

---

---

**Transmissions hydrauliques — Méthodes  
de nettoyage et d'évaluation du niveau de  
propreté des composants**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

**(standards.iteh.ai)**

*Hydraulic fluid power — Methods for cleaning and for assessing the  
cleanliness level of components*

ISO/TR 10949:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2099821d-2fb7-462c-a860-4fb63a79784d/iso-tr-10949-1996>



## Sommaire

Page

1	Domaine d'application.....	1
2	Références normatives.....	1
3	Définitions.....	2
4	Contrôle de la pollution.....	2
5	Nettoyage et assemblage des composants et pièces détachées	2
6	Rinçage.....	3
7	Méthodes de mesurage.....	4
8	Précautions après l'essai.....	7
9	Précautions de manipulation à l'utilisation.....	8

**ITeH STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2099821d-2fb7-462c-a860-4fb63a79784d/iso-tr-10949-1996>

© ISO 1996

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

La tâche principale des comités techniques de l'ISO est d'élaborer les Normes internationales. Exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1: lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2: lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour toute autre raison, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3: lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique, par exemple).

Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 10949, rapport technique du type 2, a été élaboré par le comité technique ISO/TC 131, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques*, sous-comité SC 8, *Essais des produits et contrôle de la contamination*.

Suite à l'étude menée quant à la diffusion de ce document au titre de projet de Norme internationale, il a été conclu que l'amélioration des pratiques courantes dépassait dorénavant les recommandations établies dans le cadre du présent document. Il a donc été décidé de mettre fin au travail dont il faisait l'objet et de le publier comme rapport technique de type 2, auquel les parties intéressées pourront se référer, et à partir duquel on pourra envisager ou non sa transformation en Norme internationale.

## Introduction

La durée de vie et le bon fonctionnement des systèmes de transmissions hydrauliques dépendent dans une très large mesure de la propreté du système. Le degré de la pollution présente dans les composants du système après fabrication est un des facteurs pouvant influencer sur cette propreté.

L'objectif du présent Rapport technique est de guider les fabricants dans la production de composants propres et dans le choix qu'ils auront à faire entre les trois méthodes d'évaluation du niveau de propreté des composants tels que livrés à l'utilisateur.

Étant donné qu'il n'est pas toujours évident de déterminer le niveau et le type de propreté à même d'optimiser la performance et la durée de vie sans nuire à la rentabilité, les niveaux quantitatifs réels ne peuvent être établis indépendamment d'autres paramètres, qui font en règle générale l'objet d'un accord entre fabricant, fournisseur et utilisateur.

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 10949:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2099821d-2fb7-462c-a860-4fb63a79784d/iso-tr-10949-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2099821d-2fb7-462c-a860-4fb63a79784d/iso-tr-10949-1996>

# Transmissions hydrauliques — Méthodes de nettoyage et d'évaluation du niveau de propreté des composants

## 1 Domaine d'application

Le présent Rapport technique préconise des méthodes de nettoyage des composants de transmissions hydrauliques et décrit les différentes modalités proposées permettant d'évaluer la propreté des composants tels qu'ils sont livrés par le fabricant au constructeur de systèmes ou à l'utilisateur.

Il ne couvre pas les systèmes dans leur intégralité ni les méthodes de nettoyage et d'évaluation et d'évaluation des conduites rigides.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour le présent Rapport technique. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur le présent Rapport technique sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 3722:1976, *Transmissions hydrauliques — Flacons de prélèvement — Homologation et contrôle des méthodes de nettoyage.*

ISO 3938:1986, *Transmissions hydrauliques — Analyse de la pollution — Méthode de présentation des résultats d'analyse.*

ISO 4021:1992, *Transmissions hydrauliques — Analyse de la pollution par particules — Prélèvement des échantillons de fluide dans les circuits en fonctionnement.*

ISO 4402:1991, *Transmissions hydrauliques — Étalonnage des compteurs automatiques de particules en suspension dans les liquides — Méthode utilisant une fine poussière d'essai (ACFTD).*

ISO 4405:1991, *Transmissions hydrauliques — Pollution des fluides — Détermination de la pollution particulaire par la méthode gravimétrique.*

ISO 4406:—<sup>1)</sup> *Transmissions hydrauliques — Fluides — Code servant à définir le niveau de pollution par particules solides.*

ISO 4407:1991, *Transmissions hydrauliques — Pollution des fluides — Détermination de la pollution particulaire solide — Méthode de comptage au microscope.*

ISO 5598:1985, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Vocabulaire.*

ISO 6072:1986, *Transmissions hydrauliques — Compatibilité des fluides avec les caoutchoucs.*

## 3 Définitions

Pour les besoins du présent Rapport technique, les définitions données dans l'ISO 5598 s'appliquent.

1) À publier. (Révision de l'ISO 4406:1987)

## 4 Contrôle de la pollution

La fabrication et le maintien en propreté d'un composant relève essentiellement de la responsabilité du fabricant mais n'exclut pas celle du client ou de l'utilisateur.

La propreté doit faire l'objet de l'attention du fabricant à toutes les étapes de la fabrication.

Le fabricant est responsable

- du nettoyage des composants avant l'assemblage;
- de la propreté du lieu d'assemblage;
- du rinçage, le cas échéant;
- de la propreté pendant les essais;
- de la préparation de l'emballage, de la protection contre la corrosion, de l'étanchéité des orifices, etc.;
- d'un conditionnement approprié.

À la réception du composant, le client ou l'utilisateur est responsable

- du soin apporté au déconditionnement;
- du maintien de l'état de propreté du composant après avoir retiré les bouchons de protection, etc.;
- des conditions de propreté dans lesquelles a lieu le montage du composant sur le circuit.

Cette méthode de nettoyage joue un rôle essentiel dans l'élimination des risques de détérioration du composant fini au cours du rinçage ou des essais.

La méthode de nettoyage peut être la suivante:

- décaper les produits moulés à la grenaille ou au moyen de procédés chimiques afin d'éliminer le sable de coulée et la calamine avant l'usinage, puis de les débarber et de les nettoyer avec soin avant leur assemblage;
- éliminer les résidus de fabrication, ébarbures, etc., au moyen de procédés mécaniques, ultrasoniques, vibratoires, chimiques, etc.;
- éliminer les résidus de nettoyage par procédés chimiques, solvants, gaz comprimé sec et filtré, etc.;
- essuyer avec des matériaux non pelucheux;
- sécher en étuve ou au moyen d'un gaz comprimé sec et filtré.

Au cours du nettoyage des composants, il convient d'apporter un soin particulier au nettoyage des passages creux et trous profonds, et de ne pas oublier que les éléments comportant par construction des arêtes, tels que tiroirs cylindriques à rainures, peuvent recueillir un grand nombre de salissures apportées par les doigts. Il convient que les monteurs s'assurent de l'état de propreté de leurs mains et de leur établi et que les matériaux soient non pelucheux.

Le nettoyage des composants par ultrasons peut s'avérer très efficace si les instructions du fabricant relatives au nettoyage par ultrasons sont suivies attentivement. Cette méthode dépend essentiellement de l'effet de l'implosion des bulles de vapeur à la surface des composants; il est important que la température du bain et du composant soient appropriées à cette opération pour être entièrement efficace. Il est, par conséquent, impératif de respecter le temps nécessaire aux composants pour qu'ils atteignent la température de travail après leur immersion. La conception des conteneurs et l'espacement des composants constituent également des points critiques, et il est nécessaire de prévoir des voies d'écoulement adéquates pour que les ondes sonores atteignent toutes les pièces de tous les composants. Les paniers en tôle perforée ont tendance à atténuer les ondes sonores, comme ont également tendance à le faire les pièces bien emballées. Les paniers en tissus métalliques à grande maille sont normalement convenables.

Il est également important de noter que la présence aussi minime soit-elle de polluant, tel qu'huile ou agent de protection dissous (comme de la graisse par exemple), peut laisser des traces sur les composants.

## 5 Nettoyage et assemblage des composants et pièces détachées

### 5.1 Nettoyage

De façon à garantir un niveau de propreté adéquat des ensembles finis, il est essentiel que toutes les pièces constituant le composant soient entièrement nettoyées avant l'assemblage.

Pour chaque composant ou élément de composant, une méthode appropriée doit être mise en œuvre afin d'éliminer les résidus tels que copeaux, sable, limaille, rouille, gouttes et laitier de soudure, élastomères, produits d'étanchéité, eau, produits aqueux, chlore, huile, acide, détergents, etc.

Il convient de nettoyer dans un bain de vapeur les composants devant faire l'objet de traitement tel que plaquage ou application de produit d'étanchéité. Il convient de noter que certaines vapeurs, et notamment certains hydrocarbures chlorés, peuvent favoriser une corrosion très rapide des composants même s'ils ont été recouverts d'une couche d'huile peu de temps après leur nettoyage.

## 5.2 Assemblage

Dans l'idéal, il convient d'assembler les composants immédiatement après leur nettoyage, car le stockage, même de courte durée, peut permettre le développement de la corrosion et le dépôt de poussières. Il convient donc de protéger de manière adéquate les composants ne nécessitant pas un assemblage immédiat.

Il est recommandé que l'assemblage se fasse dans un endroit propre, bien à l'écart des opérations génératrices de pollution telles que meulage, soudage et usinage. Il convient d'éviter le nettoyage au jet d'air à proximité du lieu d'assemblage, les jets d'air pouvant projeter des polluants dans un large périmètre.

En cas d'utilisation d'agents adhésifs ou de ruban en PTFE pendant l'assemblage, il convient de prendre les précautions nécessaires afin d'éviter les risques d'emprisonnement à l'intérieur du composant. En cas d'utilisation de graisse, il est important qu'elle reste exempte de polluants, et il convient de l'utiliser avec parcimonie, celle-ci pouvant ne pas être entièrement soluble dans le fluide du système et boucher les filtres.

Après l'assemblage, il convient de protéger toutes les surfaces de joint et orifices sauf si l'installation doit être soumise aux essais immédiatement après. Il convient que les plaques de recouvrement et autres fermetures, telles que les bouchons en plastique, soient dans le même état de propreté que l'installation. Il convient que les fermetures utilisées à cet effet, pouvant présenter des traces d'huile, soient nettoyées avant d'être réutilisées.

Une liste non exhaustive des moyens de protection des composants est donnée dans le tableau 1.

Si un composant assemblé doit faire l'objet d'un nettoyage complémentaire, il convient de le rincer sur un banc de rinçage conçu à cet effet avant les essais.

**AVERTISSEMENT — Il convient de ne pas utiliser l'installation d'essai comme poste de nettoyage primaire.**

Tableau 1

Nature de la protection	Composant nettoyé <sup>1)</sup>
Bouchon ou couvercle d'obturation métallique emboîté	T
Bouchon métallique cylindrique vissé avec étanchéité par joint	R
Plaque flasquée avec étanchéité	R
Bouchon plastique emboîté	T
Bouchon plastique mâle fileté	R
Bouchon plastique autofileté	I
Papier Kraft anticorrosion	I
Emballage plastique	R
Remplissage de fluide hydraulique propre et compatible	R
Inhibiteur volatil de corrosion de contact pour les pièces détachées	R sur spécifications particulières
Enveloppe étanche sous vide <sup>2)</sup>	R
Enveloppe étanche sous pression <sup>2)</sup>	R

1) R = recommandé; T = toléré; I = interdit.  
2) En complément des obturateurs d'orifice.

## 6 Rinçage

### 6.1 Principe

Le principe du rinçage est de soumettre les polluants à une énergie suffisante pour les décrocher et les entraîner dans le fluide en vue de les éliminer en les recueillant dans un filtre.

#### 6.1.1 Composants traversables par le fluide

La méthode la plus utilisée consiste à faire circuler, dans des conditions définies de débit et de température, un fluide au travers du composant.

Ce fluide doit circuler en régime turbulent ( $Re > 4\ 000$ ), calculé sur la base du diamètre nominal des orifices d'alimentation du composant:

où

$$Re = \frac{Vd}{\nu} \times 10^3$$

où

- $Re$  est le nombre de Reynolds;
- $d$  est le diamètre nominal des orifices, en millimètres;
- $V$  est la vitesse linéaire du fluide, en mètres par seconde;
- $\nu$  est la viscosité cinétique du fluide, en centistokes (cSt)<sup>2)</sup>.

Pour que la vitesse d'écoulement atteigne un nombre de Reynolds de 4 000, la vitesse d'écoulement, en litres par minute, doit être supérieure à 0,189  $vd$ .

### 6.1.2 Composants non traversables par un fluide

Le rinçage peut s'effectuer par remplissage du composant avec un fluide approprié, suivi de sa vidange complète, et cela un certain nombre de fois, jusqu'à ce que le niveau de propreté du fluide, mesuré à intervalles réguliers, ait atteint la valeur requise.

## 6.2 Installation de rinçage

Pour obtenir de bonnes conditions de rinçage, il est recommandé d'utiliser une installation répondant aux exigences de 6.2.1 à 6.2.4.

**PRÉCAUTIONS** — Une attention particulière doit être apportée au montage du composant sur l'installation de rinçage afin que le fluide prélevé pour en définir le niveau de propreté soit bien celui qui a circulé ou a été emmagasiné dans le composant pendant le rinçage.

**6.2.1** Le fluide de rinçage doit présenter les caractéristiques suivantes:

- être compatible avec le composant et ses joints ainsi qu'avec le fluide de l'installation finale;
- avoir une viscosité minimisant l'effet de paroi. Empiriquement, cet effet est acceptable tant que la viscosité n'excède pas 40 cSt.

**6.2.2** Le réservoir doit être étanche à la pollution extérieure et comporter un reniflard d'efficacité de filtration compatible avec la classe de pollution requise.

**6.2.3** Le filtre du circuit doit

- permettre le passage du débit maximal défini en 6.1.1;

- posséder une efficacité de filtration permettant d'atteindre facilement la classe de pollution recherchée;

- comporter un indicateur de colmatage.

**6.2.4** Une prise de prélèvement ou un orifice pour le contrôle de la pollution doit être installé en aval du composant à rincer.

## 6.3 Méthode de rinçage

Le temps de rinçage dépend de la complexité du composant, du degré de propreté requis ainsi que des performances des matériels utilisés.

Il convient de continuer le rinçage jusqu'à atteindre

- soit la valeur de niveau de pollution requise,
- soit un temps déterminé expérimentalement, pour une installation et un composant donnés lors de la mise au point de la méthode.

Les organes mobiles du composant doivent être actionnés pendant toute la durée du rinçage. De plus, pour les pompes, moteurs et vérins, ils doivent être actionnés pour fonctionner à leur vitesse ou course maximale autorisée en continu.

## 7 Méthodes de mesurage

### 7.1 Généralités

En fonction des besoins, il convient d'utiliser les méthodes suivantes afin d'évaluer le niveau de pollution résiduel des composants ou des sous-ensembles:

- a) contrôle du niveau de pollution du fluide sur un banc d'essai de production (voir 7.2);
- b) méthode d'essai de rinçage pour déterminer le niveau de pollution éliminé au rinçage (voir 7.3);
- c) méthode d'essai de démontage et lavage pour déterminer la pollution éliminée (voir 7.4).

Il convient que les fabricants de composants utilisent une ou plusieurs de ces méthodes comme partie intégrante de leur programme d'assurance qualité.

2) 1 cSt = 1 mm<sup>2</sup>/s



Il est déconseillé que ces essais soient effectués par le client. Si un client estime indispensable de procéder lui-même à l'essai de rinçage ou de démontage et lavage, il est recommandé qu'il ne le fasse qu'après accord préalable du fabricant, étant donné que des essais de cette nature auront certainement pour effet d'annuler la garantie sur les composants concernés.

Le contrôle du fluide d'essai du composant donnera une très bonne indication du niveau moyen de fines particules restant dans tous les composants, tandis que les essais de rinçage et de démontage et lavage indiqueront la quantité et la nature des particules les plus grosses présentes dans un composant.

## 7.2 Méthode sur banc d'essai de production

### 7.2.1 Commentaire

Cette méthode convient à la plupart des composants et sous-ensembles tels que modules montés avec joints d'étanchéité et distributeurs multiples, à condition qu'un débit adéquat du fluide soit envoyé dans tous les passages actifs et, si possible, dans les deux sens au cours de l'essai, et que le rinçage soit suffisamment long pour être complet.

Cette méthode possède ses limites car certaines installations comportent des passages aveugles, tels que les passages entre une soupape de commande et les extrémités d'un tiroir cylindrique secondaire, qui ne seront pas nettoyés au cours de cette opération. Les carters des pompes à pistons et des moteurs peuvent également contenir d'autres polluants pouvant ne pas être éliminés à cause des écoulements se produisant à l'intérieur de ces cavités.

Cet essai donne une indication du niveau de propreté des passages actifs des composants en cours de fabrication.

Les composants qui sont insérés dans le banc d'essai, par exemple les pompes à engrenages, peuvent être contrôlés par cette méthode.

NOTE 1 Il est recommandé d'établir le niveau de propreté requis après concertation entre client et fabricant en raison de l'existence de conditions particulières.

### 7.2.2 Mode opératoire

- a) Suivant cette méthode, l'huile contenue dans un banc d'essai final approprié sert à quantifier le niveau de propreté d'un ensemble complet. Cette huile doit être plus propre que le niveau de pollution indiqué dans le catalogue ou dans la spécification de l'installation telle qu'elle est expédiée. Il

convient de spécifier le niveau de pollution conformément à l'ISO 3938 et à l'ISO 4406.

- b) Il convient de ne pas utiliser le banc d'essai pour nettoyer les pièces constituant l'ensemble final.
- c) Il convient d'enregistrer les valeurs obtenues au contrôle de la qualité du fluide afin d'optimiser la fréquence des vérifications et prévoir la dégradation probable des niveaux de propreté jusqu'à une valeur qui nécessitera de prendre d'autres mesures correctives concernant le banc d'essai.
- d) Il convient de prélever les échantillons d'huile à partir de prises de prélèvement situées dans une zone active du circuit de manière que le comptage des polluants soit représentatif, tout en prenant soin de ne pas introduire de polluants extérieurs dans l'échantillon ou les flacons de prélèvement; c'est-à-dire conformément à l'ISO 4021.
- e) Les méthodes de contrôle des niveaux de pollution permettant d'obtenir des résultats satisfaisants sont les compteurs automatiques de particules, l'analyse gravimétrique, les membranes de comparaison et plusieurs autres méthodes brevetées. Les normes relatives à ces méthodes sont l'ISO 3722, l'ISO 4402, l'ISO 4405 et l'ISO 4407.

## 7.3 Méthode d'essai de rinçage

### 7.3.1 Commentaire

Suivant cette méthode, l'extérieur du composant est d'abord entièrement nettoyé, puis les surfaces internes soigneusement rincées au moyen d'un solvant approprié agité aussi vigoureusement que possible pendant l'opération de rinçage. Le solvant est ensuite filtré afin de recueillir le polluant en vue de son contrôle.

Ce contrôle de qualité, simple et facile à effectuer, donnera une bonne indication de la quantité et de la nature des plus grosses particules présentes dans le composant. Cette méthode ne convient cependant pas aux très gros composants et à ceux qui possèdent des cavités qui ne peuvent pas être correctement rincées.

Il est néanmoins essentiel de prendre toutes les dispositions nécessaires pour ne pas ajouter de contamination externe à l'échantillon. Après le rinçage, il convient d'humidifier de nouveau toutes les surfaces à l'aide d'une huile hydraulique ou d'un agent de conservation propre pour prévenir la corrosion ou toute détérioration pouvant survenir au cours de la première utilisation.