
**Transmissions hydrauliques —
Systèmes assemblés — Méthodes de
nettoyage des canalisations par curage**

*Hydraulic fluid power systems — Assembled systems — Methods of
cleaning lines by flushing*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 23309:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4987e342-633b-4da0-9099-f93b973e4b62/iso-23309-2020)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4987e342-633b-4da0-9099-
f93b973e4b62/iso-23309-2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4987e342-633b-4da0-9099-f93b973e4b62/iso-23309-2020)



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 23309:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4987e342-633b-4da0-9099-f93b973e4b62/iso-23309-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Principe de curage	2
5 Curage des canalisations dans un système hydraulique	3
5.1 Facteurs initiaux à prendre en considération.....	3
5.2 Configuration du système.....	3
5.3 Niveau de propreté des composants.....	4
5.4 Agents anticorrosion.....	4
6 Traitement des canalisations	4
6.1 Préparation des canalisations pendant la fabrication.....	4
6.2 Traitement de surface.....	4
6.3 Stockage des canalisations et des raccords.....	4
7 Installation de systèmes de canalisation	4
8 Exigences de curage	5
8.1 Document de curage.....	5
8.2 Critères de curage.....	5
8.3 Paramètres de curage.....	5
8.4 Filtres et séparation des particules.....	6
8.4.1 Exigences générales.....	6
8.4.2 Filtres de curage extérieurs supplémentaires.....	7
8.5 Surveillance de la progression du curage.....	7
8.5.1 Options de surveillance.....	7
8.5.2 Modes opératoires d'échantillonnage.....	7
8.5.3 Durée de curage minimale avant le prélèvement d'échantillons d'huile.....	8
8.6 Modes opératoires de curage.....	8
8.6.1 Généralités.....	8
8.6.2 Phases préliminaires.....	8
8.6.3 Phase 1 — Curage à basse pression.....	8
8.6.4 Phase 2 — Curage à des pressions plus élevées.....	9
8.6.5 Vérification du niveau de propreté final.....	9
9 Déclaration d'identification (référence au présent document)	9
Annexe A (informative) Lignes directrices relatives à l'obtention du niveau de propreté requis (NPR) d'un système	10
Annexe B (informative) Facteurs influençant l'efficacité et la durée du curage	12
Annexe C (informative) Identification et relation entre les principales exigences de curage	14
Bibliographie	19

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 131, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques*, sous-comité SC 6, *Contrôle de la contamination*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 23309:2007), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- identification de l'écart par rapport à l'objectif de la formule de Reynolds lorsqu'elle est utilisée en isolation;
- identification de l'importance de la vitesse, de la température et de la viscosité du fluide de curage;
- pour les professionnels en exercice qui mettent en œuvre les modes opératoires de curage, identification du fait que s'ils tiennent uniquement compte de la valeur *Re*, la vitesse de curage pourrait être nettement inférieure à l'écoulement de l'huile à l'intérieur du système et de ce à quoi elle sera soumise en service normal;
- augmenter la prise de conscience et l'importance des facteurs autres que la valeur *Re* qui affectent l'efficacité, l'efficience et la fiabilité de tout processus de curage.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Dans les transmissions hydrauliques, l'énergie est transmise et gérée par l'intermédiaire d'un liquide sous pression circulant en circuit fermé.

Le niveau de propreté initial d'un système hydraulique peut avoir une incidence sur ses performances et sur sa durée de vie. Si la contamination particulaire présente après la fabrication, l'assemblage, la défaillance d'un composant et la réparation d'un système n'est pas éliminée, elle peut circuler dans le système et endommager les composants de celui-ci. Afin de réduire la probabilité d'un tel dommage, le fluide et les surfaces intérieures du système de transmission hydraulique doivent être rincés de façon à atteindre un niveau de propreté spécifié.

Il est préférable de considérer le curage des canalisations d'un système hydraulique comme un moyen d'enlever la contamination primaire et résiduelle, mais il convient que cette méthode ne soit pas la seule utilisée pour le nettoyage de ces systèmes, sauf s'il est impossible d'appliquer d'autres méthodes.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 23309:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4987e342-633b-4da0-9099-f93b973e4b62/iso-23309-2020>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 23309:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4987e342-633b-4da0-9099-f93b973e4b62/iso-23309-2020>

Transmissions hydrauliques — Systèmes assemblés — Méthodes de nettoyage des canalisations par curage

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les modes opératoires de curage de la contamination particulière des canalisations hydrauliques et composants des systèmes de transmissions hydrauliques et pneumatiques qui est:

- résiduelle dans les composants après la fabrication;
- introduite dans un système neuf pendant son assemblage; ou
- introduite dans le système à la suite d'une défaillance de celui-ci, de sa maintenance ou d'une modification d'un système existant.

Le curage du système a pour objectif d'éliminer rapidement cette contamination afin de réduire le niveau d'usure et de dommage qui pourrait résulter de la circulation de ces particules dans le système.

Le présent document ne s'applique pas:

- au nettoyage chimique et au décapage de tuyaux hydrauliques;
- au nettoyage des principaux composants du système (celui-ci est couvert dans l'ISO/TR 10949).

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

ISO 4406, *Transmissions hydrauliques — Fluides — Méthode de codification du niveau de pollution particulaire solide*

ISO 4407, *Transmissions hydrauliques — Pollution des fluides — Détermination de la pollution particulaire par comptage au microscope optique*

ISO 5598, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Vocabulaire*

ISO/TR 10949, *Transmissions hydrauliques — Propreté des composants — Lignes directrices pour l'obtention et le maintien de la propreté des composants de leur fabrication jusqu'à leur installation*

ISO 12669, *Transmissions hydrauliques — Méthode de détermination du niveau de propreté requis (NPR) d'un système*

ISO 16431, *Transmissions hydrauliques — Modes opératoires de nettoyage d'un système et vérification de la propreté des systèmes assemblés*

ISO 16889, *Transmissions hydrauliques — Filtres — Évaluation des performances par la méthode de filtration en circuit fermé*

ISO 18413, *Transmissions hydrauliques — Propreté des composants — Documents d'inspection et principes d'extraction et d'analyse des contaminants et d'expression des résultats*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 5598 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- Plateforme de consultation en ligne ISO: accessible à l'adresse <https://www.iso.org/obp/ui/fr/>
- IEC Electropedia: disponible à <http://www.electropedia.org/>

3.1 curage

processus de nettoyage des tuyauteries d'une transmission hydraulique qui consiste à faire circuler un fluide hydraulique turbulent à des vitesses élevées dans les boucles de conduite, permettant ainsi l'enlèvement, le transport et la filtration des particules qui ont été introduites dans le système au cours de la fabrication, de l'assemblage, de la maintenance ou après des réparations

3.2 niveau de curage

le niveau de propreté à atteindre après le *curage* (3.1) doit être supérieur au *niveau de propreté requis (NPR)* (3.3)

Note 1 à l'article: Un niveau de propreté meilleur que le NPR (3.3) d'un code ISO est approprié (voir l'ISO 4406).

3.3 niveau de propreté requis NPR

niveau de propreté du fluide spécifié pour un système ou un procédé

Note 1 à l'article: Voir l'ISO 16431.

3.4 nombre de Reynolds Re

rapport sans dimension entre les forces dues au débit internes et les forces dues à la viscosité à l'intérieur d'un fluide; celui-ci est indicateur des caractéristiques de débit (laminaire ou turbulent) d'un fluide en mouvement

4 Principe de curage

Le curage a pour objet d'éliminer rapidement la contamination particulaire en surface à la fois pour limiter le niveau de dommage aux composants et pour obtenir rapidement le NPR spécifié par le client. Il est réalisé en faisant circuler un fluide de nettoyage propre dans des conditions de vitesse, de température et de turbulence de fluide élevées, supérieures à celles attendues en service normal, qui enlèvera les particules des surfaces et les transportera jusqu'à un filtre de nettoyage ou de curage.

Le NPR est généralement spécifié par le client; l'[Annexe A](#) contient des lignes directrices pour le cas où le NPR n'est pas indiqué. Les fournisseurs de composants doivent être en mesure de spécifier le niveau de propreté de leurs composants. L'ISO/TR 10949 et l'ISO 18413 spécifient des méthodes d'évaluation et de documentation du niveau de propreté.

5 Curage des canalisations dans un système hydraulique

5.1 Facteurs initiaux à prendre en considération

Certains des facteurs à prendre en considération pour obtenir un niveau de propreté satisfaisant des canalisations d'un système hydraulique sont:

- a) le choix de composants qui ont été nettoyés conformément à l'ISO/TR 10949;
- b) la propreté initiale des canalisations assemblées;
- c) le fluide de service ou de curage dont le niveau de nettoyage est tel que lorsqu'il est ajouté, il est plus propre que le niveau de curage final, voir [3.2](#);
- d) le choix de filtres appropriés montés sur la canalisation, qui possèdent une spécification permettant d'atteindre le NPR dans un délai acceptable;
- e) l'établissement d'une vitesse de fluide élevée et d'un régime d'écoulement turbulent qui enlèveront les particules et les transporteront vers les filtres.

5.2 Configuration du système

5.2.1 Les concepteurs de transmissions hydrauliques doivent prévoir le curage du système lors de la phase de conception. Les extrémités en cul de sac sans circulation doivent être évitées. S'il existe un risque de déplacement de la contamination particulaire d'une extrémité en cul de sac au reste du système, l'extrémité en cul de sac doit alors pouvoir être vidangée.

5.2.2 Il convient que les circuits soient de préférence branchés en série car la vitesse du fluide et le *Re* de chaque circuit individuel peuvent être calculés lorsque le débit général est indiqué. Un branchement en parallèle de sections de canalisations est toutefois acceptable sous réserve de pouvoir obtenir un écoulement turbulent et d'être en mesure de le maintenir et de le surveiller par des débitmètres.

5.2.3 Les composants pouvant empêcher l'obtention d'une vitesse d'écoulement élevée ou pouvant être eux-mêmes endommagés par des vitesses élevées de la contamination particulaire doivent être déconnectés du circuit ou court-circuités.

5.2.4 Des vannes de prélèvement conformes à l'ISO 4021 doivent être positionnées à des endroits stratégiques.

5.2.5 L'efficacité de tout filtre de curage doit être égale ou supérieure à celle de tout élément filtrant intégré et tout filtre intégré doit, si exigé, être remplacé pour le curage. Les filtres originaux spécifiés et neufs peuvent être remis en place après le curage.

5.2.6 Les raccords et les conducteurs doivent présenter un diamètre intérieur uniforme pour éviter que des particules puissent y être piégées et risquent ensuite d'être libérées. Ils doivent également être de taille appropriée afin d'éviter des chutes de pression importantes.

5.3 Niveau de propreté des composants

Le niveau de propreté des composants et des ensembles raccordés au système doit être au moins équivalent à celui spécifié pour le système. Il convient que les fournisseurs des composants soient en mesure de fournir des informations relatives aux niveaux de propreté des composants.

NOTE L'effet de la propreté des composants sur le niveau de propreté de l'ensemble du système peut être évalué à l'aide de l'ISO/TR 10686. Pour estimer le niveau de propreté des composants après le curage, dans une approche réciproque, le niveau de curage final du système pourrait être redéfini à la propreté individuelle de chaque composant du système. Cela impose la connaissance du volume du système complet et de chaque composant du système.

5.4 Agents anticorrosion

Si des composants contiennent des agents anticorrosion incompatibles avec le fluide de curage ou du système, ces composants doivent être curés avant l'assemblage au moyen d'un agent dégraissant compatible avec le fluide prévu du système. L'agent dégraissant ne doit pas avoir d'incidence sur les dispositifs d'étanchéité et il doit avoir une propreté appropriée, idéalement au NPR sélectionné.

6 Traitement des canalisations

6.1 Préparation des canalisations pendant la fabrication

Les tuyaux destinés à être utilisés dans une canalisation hydraulique doivent être ébavurés selon les modes opératoires convenus entre le fabricant et l'utilisateur. Les tuyaux présentant des écailles ou de la corrosion doivent être traités selon les modes opératoires convenus entre le fabricant et l'utilisateur.

6.2 Traitement de surface

Pour que les canalisations restent propres jusqu'à l'installation, elles doivent être traitées avec un liquide de protection approprié et fermées immédiatement après le traitement. Des mesures de protection contre la corrosion seront exigées pendant le stockage.

6.3 Stockage des canalisations et des raccords

À l'issue du nettoyage et du traitement de surface, les canalisations et les raccords assemblés doivent être obturés et immédiatement fermés avec des bouchons propres, puis être stockés dans des conditions sèches et contrôlées. Si cela n'est pas possible, les canalisations et raccords assemblés doivent être protégés de l'humidité, par exemple de la pluie. Un nettoyage et un traitement de surface supplémentaires peuvent se révéler nécessaires si les canalisations et les raccords assemblés ne sont pas stockés dans des conditions adéquates.

7 Installation de systèmes de canalisation

7.1 Le soudage, le brasage ou le chauffage des canalisations doivent être évités pendant l'installation des systèmes de canalisation afin d'éviter l'écaillage. Si cela n'est pas possible, les canalisations concernées doivent être nettoyées et munies d'une nouvelle protection conformément à l'ISO/TR 10949.

7.2 Des brides ou des raccords agréés doivent être utilisés. Tous les éléments de protection raccordés aux canalisations et aux composants, par exemple les obturateurs et les bouchons, doivent être enlevés le plus tard possible au cours de la phase d'installation (voir ISO/TR 10949).

8 Exigences de curage

8.1 Document de curage

Un document spécifique relatif au projet, intitulé «Document de curage», doit être produit pour identifier les canalisations à soumettre au curage, l'ordre dans lequel doit être effectué leur curage, ainsi que tout équipement supplémentaire nécessaire. Il convient que chaque canalisation de curage identifiée indique également le débit maximal auquel sera soumise la canalisation en service normal ainsi que le débit de curage minimal qu'il convient de respecter. Voir [8.6.1](#) pour le relevé du niveau de propreté obtenu. Le document de curage doit être signé par le client et le coordinateur du système.

8.2 Critères de curage

Un mode opératoire de curage doit être adapté pour répondre aux exigences du système concerné. Les critères suivants doivent être respectés afin d'obtenir un résultat satisfaisant:

- si une centrale hydraulique portable est utilisée, son réservoir doit être nettoyé à un niveau au moins égal à la propreté spécifiée du système, voir l'[Article 4](#);
- le fluide utilisé pour remplir le système doit passer à travers un filtre approprié, voir [8.6.2 c\)](#). Il ne doit pas y avoir d'air introduit dans le système pendant le remplissage avec le fluide hydraulique. Si nécessaire, le système doit être rempli jusqu'à son niveau maximal puis purgé à nouveau;
- si un équipement de pompage supplémentaire est utilisé, il doit se situer le plus près possible de l'extrémité d'alimentation du système de tuyauteries afin de réduire le plus possible la résistance à l'écoulement et les chutes de pression;
- des dispositifs de mesure du débit hydraulique et de la température doivent être installés pour surveiller le fluide et vérifier les paramètres de curage;
- le filtre de curage doit se trouver à la fin du circuit, juste avant le réservoir. Des filtres supplémentaires peuvent être utilisés, voir [8.4.2](#);
- une vanne de prélèvement servant à la prise d'échantillons ou des piquages équipés de robinet destinés au raccordement de moniteurs de contamination de terrain doivent être positionnés à la fin de la section soumise au curage dans une canalisation, avant le réservoir, ou les deux.

8.3 Paramètres de curage

8.3.1 Pour un enlèvement par curage efficace de la contamination particulière dans les canalisations hydrauliques, le système doit être soumis à tous les principaux éléments de curage (a, b et c) en même temps.

- a) *Re* doit être supérieur à celui qui est présent dans le système durant le fonctionnement ou supérieur à 4 000, la valeur la plus élevée étant retenue;
- b) Il convient que le débit dans les canalisations soit égal à au moins 1,5 fois le débit réel en service;
- c) La température de l'huile est supérieure à la température minimale susceptible de se produire en service, mais il convient qu'elle soit au moins égale à 40 °C.

Il n'est pas toujours possible en pratique d'obtenir tous ces paramètres. En cas de conflit, par exemple si *Re* peut être obtenu mais pas la condition du débit 1,5 fois supérieur, il convient de donner la priorité à l'obtention d'un *Re* le plus élevé possible.

L'importance de ces facteurs est illustrée dans l'[Annexe C](#).