de l'expérience professionnelle, des appareils, dispositifs et moyens de transport appropriés ainsi que d'un personnel suffisamment formé.

Afin d'éviter tout danger pour les employés et les tiers, tenir compte de la Règlementation applicable relative à la Prévention des Accidents.

2.2 Préparatifs pour le transport

Préparer les tours pour le transport de façon qu'aucun dommage ne se produise durant le chargement, le déplacement et le déchargement.

La surface de chargement du véhicule doit être telle qu'elle exclut toute détérioration des tours due à des charges ponctuelles causées par des chocs ou des pressions.

Lors du transport de tours à revêtement intérieur thermoplastique, tenir compte des températures limites suivantes à partir desquelles on peut effectuer un transport !

Matériau :	PVC	⇒	Température > +5 °C	PP	⇒	Température > +5 °C
	PVDF	⇒	Température > -5 °C	E-CTFE	⇒	Température > 0 °C
	PFA	⇒	aucun limite			

Si les températures auxquelles il faut s'attendre durant le transport sont inférieures aux limites indiquées ci-dessus, il faut éventuellement prendre des mesures supplémentaires :

- Transport dans une enceinte fermée chauffable,
- Pour des trajets assez courts on pourra préchauffer le véhicule chargé, avant le transport, dans un local chauffé.

2.3 Chargement et déchargement

Éviter les secousses lors du soulèvement, du déplacement et du dépôt des tours.

Si on met en œuvre un gerbeur à fourche d'une taille et d'une capacité de levage appropriées, ses bras doivent avoir une largeur d'au moins 12 cm, dans le cas contraire utiliser du matériel répartissant la charge. Assujettir les tours lors des déplacements du gerbeur à fourche.

Pour le transport des tours utiliser les œillets de levage prévus à cet effet. Fixer les élingues à une entretoise.

Pour la force portance admissible des œillets de levage, voir le calcul de statique.

On ne doit pas utiliser des supports ou autres éléments saillants des tours, ni pour la fixation, ni pour le levage. Il n'est pas permis d'exécuter des mouvements de roulis par l'intermédiaire de tubulures ou de brides, ni de trainer une tour sur le sol.

2.4 Déplacement

Protéger les tours contre tout changement inadmissible de leur assiette durant le déplacement. La méthode de fixation ne doit pas endommager les tours.

2.5 Entreposage

S'il faut entreposer une tour avant sa mise en place, ne le faire que sur un sol ferme et plan exempt de tout objet aux arêtes vives. En cas d'entreposage à l'extérieur, protéger les tours contre les dommages éventuels et les effets de la tempête.

Un entreposage à l'horizontale devrait se faire sur des madriers d'une largeur d'au moins 300 mm. Les tours devraient alors reposer aux endroits où on a incorporé les fonds à la partie cylindrique.

2.6 Dommages

En cas de dommages intervenus lors du transport, de l'entreposage ou du montage procéder comme suit selon le domaine juridique en question :

- Dans le cas de tours à homologation du DIBt
Selon les constatations d'un expert compétent en matériaux plastiques
- Dans le cas de tours selon Directive relative aux Appareils sous Pression, Module G
Selon les constatations de l'organisme désigné
- Dans le cas de toutes les autres tours ou autres ensembles
Selon les constatations du fabricant Christen & Laudon.

On ne doit procéder à aucune réparation ou modification sur des tours sans l'approbation écrite de Christen & Laudon. La non-observation de ce point conduira à l'extinction de tous les droits à la garantie offerte par Christen & Laudon.

3. Conditions de mise en place pour les tours non enterrées

3.1 Généralités

Dans les zones menacées d'inondation installer les tours de façon qu'elles soient hors d'atteinte des crues, à moins qu'une tour soit spécialement conçue pour ce cas de charge. Les fondations doivent être aptes à absorber de façon fiable les charges (p. ex. poids propre, vent, tremblement de terre, etc.) résultant de l'installation de la tour sur ces fondations.

3.2 Supports et exigences relatives aux fondations

3.2.1 Tours à fond plat

(1) Le fond des tours ou des dispositifs collecteurs doit entièrement reposer sur une plaque d'appui plane et rigide (fondation).

(2) Les aires choisies pour la mise en place de tours à fond plat sont à exécuter selon la norme DIN 18353 "Travaux de chape".

On appliquera les tolérances dimensionnelles suivantes conformément à DIN 18202 :

a) pour la planéité, Tableau 3, Ligne 3

Cotes échantillons comme cotes limites en mm pour un espacement des points de mesure en m jusqu'à

Espacement	0,1	1	4	10	15
Tolérance	2	4	10	12	15

b) pour la position angulaire, Tableau 2, Ligne 1

Cotes échantillons comme cotes limites en mm pour des cotes nominales (p. ex. diamètre de la tour) en m

Cote nominale	jusqu'à 1	de 1 à 3	de 3 à 6	de 6 à 15	de 15 à 30	plus de 30
Tolérance	6	8	12	16	20	30

Il faut contrôler la planéité de la fondation avant la mise en place des tours!

Procéder comme suit lors de l'inspection des fondations de tours :

- 1) Traçage du diamètre de la tour comme cercle ayant la dimension nominale D
- 2) Traçage des points de mesure de la fondation (trame de mesure)
- 3) Mesure des différents points, en fixant le point le plus haut comme origine et en rapportant toutes les mesures à cette origine.
- 4) Report des résultats dans un protocole de mesure.

(3) Égaliser les fondations non planes et répéter l'inspection conformément au point (2).

Recommandation particulière !

Il n'est pas permis d'utiliser une matière d'égalisation pour les tours munies d'un fond constitué d'une membrane (voir plan de la tour). Pour ces tours il faut égaliser tout défaut de planéité de la fondation avant la mise en place. La membrane mince n'est pas en mesure d'effectuer une répartition uniforme de la matière d'égalisation lors de la mise en place de la tour. En raison de la fabrication on peut partir du fait que, sur ces tours, la transition fond/cylindre est plane. Les membranes faiblement bombées ($tw \leq D/100$) sont licites étant donné qu'elles se couchent complètement sur l'aire de mise en place par leur poids propre ou leur remplissage.

(4) Pour les tours non installées dans un dispositif collecteur il faut prévoir, entre la plaque d'appui et le fond de la tour, une plaque en PE/PP d'une seule pièce et d'au moins 2 mm d'épaisseur qui servira de couche d'arrêt et d'écoulement. En cas d'installation à l'extérieur de bâtiments la plaque en PE/PP doit être résistante aux ultraviolets.

(5) Pour les tours installées dans un dispositif collecteur il faut prévoir, entre le dispositif collecteur et le fond de la tour, une plaque en PE/PP d'au moins 2 mm d'épaisseur qui servira de couche d'écoulement. Dans un tel cas, la plaque en PE/PP peut se composer de plusieurs pièces (à joints vifs non soudés).

(6) Il n'est pas nécessaire de disposer une plaque en PE/PP sous des dispositifs collecteurs ni sous des tours à double paroi.

3.2.2 Tours à châssis-support

Tout le pourtour du châssis-support de la tour doit reposer sur une plaque de fondation plane et rigide.

3.2.3 Réservoirs couchés

(1) Le réservoir sera logé sur 2 ou 3 chaises. Se reporter au calcul de statique pour le nombre de chaises nécessaires et leur espacement respectif.

(2) Dans la zone des fondations le sol doit présenter une portance uniforme. Les fondations sont à exécuter conformément au calcul de statique vérifié et fourni par l'exploitant des réservoirs. Elles doivent être planes et permettre une installation horizontale du réservoir dans les chaises prévues.

3.3 Espacements

Par rapport aux murs ou autres éléments de construction ainsi qu'entre eux, les réservoirs doivent présenter un espacement tel qu'il permette à tout moment par simple examen visuel la détection de fuites et le contrôle de leur état ainsi que de l'état des dispositifs collecteurs (Tenir compte du Décret Allemand relatif aux Installations destinées au Chargement et au Transbordement des Substances Polluantes pour les Eaux VAWs). Il faut de plus installer les réservoirs de façon à suffisamment minimiser les risques d'explosion et à offrir suffisamment de possibilités de luttres contre les incendies.

Sur les tours à châssis-support, veiller à ce que l'orifice d'inspection présent sur le châssis-support soit accessible en permanence.

Il faut respecter les espacements minimaux suivants :

Hauteur du mur $\leq 1,5$ m	Espacement Mur/Réservoir > 40 cm
Hauteur du mur $> 1,5$ m	Espacement Mur/Réservoir > 100 cm

3.4 Installation / Montage

3.4.1 Généralités

Soulever la tour aux œillets de levage à l'aide de manilles et de câbles d'une **longueur** qui sera fonction du diamètre de la tour, de façon à éviter toute **traction oblique** ($> 5^\circ$) sur les œillets.

Si on ne peut pas utiliser la longueur de câble appropriée, utiliser impérativement une traverse ou une entretoise d'écartement.

Pour amener la tour de l'horizontale à la position verticale il peut être nécessaire d'utiliser une grue suiveuse selon les besoins. Soulèvement et guidage par la grue auxiliaire se feront au moyen d'une sangle en rapport qu'on appliquera à environ 500 mm au-dessus du bord du fond. Les tours d'une hauteur ≤ 4000 mm peuvent aussi s'installer sans grue suiveuse si on le fait avec le soin et les précautions nécessaires. On peut faire basculer la tour sur le bord du fond à condition de protéger d'abord celui-ci à l'aide d'un support souple (tapis de caoutchouc p. ex.) (voir Annexe 2).

Lors d'une installation sans s'aider d'une grue suiveuse, il faut impérativement veiller à ce que la tour ne bascule pas de l'autre côté lors du passage à la position verticale, sinon elle pourrait être gravement endommagée !

Si on obture l'orifice d'accès lors de l'installation de la tour ou lors du montage des conduites sur la tour, examiner auparavant la face intérieure de la tour pour voir si elle présente des dommages de montage. Ce faisant, s'assurer que la surface faisant face à l'orifice d'accès n'a pas été endommagée (par la chute d'outils durant le montage p. ex.). Consigner par écrit le résultat de cette inspection.

3.4.2 Tours à fond plat et Tours à châssis-support

- (1) Installer d'aplomb les tours et dispositifs collecteurs éventuellement utilisés.
- (2) En cas d'installation à l'extérieur et/ou dans les zones menacées de tremblements de terre, protéger les tours sans dispositifs collecteurs contre les charges dues à l'action du vent ou aux tremblements de terre au moyen d'un ancrage, et pour les tours installées dans des dispositifs collecteurs protéger ces dispositifs collecteurs eux-mêmes. Il n'est cependant pas permis d'ancrer des tours dans leurs dispositifs collecteurs.

3.4.3 Réservoirs couchés

(1) Avant de commencer l'installation, soumettre les réservoirs, les chaises supports et les fondations à une inspection soigneuse. Soulever les réservoirs en position horizontale à l'aide de dispositifs de levage appropriés et les déposer sans aucun choc à l'endroit prévu pour leur installation.

(2) Il faudra fixer les chaises supports sur la fondation à l'aide de chevilles ou de boulons de scellement appropriés conformément aux informations données dans les recommandations de calcul II-4-40-B2 de l'Institut Allemand des Techniques du Bâtiment DIBt.

Auparavant, il faut cependant impérativement remplir les espaces vides existant encore sous les plaques d'assises (couler du béton standard ou du béton au polyester, insérer des plaques d'acier).

Respecter les espacements des coques supports comme indiqué sur le plan du réservoir.

3.4.4 Réservoirs sur pieds de hauteur variable

Ces réservoirs **ne doivent pas être installés à l'extérieur ni dans des zones menacées de tremblements de terre.**

Lors de l'installation veiller durant l'ajustement à ce que tous les pieds portent une charge identique et que ces pieds soient verticaux. Ce faisant, laisser une longueur de broche la plus grande possible dans chaque pied.

3.4.5 Réservoirs à structure portante tubulaire

Ces réservoirs peuvent s'installer aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur.

En cas d'installation à l'extérieur ou dans des zones menacées de tremblements de terre, il est nécessaire d'effectuer un ancrage. On peut mettre en place le réservoir par l'intermédiaire du support en acier tubulaire comme décrit au point 3.4.1.

3.4.6 Réservoirs à revêtement thermoplastique

Installation comme décrit aux points précédents.

Recommandation particulière !

Sur les réservoirs à revêtement thermoplastique il faut, avant la mise en service, contrôler les cordons de soudure à l'aide d'un appareil à haute fréquence. Ce contrôle doit être effectué par une entreprise spécialisée et son résultat est à consigner par écrit.

3.5 Raccordement de conduites et données relatives à l'aération et désaération des tours

(1) Il faut dimensionner et installer les conduites de façon à éviter toutes contraintes mécaniques inadmissibles. Réaliser les raccordements de conduites autant que possible de telle façon à protéger l'orifice de la tour de toute charge causée par une dilatation thermique entravée, au moyen de boucles ou de compensateurs. Si on ne peut pas empêcher des charges extérieures de s'exercer sur l'orifice, en provenance de raccordements de conduites ou de pièces rapportées, ces charges ne doivent pas excéder les valeurs indiquées dans le Tableau 2, à moins que des charges plus élevées sur l'orifice soient autorisées et indiquées sur le plan de la tour.

(2) Les conduites d'aération et désaération doivent être dimensionnées de façon suffisante et on ne doit pas pouvoir les fermer ni réduire leur diamètre. On ne doit aérer et désaérer plusieurs réservoirs par une conduite commune que si les liquides à stocker ainsi que leurs vapeurs ne peuvent pas former des composés chimiques dangereux.

(3) Si les dispositifs d'aération et désaération sont munis de grilles de protection contre les insectes ou similaires, il faut régulièrement examiner si ces grilles sont encrassées et au besoin les nettoyer pour éviter la formation de surpressions ou dépressions inadmissibles.

(4) Les dispositifs d'aération et désaération dégageant des vapeurs dangereuses ne doivent pas déboucher dans des locaux fermés ; il faut protéger leurs orifices d'échappement contre la pénétration des eaux de pluie.

(5) Lors du raccordement de sas d'eau ou autres collecteurs, veiller à ce que les pressions qui y règnent ne soient pas inférieures ni supérieures aux pressions admissibles.

(6) Pour les brides en matière plastique utiliser des systèmes d'étanchéité appropriés. Ce faisant, donner la préférence à des joints qui se contentent de couples de serrage (forces) faibles (p. ex. G-ST-P/S de Kroll & Ziller ou le type WG2/WS de Kempchen).

Lors du raccordement de conduites ou similaires, tenir compte du joint prévu sur les orifices à bride, des vis correspondantes ainsi que du couple de serrage maximal admissible ! (**Tab. 1**)

Pour tous les raccords à bride utiliser impérativement des rondelles du côté du plastique verre-résine !

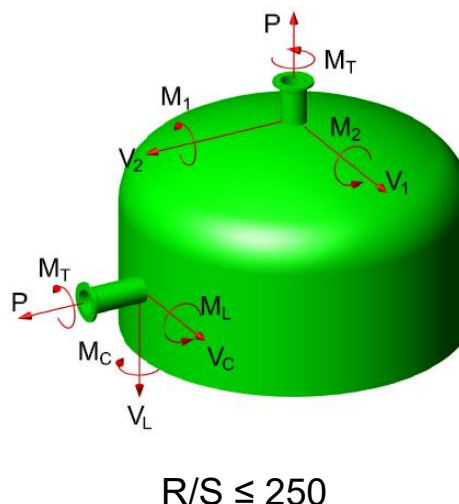
Tableau 1

Couples de serrage maximaux des boulons pour brides PVR								
Sect. Nom.		DN25-	DN25 - DN125	DN150 - DN300	DN400 - DN500	DN600 - DN700	DN800 - DN900	DN1000

M	(mm)	12	16	20	24	27	30	33
Ma(FF)	(Nm)	20	40	80	130	180	250	300
Ma(LF)	(Nm)	10	20	40	70	95	140	165
Pour les trous d'homme (DN600-DN1000) à assemblage vissé réduit M16 on a :								
Ma(FF) = 100 Nm, Ma(LF) = 60 Nm								
On ne doit pas dépasser les couples de serrage indiqués ci-dessus de plus de 50 %.								
Les couples de serrage indiqués ci-dessus s'appliquent à : $\mu = 0,12 \rightarrow$ acier galvanisé, graissé. Pression superficielle du joint : $Q_{\min} = \sigma_{vu} \leq 5,0 \text{ N/mm}^2$								
Les couples de serrage Ma(FF) s'appliquent seulement aux brides fixes à joint sur toute la surface. Les couples de serrage Ma(LF) s'appliquent seulement aux brides folles et aux brides fixes à joint intérieur.								
DN = Section nominale de l'orifice de la bride Ma = Couple de serrage des boulons								
M = diamètre des vis								

Tableau 2

Forces maximales admissibles sur les orifices d'appareils soumis à des charges extérieures						
Sect. Nom.	N			Nm		
	P	V_L V₁	V_C V₂	M_L M₁	M_C M₂	M_T
50	230	310	230	50	40	80
80	350	410	300	140	90	180
100	430	480	350	210	140	260
150	670	680	480	400	260	480
200	950	930	630	640	420	730
250	1260	1220	800	910	610	1020
300	1620	1550	980	120	830	1340
350	2010	1930	1190	1570	1090	1690
400	2430	2340	1400	1960	1380	2090
450	2900	2800	1640	2390	1700	2520
500	3400	3300	1890	2850	2050	2980
600	4520	4430	2450	3900	2860	4010
700	5790	5720	3070	5100	3800	5180
800	7210	7180	3760	6460	4870	6500
900	8770	8810	4520	7970	6060	7960
1000	10490	10610	5350	9630	7390	9550



Légende :

P	= Force verticale dans l'axe de l'orifice	M _T	= Couples de torsion
V _{L,C,1,2}	= Forces transversales à l'axe de l'orifice	(N)	= Newton (unité SI pour les forces)
M _{L,C,1,2}	= Couples de flexion	(Nm)	= Newton-mètre (unité SI pour les couples)
R	= Rayon de l'enveloppe du réservoir à la position de l'orifice	(kN)	= 1000 newtons
		s	= Épaisseur de la paroi (cylindr.) à l'orifice

3.6 Montage des accessoires, p. ex. échelles et plates-formes

Il faut monter les pièces livrées en vrac, telles que échelles, garde-corps du bord de toit, affichage de niveau de remplissage, etc. en tenant compte de la Réglementation relative à la Prévention des Accidents et des spécifications figurant sur les plans. Il faut enlever toutes les protections et attaches installées à l'intérieur et à l'extérieur du réservoir pour le transport. S'il faut installer des échelles et des passerelles sur le réservoir, les fixer conformément à l'homologation du Service de Surveillance de la Construction ou au plan du réservoir.

3.7 Installation de l'indicateur de fuites (seulement sur les tours à double paroi)

Le montage de l'indicateur de fuites à surpression y compris ses accessoires ainsi que la pose des conduites de raccordement joignant les orifices, le réservoir et l'indicateur de fuites se fera suivant les indications figurant dans la description et les instructions de montage de l'indicateur de fuites en question. Pour éviter la pose de conduites de raccordement d'une longueur

superflue, on installera l'indicateur de fuites autant que possible sur la paroi extérieure du réservoir.

3.8 Essai d'étanchéité sur les tours selon l'homologation du DIBt

Sur les tours à simple paroi les homologations du DIBt prescrivent un essai d'étanchéité avec de l'eau. Si l'exploitant/le constructeur de l'usine est contractuellement chargé d'exécuter cet essai sur le site (voir la mention portée sur le plan de la tour), il devra en confirmer l'exécution envers le fabricant de la tour avant de mettre la tour en service. On pourra utiliser le formulaire F/19/7 pour effectuer cette confirmation.

3.9 Montage de dispositifs agitateurs

Seules des firmes autorisées peuvent installer des dispositifs agitateurs dans la tour mise en place et éventuellement munie d'ancrages. Le fabricant de l'agitateur doit présenter un Certificat d'Installation conforme à la Directive CE relative aux machines. Si Christen & Laudon effectue la livraison complète de la tour et de l'agitateur, il sera établi un Certificat de Conformité CE pour l'ensemble Machine/Tour PVR à agitateur. Dans tous les autres cas c'est l'entreprise responsable de toute l'installation Tour PVR à agitateur qui devra établir un Certificat de Conformité. Tenir compte des indications figurant dans l'analyse des risques correspondante !

4. Transport et mise en place de réservoirs en PVR enterrés

4.1 Généralités

Ces citernes en PVR qui conviennent à la pose sous terre sont fabriquées conformément aux connaissances techniques les plus récentes et s'appuient sur la norme EN 976-1 et 2. Pour leur transport et l'ancrage la norme EN 976-2 contient des recommandations supplémentaires.

4.2 Transport

Les charges ponctuelles telles que arêtes ou objets pointus peuvent entraîner des détériorations et sont donc à éviter. On doit suspendre les citernes aux œillets de levage existants, sans les trainer ni les faire rouler sur le sol. Le déchargement et la mise en place dans la fouille creusée devraient se faire en un seul et même déplacement. Pour les poids consulter le tableau des citernes standards ou le plan correspondant. Il faut tenir prêt en temps voulu un engin de levage convenant à une telle charge.

4.3 Fouille

Il faut dimensionner la profondeur de la fouille de façon que, avec un lit d'au moins 0,30 m de matériau de remblai sur le fond, on peut assurer le recouvrement minimal exigé de 1,00 m au-dessus de la citerne (voir Figure 1). Le sous-sol doit présenter une portance suffisante. Dimensionner la longueur de la fouille de façon à pouvoir envelopper la citerne à ses extrémités du matériau de remblai sur $0,2 \times D$ ou au moins 0,45 m. Déterminer la largeur de la fouille, pour une seule citerne, comme précédemment, l'enveloppe devant être de $0,2 \times D$ ou d'au moins 0,45 m (la stabilité des bords de la fouille est une condition nécessaire).

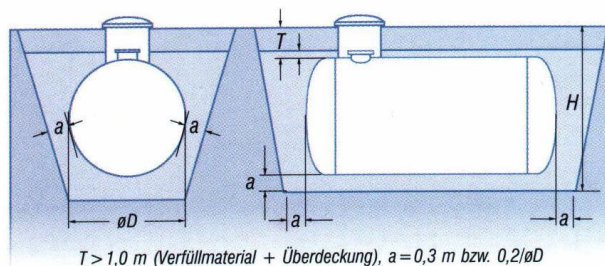


Figure 1 – Verfüllmaterial = Matériau de remblai + Überdeckung = recouvrement + bzw. = ou bien

Stockage groupé

Si on veut placer plusieurs citernes l'une à côté de l'autre, le type de remblai est déterminant. L'espacement de citernes soumises à une charge de trafic doit être d'au moins 2,5 m dans le cas d'un remblai avec du gravier. Avec un remblai de béton maigre sec jusqu'au milieu de la citerne on peut réduire jusqu'à un minimum de 0,5 m. Pour des citernes non soumises à une charge de trafic leur espacement doit être d'au moins 0,60 m dans le cas d'un remblai avec du gravier.

4.4 Matériau de remblai

Pour la préparation du lit de fond de la fouille et pour l'enveloppe latérale de la citerne il faut utiliser un matériau non-cohérent (gravier ou gravillon de roche naturelle) présentant une granulation échelonnée de 2 à 8 mm ou bien de 8 à 16 mm comme matériau de remblai. L'épaisseur du lit doit être d'au moins 0,3 m et l'épaisseur de l'enveloppe latérale d'au moins $0,2 \times D$.

Dans les zones menacées d'inondations ou en cas de risque de submersion il faut protéger la citerne contre toute poussée d'Archimède (voir aussi la norme EN 976-2). Comme matériau de remblai pour la zone se trouvant en dehors de l'enveloppe, on peut utiliser du matériau d'excavation.

4.5 Mise en place et remblai

Avant de déposer le réservoir, creuser le lit aux endroits où la citerne présente des nervures de rigidification pour que la quille de la citerne puisse reposer sur le terrain sur toute sa longueur. Contrôler encore une fois si la citerne déposée sur le lit plan de la fouille présente des détériorations auxquelles on pourrait encore remédier sans déploiement technique important. Le remblaiement et le compactage doivent se faire par couches horizontales successives de 0,30 m au plus (Figure 2).

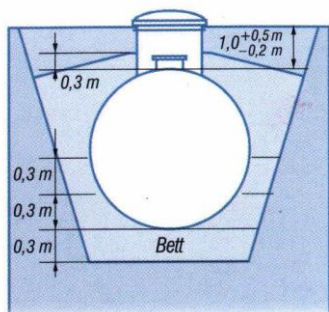


Figure 2 – Bett = lit

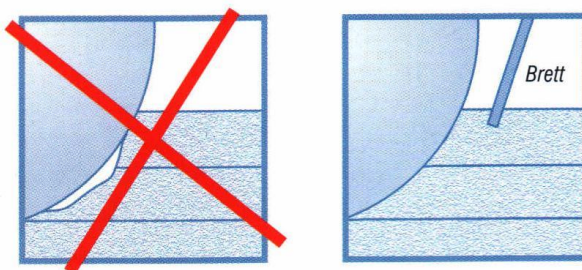


Figure 3 – Brett = planche

On peut effectuer le remblaiement de façon continue, **mais pas d'un seul côté**. Veiller particulièrement à bien remblayer le coin se trouvant entre le fond de la fouille et la paroi de la citerne. Il est recommandé d'utiliser une planche comme auxiliaire de compactage (Figure 3). Le compactage cesse à la hauteur du milieu de la citerne et peut reprendre seulement à 0,50 m au-dessus du sommet de la citerne.

Faire soigneusement attention à ne pas endommager les parois de la citerne et qu'il n'apparaisse pas des déformations inadmissibles sur la citerne (maximum 0,02 m x D).

Il est possible de faire dépasser l'extrémité frontale de la citerne dans une pièce à travers un mur de soutien. Si on choisit une telle pose, veiller à faire reposer la partie cylindrique de façon à ce que les extrémités, ici la transition fond/cylindre, ne reposent pas sur un support dur.

4.6 Mesure de la déformation

Il faut mesurer le diamètre vertical de la citerne avant et après le remblaiement de la fouille afin de mettre en évidence s'il s'est produit des déformations supérieures à $\pm 2\%$. Toute valeur hors de cette plage de tolérance attire l'attention sur un remblaiement incorrect de la fouille.

4.7 Charges de trafic

Les citernes sont toujours dimensionnées pour une charge de trafic SLW 30. Pour des dimensionnements plus élevés, nous consulter.

Si on superpose un trou d'homme à coupole, configurer la protection du puits de façon à ce qu'elle ne soit pas à l'origine de forces qui agissent directement sur la citerne (voir Figure 4).

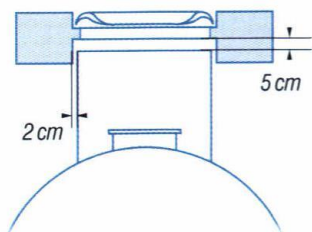


Figure 4

5. Instructions de service

Pour les tours à abZ du DIBt installées en Allemagne les clauses suivantes sont applicables :

Les présentes instructions complètent la "Fiche technique - Règles d'exploitation et de comportement relatives au stockage de substances liquides polluantes pour les eaux" à installer selon AwSV et VAWs respectivement.

Les présentes instructions de service s'appliquent aussi aux tours à dispositif agitateur (voir point 5.5). Si le dispositif agitateur fait partie de la livraison de Christen & Laudon la tour agitatrice sera considérée comme installation intégrale selon MRL et munie d'un certificat de conformité CE délivré par Christen & Laudon.

5.1 Généralités

L'exploitant et les personnes responsables sont tenus de lire attentivement les informations remises avec l'homologation du Service de Surveillance de la Construction ou avec le label d'homologation. Les informations qui suivent ne représentent qu'un extrait des exigences essentielles.

On ne doit mettre le réservoir en service qu'après avoir effectué un essai de fonctionnement conformément aux instructions de transport et de mise en place et, dans la mesure où le réservoir fait partie d'une installation devant faire l'objet d'une inspection, qu'après exécution de cette inspection par un expert agréé.

Après installation du réservoir et montage des conduites de service et des dispositifs de sécurité, le fabricant ou l'exploitant doit effectuer un contrôle de fonctionnement consistant en un contrôle visuel, un contrôle de l'étanchéité ainsi qu'un contrôle de l'aération et désaération, de la protection contre les trop-pleins et de l'affichage du niveau de remplissage. Ce contrôle de fonctionnement ne saurait remplacer l'essai découlant de l'homologation, à effectuer par un expert agréé avant la mise en service, il peut cependant s'effectuer conjointement avec celui-ci (voir Annexe 1).

Sur les réservoirs à double paroi il faut soumettre le compartiment de fuite à un essai de pression (Attestation du fabricant).

On ne doit pas utiliser des réservoirs endommagés durant le transport ou le montage si ces dommages réduisent l'étanchéité ou la stabilité de ces réservoirs.

5.2 Mise en service de l'indicateur de fuites sur les tours à double paroi

Les indicateurs de fuites doivent être installés et mis en service par le fabricant ou une entreprise spécialisée selon l'Art. 19I de la Loi allemande sur le Régime des Eaux conformément à la description technique du fabricant respectif. Le raccordement au réseau doit s'effectuer sous forme d'un conducteur fixe (pas de liaison à connecteur, pas débranchable). On exécutera l'essai de fonctionnement après raccordement de l'indicateur de fuites au réseau d'électricité. Après exécution de tous ces travaux l'expert établira une attestation d'installation et de contrôle.

5.3 Produit stocké

La tour ne doit s'utiliser que pour le stockage des liquides indiqués sur la plaque signalétique de Christen & Laudon, en tenant compte des obligations mentionnées.

Avant la mise en service, vérifier que le liquide à stocker est licite conformément au marquage figurant sur le réservoir et que sa température au remplissage ne dépasse pas la température de service de plus de 10 K.

Lors du remplissage ou du vidage du réservoir, respecter le débit admissible.

Surveiller constamment l'opération de remplissage.

Si on ne travaille pas dans des conditions atmosphériques, contrôler à intervalles réguliers le respect de la température de service admissible.

5.4 Nettoyage

Le nettoyage de l'intérieur de composants pour des raisons de production ou lors d'une inspection doit se faire conformément aux points qui suivent.

5.4.1 Généralités

- Vider intégralement le réservoir, en particulier dans le cas de liquides dégageant une chaleur de réaction au contact de l'eau. Afin de réduire toute chaleur de réaction éventuelle, veiller à faire couler immédiatement de grandes quantités d'eau (diamètre des flexibles ≥ 2 pouces).
- Arroser d'eau dans le cas de liquides solubles dans l'eau ou formant une émulsion avec celle-ci. En cas d'incrustations remplir le réservoir avec de l'eau chaude dépassant d'au plus 10 K la température de service admissible. Vider après avoir laissé agir pendant quelques heures. Éliminer les résidus solides éventuellement encore présents à l'aide d'une spatule en bois ou en matière plastique sans endommager la surface intérieure du réservoir. N'utiliser aucun outil ni aucune brosse métallique.
- Avec les liquides aqueux provoquant des effets osmotiques prononcés lors de changements de concentration (p. ex. acide chlorhydrique), n'effectuer aucun nettoyage avec de l'eau. En cas d'incertitude à ce sujet, consulter le fabricant du réservoir.
- On pourra éliminer les résidus de liquides gras ou huileux à l'aide d'absorbants d'huile (p. ex. sciure) après avoir vidé le réservoir.
- On peut utiliser brièvement de l'eau chaude à 60 °C à laquelle on aura ajouté des agents mouillants de nettoyants industriels.
- Tenir compte de la Réglementation relative à la Prévention des Accidents ainsi que des prescriptions relatives à la manipulation des produits nettoyants chimiques et à l'élimination des produits résiduels qui en résultent.
- Porter des vêtements de protection et éventuellement une protection respiratoire, le liquide stocké pouvant même nécessiter une protection intégrale du corps. Consulter l'exploitant à ce sujet dans tous les cas et se procurer une autorisation d'inspecter le réservoir.
- Sur les tours munies d'agitateurs veiller à déconnecter ces dispositifs pour exclure toute mise en marche involontaire pendant l'inspection de la tour.

5.4.2 Nettoyage des réservoirs en PVR à Couche de Protection Chimique servant au stockage d'HCl

a) Concentration d'HCl atteignant 20 % (pour une température de service < 50 °C)

1^{er} cycle de lavage avec une solution d'NaOH à 1 % pour assurer la neutralisation des résidus d'HCl sur les parois et sur le fond.

2^e cycle de lavage avec de l'eau.

Remarque : Éviter la formation de flaques stagnantes, en particulier aux pièces rapportées ou dans celles-ci.

Une solution d'NaOH de concentration plus élevée peut conduire à la formation de fissures par contrainte dans le stratifié, en particulier sur les résines ISO/NPG (résines au néopentylglycol). C'est pourquoi il faut veiller à respecter exactement la concentration d'NaOH lors du 1^{er} cycle de lavage.

b) Concentration d'HCl atteignant 25 % (pour une température de service < 40 °C) et

Concentration d'HCl de 25 % à 30 % (pour une température de service < 30 °C)

1^{er} cycle de lavage avec une solution d'NaCl à 10 % et d'NaOH à 1 % (solution salée légèrement alcaline) pour assurer la neutralisation des résidus d'HCl.

2^e cycle de lavage avec une solution d'NaCl à 10 %.

Remarque : Éviter la formation de flaques stagnantes, en particulier aux pièces rapportées ou dans celles-ci.

Une solution d'NaOH de concentration plus élevée peut conduire à la formation de fissures par contrainte dans le stratifié, en particulier sur les résines ISO/NPG (résines au néopentylglycol). C'est pourquoi il faut veiller à respecter exactement la concentration d'NaOH lors du 1^{er} cycle de lavage.

Tenir compte du fait que l'acide chlorhydrique à des concentrations assez élevées, en particulier l'acide chlorhydrique concentré (37 %), se diffuse fortement à l'intérieur des plastiques verre-résine PVR et que même le nettoyage comme décrit au point (b) ne peut pas l'éliminer complètement.

5.4.3 Nettoyage avec un appareil à jet haute pression

Un nettoyage avec un appareil à jet haute pression est en principe possible si on tient compte des points suivants :

- Ne pas utiliser des jets fortement focalisés. Utiliser des buses à dispersion (angle de pulvérisation $\geq 25^\circ$).
- Ne pas approcher la tête gicleuse à moins de 15 cm de la surface thermoplastique ou du plastique verre-résine.
- Travailler autant que possible avec un jet perpendiculaire à la surface.
- La température du liquide de nettoyage ne devrait pas dépasser 60 °C.
- Pression à la buse ≤ 150 bar.
- Ne pas utiliser des buses rotatives.
- En cas d'incertitude, nous recommandons de consulter auparavant le fournisseur du réservoir. Il mettra volontiers à votre disposition des plaques échantillons en plastique verre-résine pour vous permettre d'effectuer des tests.

5.5 Tours à agitateur

Lors de l'exploitation de tours en PVR à agitateur, toujours tenir compte des points suivants :

- Quand l'agitateur est en fonctionnement, on ne doit pas inspecter la tour.
- S'il faut pénétrer dans la tour à des fins de nettoyage ou d'inspection, il faut s'assurer que personne ne peut mettre le dispositif agitateur en marche involontairement. Pour assurer cet état de fait, déconnecter le dispositif agitateur du réseau électrique.
- On ne doit faire fonctionner le dispositif agitateur que quand le niveau de remplissage autorisé règne dans la tour, ceci pour éviter des contraintes ou des vibrations inadmissibles.
- Il faut contrôler à intervalles réguliers que le dispositif agitateur est fixé à la tour de façon fiable.
- Si l'arbre d'entraînement du dispositif agitateur dépasse de la tour, il faut installer un dispositif de protection approprié empêchant toute introduction des mains dans le mécanisme.
- Incrustations et dépôts peuvent conduire à des vibrations dans la plage de la fréquence propre de la tour en PVR. C'est pourquoi il est nécessaire d'effectuer régulièrement une inspection du dispositif agitateur et des zones d'écoulement.
- Il faut également tenir compte des informations données dans les Instructions de Service élaborées par le fabricant du dispositif agitateur !

5.6 Réservoirs sous pression selon DGRL 2014/68/UE

Il incombe à l'acheteur d'un réservoir exploité sous dépression et/ou surpression d'installer un dispositif de sécurité approprié empêchant de façon efficace toute valeur inadmissible supérieure ou inférieure aux pressions spécifiées.

L'acheteur/l'exploitant doit, en plus des indications figurant dans les instructions de service, tenir compte des recommandations figurant dans l'analyse des dangers et des risques se rapportant au réservoir sous pression en question.

Pour les contrôles périodiques, il convient de respecter les prescriptions de contrôle nationales!

5.7 Montage et réparations sur les tours/ensembles

Dans le cadre du montage ou de l'exploitation des travaux peuvent s'avérer nécessaires sur les tours et les ensembles. Des exemples de tels travaux sont :

- L'élimination de dommages survenus pendant le montage
- L'élimination de dommages divers
- Pose d'orifices ou de pièces rapportées
- Mise en place d'orifices supplémentaires.

Ces travaux ne doivent être exécutés par des firmes étrangères au contrat que si on dispose d'une approbation écrite de Christen & Laudon. La non-observation de ce point conduira à l'extinction de toute garantie offerte par Christen & Laudon.

5.8 Expertise d'ensembles en PVR

Les ensembles en PVR ont une très grande longévité et peuvent souvent être exploités pendant de nombreuses décennies sans requérir de la maintenance. Pour sauvegarder la grande longévité de ces ensembles nous recommandons de recourir aux services des ingénieurs de Christen & Laudon.

Services d'ingénierie :

- Expertise intérieure de tours/d'installations avec établissement d'un rapport
- Expertise d'expert en liaison avec jugement relatif à la vie utile résiduelle
- Élaboration d'un projet pour transformation/réparation
- Calculs statistiques et analyses par la méthode des éléments finis en cas de transformation ou changement d'utilisation
- Vérification de paramètres mécaniques sur les ouvertures pratiquées sur les ensembles en PVR pour évaluation de la force portante résiduelle des stratifiés.

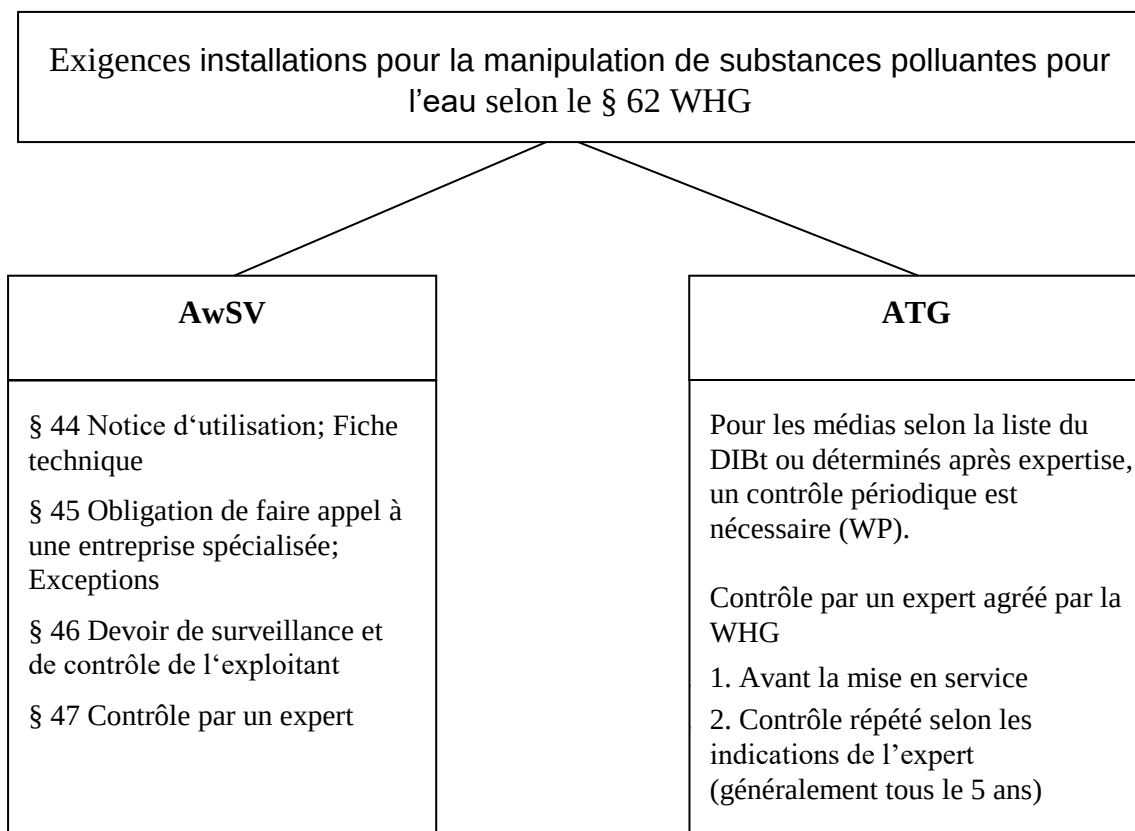
Service Assistance Clientèle :

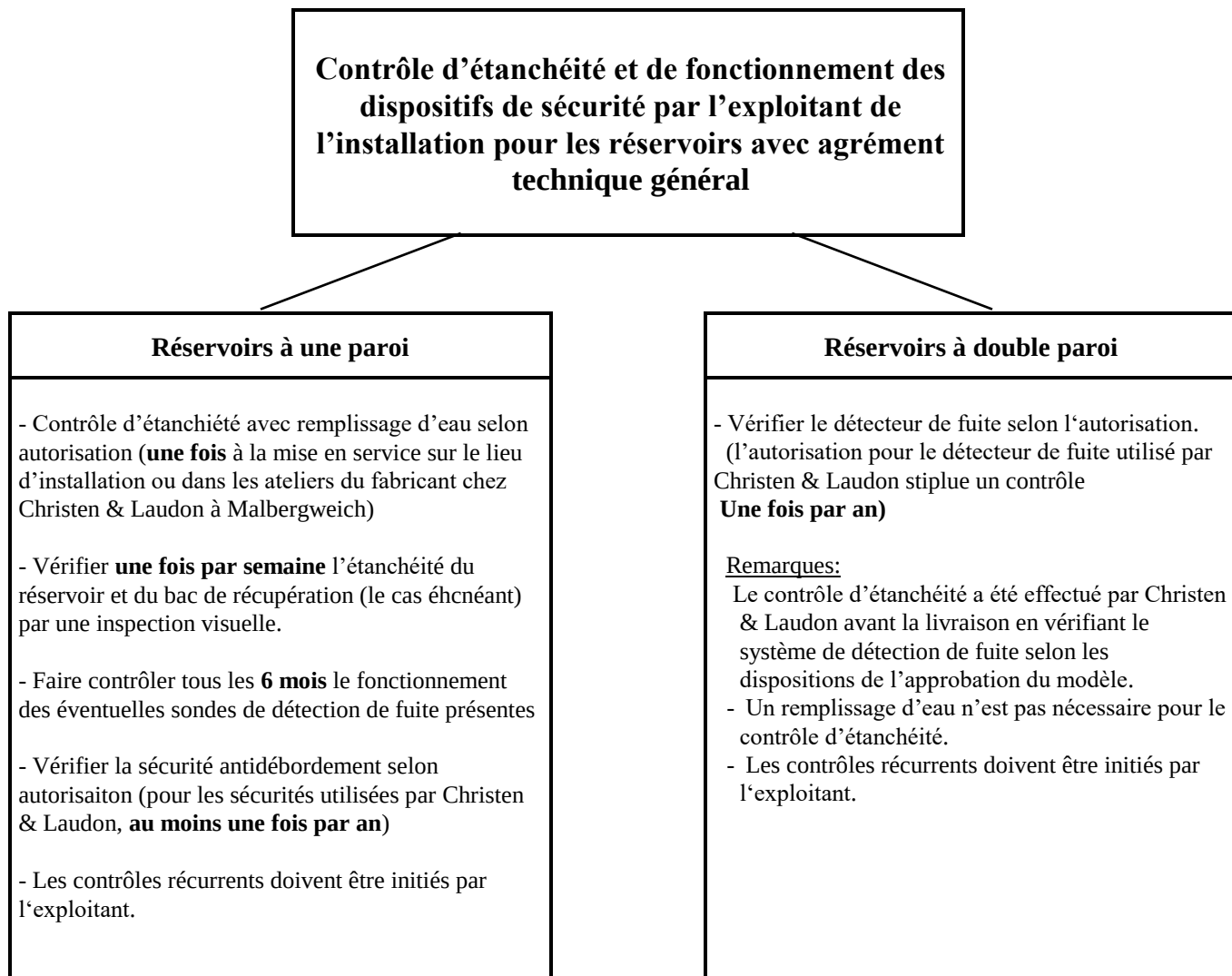
Tél. : +49 (6563) 51-0

Courriel : info@christen-laudon.de

Internet : www.christen-laudon.de

Contrôles des installations/réservoirs (Allemagne)





En tant que fabricant, nous recommandons généralement de soumettre le réservoir à un contrôle interne au moins une fois tous les 5 ans.

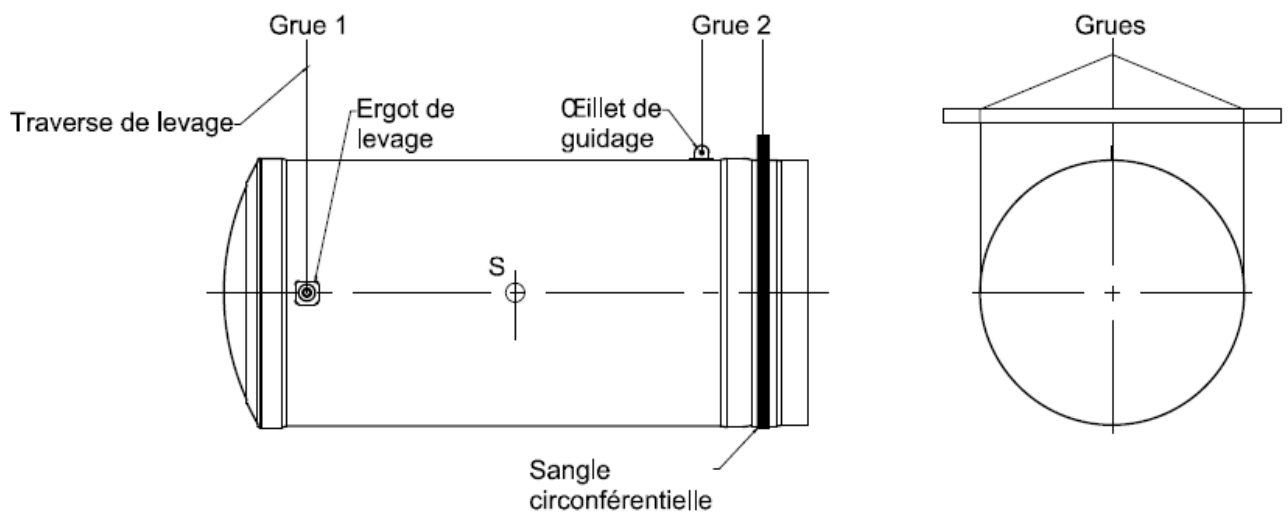
Disclaimer

Ces déclarations ne sont pas juridiquement contraignantes du fait que les modifications de jurisprudence ne sont pas prises en compte.

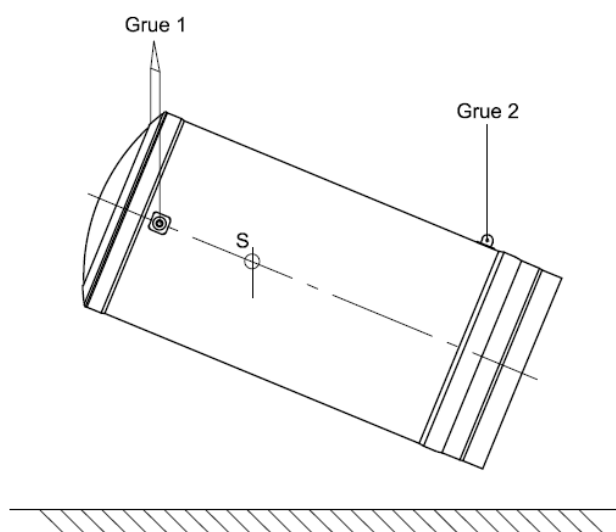
Mode d'exécution

- a)** Changement de place avec **2 ergot de levage**
avec traverse de levage, sangle circonférentielle ou œillet de guidage

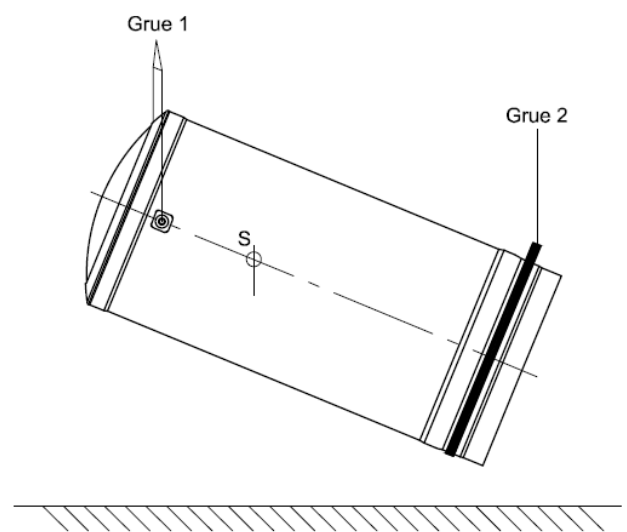
Une grue de levage et une grue suiveuse sont nécessaires.



œillet de guidage:



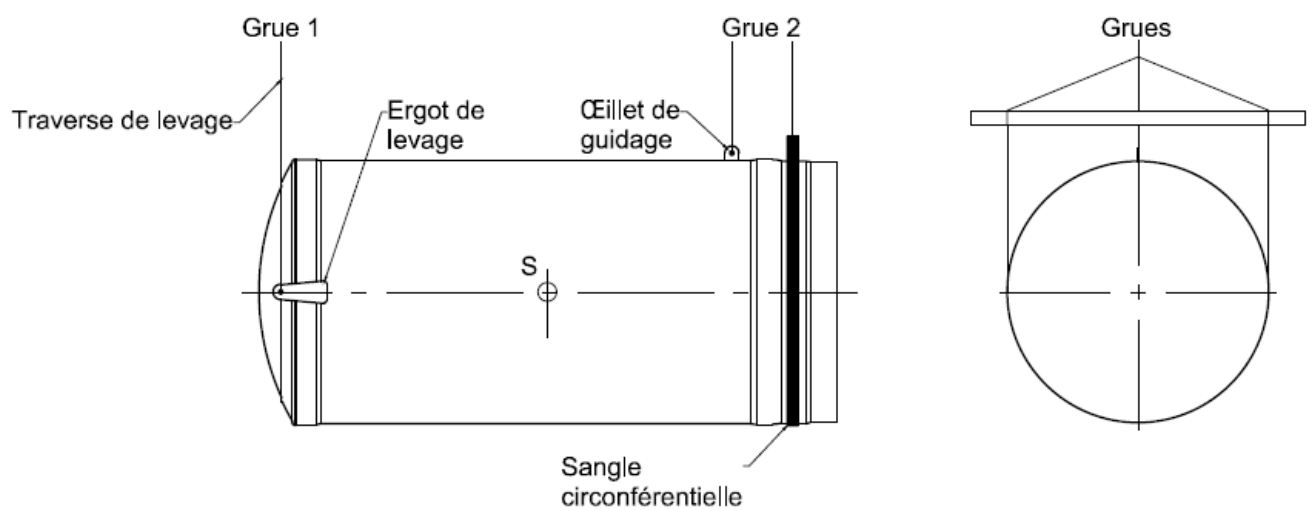
sangle circonférentielle:



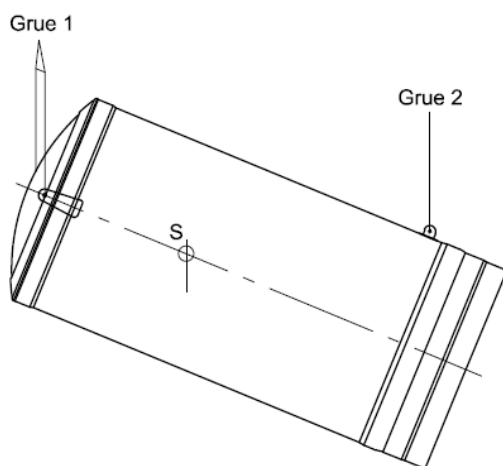
Mode d'exécution

- b)** Changement de place avec **2 tenon de levage**
avec traverse de levage, sangle circonférentielle ou œillet de guidage

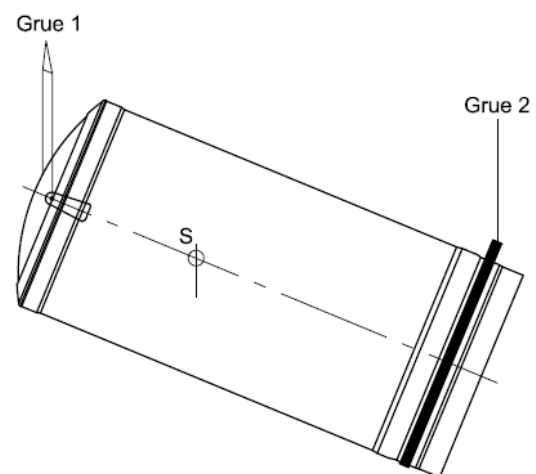
Une grue de levage et une grue suiveuse sont nécessaires



œillet de guidage:



sangle circonférentielle:



	Certificat d'essai	F/19/7
	Essai d'étanchéité pour réservoirs conforme à l'homologation générale de l'Institut Allemand des Techniques du Bâtiment DIBt	Page 1 de 1
		Révision 1 Date 06/10

Christen & Laudon GmbH
Dépt. : Assurance de la Qualité
D-54634 Bitburg-Staffelstein

Conformément à l'homologation générale Annexe 5.1, Alinéa 1.2 ou Annexe 4.2, Alinéa 1.2 il faut exécuter sur chaque réservoir un essai d'étanchéité hydrostatique avec de l'eau.

	Exploitant	Contractant
Nom		
Rue		
Code/Ville		
Interlocuteur		
Caractéristiques techniques du réservoir		
N° de fabrication :		
Modèle :		
Capacité :		
N° Homologation :	☐ Z-40.11-141 Tour à fond plat verticale à simple paroi ☐ Z-40.11-242 Réservoir horizontal à simple paroi ☐ Z-40.11-56 Réservoir à simple paroi sur châssis d'appui en PVR ☐ Z-40.11-158 Tour à fond plat verticale à simple paroi et revêtement thermoplastique ☐ Z-40.21-73 Réservoir en PE à simple paroi ☐ Z-40.21-31 Réservoir en PE à simple paroi en tube enroulé	
Conformément à l'accord contractuel (Confirmation de commande de Christen & Laudon) l'essai d'étanchéité doit être exécuté par l'exploitant en liaison avec la réception de l'installation tout entière. Nous confirmons l'exécution régulière de l'essai d'étanchéité : Date x Cachet / Signature		
Ce Certificat est à renvoyer à Christen & Laudon, Abt. : Qualitätswesen.		