
**Transmissions hydrauliques —
Méthode de relation entre propreté
d'un système hydraulique et
propreté des composants et du fluide
hydraulique qui composent le système**

*Hydraulic fluid power — Method to relate the cleanliness of a
hydraulic system to the cleanliness of the components and hydraulic
fluid that make up the system*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 10686:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-34c404f78212/iso-tr-10686-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-34c404f78212/iso-tr-10686-2013>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO/TR 10686:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-34c404f78212/iso-tr-10686-2013>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées 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 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 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	1
4 Symboles et unités	2
5 Considérations fondamentales	3
5.1 Pollution particulaire.....	3
5.2 Exigences relatives à la connaissance du système.....	5
6 Prédiction de la propreté du système à partir de la propreté des composants (approche ascendante)	6
6.1 Principes.....	6
6.2 Détermination du niveau de propreté d'un composant.....	7
6.3 Prédiction du niveau de propreté d'un système assemblé.....	7
6.4 Prédiction du niveau de propreté d'un système neuf à sa sortie de la zone de fabrication.....	7
6.5 Prédictions pratiques.....	8
7 Spécification d'exigences de propreté des composants à partir du niveau de propreté du système (approche descendante)	9
7.1 Principe.....	9
7.2 Spécification d'exigences identiques.....	9
7.3 Spécification d'exigences différentes.....	9
8 Relation entre les niveaux de propreté par unité de volume et les niveaux de propreté par unité de surface	10
8.1 Rapport V/A	10
8.2 Impact du niveau de propreté des surfaces sur le niveau de propreté du fluide.....	10
Annexe A (informative) Détermination des caractéristiques géométriques des composants	11
Annexe B (informative) Exemple de calcul de la propreté d'un système assemblé à partir de la propreté des composants individuels	12
Annexe C (informative) Impact du niveau de propreté des surfaces sur le niveau de propreté du fluide	16
Annexe D (informative) Relation entre volume et surface	19
Annexe E (informative) Relation entre la propreté des pièces et la propreté des composants	20
Bibliographie	23

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.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, 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/CEI, Partie 2, www.iso.org/directives.

L'attention est appelée 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 sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues, www.iso.org/patents.

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 131, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques*, sous-comité SC 6, *Contrôle de la contamination*.

[ISO/TR 10686:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-34c404f78212/iso-tr-10686-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-34c404f78212/iso-tr-10686-2013>

Introduction

Le niveau de propreté initial d'un système hydraulique peut avoir une incidence sur ses performances et sa durée de vie utile. S'ils ne sont pas éliminés, les polluants particuliers présents après la fabrication et l'assemblage d'un système peuvent circuler dans le système et endommager les composants du système. Pour réduire la probabilité de tels dommages, il convient que les fluides et les surfaces internes du système de transmissions hydrauliques et de ses composants atteignent un niveau de propreté spécifié.

Le niveau de propreté final de l'ensemble du système peut théoriquement être prédit comme étant la somme de la pollution particulaire apportée par les composants du système et par le fluide de remplissage.

Inversement, le niveau de propreté requis de chaque composant individuel et du fluide de remplissage peut être prédit à partir du niveau de propreté requis du système final. Le présent Rapport technique explique la base théorique de ces prédictions.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/TR 10686:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-34c404f78212/iso-tr-10686-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-34c404f78212/iso-tr-10686-2013>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TR 10686:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-34c404f78212/iso-tr-10686-2013>

Transmissions hydrauliques — Méthode de relation entre propreté d'un système hydraulique et propreté des composants et du fluide hydraulique qui composent le système

1 Domaine d'application

Le présent Rapport technique décrit des méthodes pouvant être utilisées pour

- relier la propreté d'un système hydraulique à la propreté de ses composants et du fluide hydraulique appartenant à ce système,
- estimer le niveau de propreté final d'un système hydraulique assemblé rempli de fluide hydraulique à sa sortie de la zone de fabrication. L'estimation est basée sur le niveau de propreté de chaque composant du système et sur le niveau de propreté du fluide de remplissage,
- calculer et gérer les exigences de propreté des composants et sous-ensembles constituant un système et du fluide le remplissant afin d'atteindre un niveau de propreté requis (NPR) pour le système final.

Ces méthodes peuvent s'appliquer quelle que soit la taille de particules considérée et peuvent également être utilisées pour d'autres types de circuit de fluides que les transmissions hydrauliques.

2 Références normatives

[ISO/TR 10686:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-34e404f78212/iso-tr-10686-2013)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-34e404f78212/iso-tr-10686-2013)

Les documents suivants, en totalité ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 5598, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Vocabulaire*

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.

3.1

aire de surface mouillée

A

aire de la surface du composant ou du système qui est exposée au liquide du système pendant le fonctionnement normal, comme convenu entre les parties

Note 1 à l'article: L'indice C ou S est ajouté au symbole, *A*, lorsque celui-ci se rapporte respectivement à l'aire de surface mouillée d'un composant ou d'un système.

EXEMPLE Considérons une pompe hydraulique à engrenages comportant deux pignons (voir [Figure 1](#)). L'aire de la surface mouillée peut être calculée comme la somme des surfaces internes du corps de la pompe (deux plaques et une bride avec deux orifices) et de la surface externe des deux pignons.

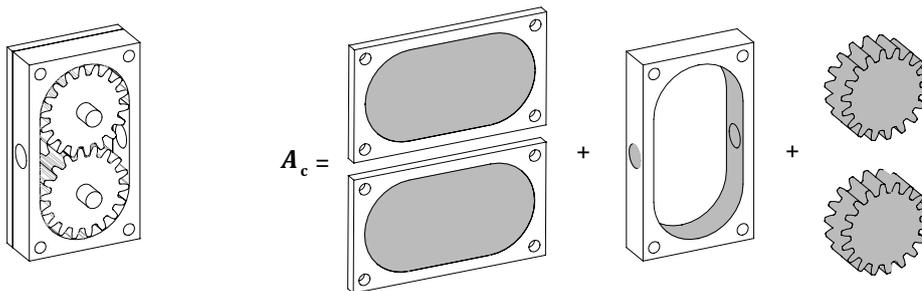


Figure 1 — Surface mouillée d'une pompe hydraulique à engrenages externes

3.2
volume mouillé
volume contenu

V
volume d'un composant ou d'un système dans lequel le fluide du système doit se trouver dans les conditions d'utilisation finale, comme convenu entre les parties

Note 1 à l'article: L'indice C ou S est ajouté au symbole, V , lorsque celui-ci se rapporte respectivement au volume mouillé d'un composant ou d'un système.

EXEMPLE Considérons une pompe hydraulique à engrenages comportant deux pignons (voir Figure 2). Le volume mouillé peut être calculé comme le volume du corps moins le volume des deux pignons ou mesuré comme étant le volume de remplissage de la pompe complète.



Figure 2 — Volume mouillé d'une pompe hydraulique à engrenages externes

4 Symboles et unités

Les symboles et unités relatifs à la propreté des fluides, des systèmes et des composants utilisés dans le présent Rapport technique sont indiqués dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Symboles et unités

Symbole	Description ou explication	Unité
N_A	Nombre de particules d'une taille donnée introduites pendant l'assemblage	nombre de particules
N_C	Nombre de particules d'une taille donnée dans un composant	nombre de particules
N_{Ci}	Nombre de particules d'une taille donnée dans le composant i	nombre de particules
N_S	Nombre de particules d'une taille donnée dans un système vide (sans fluide)	nombre de particules

^a Lorsque les tailles de particules pertinentes sont celles traitées dans l'ISO 4406 [c'est-à-dire 4 $\mu\text{m(c)}$, 6 $\mu\text{m(c)}$, 14 $\mu\text{m(c)}$ pour un comptage automatique, 5 μm ou 15 μm pour un comptage au microscope], le niveau de propreté peut être exprimé en utilisant le système de codification spécifié dans l'ISO 4406.

Tableau 1 (suite)

Symbole	Description ou explication	Unité
N_F	Nombre de particules d'une taille donnée dans un fluide utilisé pour remplir le système	nombre de particules
N_{SF}	Nombre de particules d'une taille donnée dans un système rempli de fluide	nombre de particules
N_X	Nombre de particules d'une taille donnée dans un élément X	nombre de particules
A_C	Aire de la surface mouillée d'un composant	cm ²
A_S	Aire de la surface mouillée d'un système vide (sans fluide)	cm ²
V_C	Volume mouillé d'un composant	cm ³ ou ml
V_{Ci}	Volume mouillé du composant i	cm ³ ou ml
V_S	Volume mouillé d'un système vide (sans fluide)	cm ³ ou ml
V_F	Volume de fluide utilisé pour remplir le système	cm ³ ou ml
V_{SF}	Volume mouillé d'un système à sa sortie de la zone de fabrication	cm ³ ou ml
V_X	Volume mouillé d'un élément X	cm ³ ou ml
C_C	Niveau de propreté d'un composant – N_C/V_C	nombre de particules par cm ³ ou ml
C_{Ci}	Niveau de propreté du composant i	nombre de particules par cm ³ ou ml
C_S	Niveau de propreté d'un système vide (sans fluide) – N_S/V_S	nombre de particules par cm ³ ou ml
C_F	Niveau de propreté du fluide utilisé pour remplir le système – N_F/V_F	nombre de particules par cm ³ ou ml ^a
C_{SF}	Niveau de propreté d'un système à sa sortie de la zone de fabrication – N_{SF}/V_{SF}	nombre de particules par cm ³ ou ml

^a Lorsque les tailles de particules pertinentes sont celles traitées dans l'ISO 4406 [c'est-à-dire 4 µm(c), 6 µm(c), 14 µm(c) pour un comptage automatique, 5 µm ou 15 µm pour un comptage au microscope], le niveau de propreté peut être exprimé en utilisant le système de codification spécifié dans l'ISO 4406.

5 Considérations fondamentales

5.1 Pollution particulaire

5.1.1 Principes fondamentaux

Les principes physiques et chimiques qui expliquent la présence et le comportement de polluants particulaires dans un système hydraulique sont nombreux et complexes. Le présent paragraphe traite de certains principes fondamentaux sur lesquels se fonde l'approche du présent Rapport technique concernant la propreté.

5.1.2 Homogénéité de répartition de la pollution dans le système

En l'absence d'un système ou d'un filtre de dépollution lors de la première mise en service du système et sa stabilisation, les polluants particulaires sont censés être répartis de manière homogène dans l'ensemble du système, c'est-à-dire que la pollution particulaire est présente partout dans le fluide contenu dans les composants et le système ainsi que sur les surfaces mouillées des composants. Cela suppose que la totalité du fluide et toutes les surfaces sur lesquelles il s'écoule ont le même niveau de propreté.

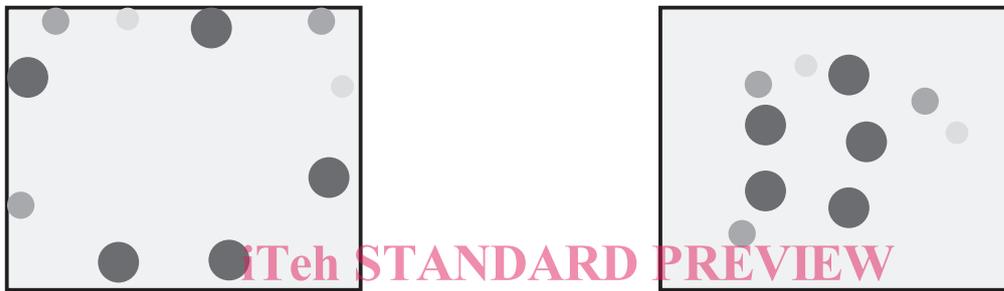
5.1.3 Emplacement réel des polluants dans les éléments et le fluide

Les polluants particuliers sont soit déposés sur la surface des composants soit en suspension dans le fluide hydraulique [voir [Figure 3](#)]. Même lorsque des particules sont déposées sur toute la surface d'un composant, seules les particules déposées sur la surface mouillée sont prises en compte parce qu'elles seules sont susceptibles d'être entraînées dans le fluide et d'endommager potentiellement le système.

5.1.4 Emplacement théorique des polluants dans les éléments

Pour appliquer la méthode de prédiction de la propreté décrite dans le présent Rapport technique, il est nécessaire de considérer que les polluants particuliers déposés sur les surfaces mouillées des composants et des ensembles creux sont en suspension dans le volume dit vide des éléments [voir [Figure 3 b](#)].

Ce concept s'applique parce que seuls les polluants particuliers entraînés de la surface du composant dans le fluide hydraulique augmentent la pollution du fluide et sont susceptibles d'endommager le système.



a) Situation réelle – polluants sur la surface b) Concept de propreté – polluants dans le volume

[ISO/TR 10686:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-34c404f78212/iso-tr-10686-2013)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-34c404f78212/iso-tr-10686-2013)

[34c404f78212/iso-tr-10686-2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6744a238-26b5-4e20-ad15-34c404f78212/iso-tr-10686-2013)

Figure 3 — Concept de propreté par unité de volume

Le niveau de propreté des composants, des sous-ensembles et des systèmes creux peut être comparé au niveau de propreté des fluides.

5.1.5 Approche globale de la propreté

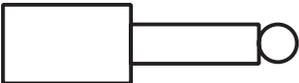
5.1.5.1 Niveau de propreté de composants assemblés

Dans la plupart des configurations de circuits hydrauliques, les déclarations suivantes s'appliquent:

- lorsque des composants sont assemblés en sous-ensembles et lorsque des sous-ensembles sont assemblés en un système, les nombres de particules de polluants qu'ils contiennent s'additionnent et leurs volumes mouillés s'additionnent également;
- le niveau de propreté d'un système assemblé vide pas encore rempli de fluide est le rapport de la somme des nombres de particules de polluants dans ou sur chaque composant à la somme du volume mouillé de tous les composants;
- le niveau de propreté d'un système assemblé vide n'est ni la somme ni la moyenne des niveaux de propreté de ses composants.

Voir le [Tableau 2](#) pour une illustration de ces concepts.

Tableau 2 — Illustration de la façon dont les niveaux de propreté peuvent et ne peuvent pas être utilisés dans les calculs

Élément	Nombre de particules de polluants, N_i	Volume, V_i ml	Niveau de propreté, C_i N/ml
Composant 1: 	5	10	$5/10 = 0,5$
Composant 2: 	5	2	$5/2 = 2,5$
Composant 3: 	2	1	$2/1 = 2$
Composant 4: 	$N_4 = \sum N_i$ $N_4 = 12$	$V_4 = \sum V_i$ $V_4 = 13$	$C_4 = \sum N_i / \sum V_i$ $12/13 = 0,92$
NOTE $C_4 \neq C_1 + C_2 + C_3$ et $C_4 \neq (C_1 + C_2 + C_3)/3$.			

5.1.5.2 Niveau de propreté des éléments remplis de fluide

Lorsqu'un élément creux de volume V_X contaminé par N_X particules d'une taille donnée par millilitre est entièrement rempli avec un fluide contaminé par N_F particules de même taille par millilitre, le niveau de propreté résultant de l'élément rempli de fluide est $(N_X + N_F)/V_F$.

ISO/TR 10686:2013

5.2 Exigences relatives à la connaissance du système

34c404f78212/iso-tr-10686-2013

5.2.1 Structure du système

Il est nécessaire de connaître précisément les composants installés en amont et en aval du composant considéré, ainsi que le sous-ensemble dont les composants font partie et le système dont les sous-ensembles font partie.

Il est nécessaire de savoir comment gérer la propreté de chaque pièce, c'est-à-dire comment rendre des éléments plus propres pour autoriser une dégradation de la propreté d'autres éléments, tout en s'assurant que la propreté globale soit conforme au NPR.

5.2.2 Caractéristiques géométriques

5.2.2.1 Volume mouillé, V_X

Le volume mouillé de l'élément peut être mesuré expérimentalement ou calculé en utilisant des outils informatisés de dessin technique ou à partir du rapport V/A du système complet. Voir l'[Annexe A](#) pour de plus amples détails.

5.2.2.2 Aire de la surface mouillée, A_X

L'aire de la surface mouillée de l'élément peut, si nécessaire, être calculée en utilisant des outils informatisés de dessin technique.

5.2.2.3 Rapport volume/aire de la surface, V/A

Certaines exigences de propreté sont exprimées par unité de surface. Pour appliquer la méthode de prédiction de la propreté, elles doivent être transformées en exigences par unité de volume. Voir l'Annexe D pour réaliser cette transformation.

6 Prédiction de la propreté du système à partir de la propreté des composants (approche ascendante)

6.1 Principes

6.1.1 Il est supposé que le processus d'assemblage n'introduit pas de particules dans les composants.

NOTE Il est admis que cette hypothèse n'est pas vraie en réalité. Toutefois, il est possible d'estimer la pollution introduite pendant l'assemblage en mesurant le niveau de propreté réel des composants assemblés et en comparant le nombre mesuré de particules de polluants au niveau théorique de propreté calculé conformément au présent Rapport technique.

6.1.2 Lorsque la pollution apportée par le processus d'assemblage est connue, elle peut être ajoutée à la pollution apportée par chaque composant ou sous-ensemble assemblé pour fabriquer l'élément considéré.

6.1.3 La pollution particulaire d'un système hydraulique neuf à sa sortie de la zone de fabrication est la somme des particules apportées par chaque sous-ensemble constitutif du système et par le fluide de remplissage.

6.1.4 La pollution particulaire d'un sous-ensemble est la somme des particules apportées par chaque composant constitutif du sous-ensemble.

6.1.5 Par conséquent, lorsque le niveau de propreté de chaque composant (c'est-à-dire du niveau inférieur) et du fluide est connu, la propreté finale du système (c'est-à-dire du niveau supérieur) peut alors être théoriquement déterminée ou prédite. Il s'agit de la méthode de prédiction de la propreté (CP) illustrée à la Figure 4.

Système opérationnel	$V_F; N_{SF} = N_F + N_S$	$C_{SF} = (N_F + N_S) / V_F (N/ml)$
↑		
Fluide	$V_F; N_F$	$C_F = N_F / V_F (N/ml)$
↑		
Système (vide)	$V_S = \sum V_{ci}; N_S = \sum N_{ci}$	$C_S = N_S / V_S (N/ml)$
↑		
Composants	$V_C ; N_C$	$C_C = N_C / V_C (N/ml)$

Figure 4 — Relation entre les niveaux de propreté des composants, du système vide, du fluide et du système opérationnel dans un processus d'assemblage utilisé dans la méthode de prédiction de la propreté (CP)