

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
4405

Première édition  
1991-05-15

---

---

**Transmissions hydrauliques — Pollution des  
fluides — Détermination de la pollution  
particulaire par la méthode gravimétrique**

iTeh STANDARD PREVIEW

*(standards.iteh.ai)*  
*Hydraulic fluid power — Fluid contamination — Determination of  
particulate contamination by the gravimetric method*

ISO 4405:1991

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a3c8f83-24b7-4bab-9951-  
238ec8554962/iso-4405-1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a3c8f83-24b7-4bab-9951-238ec8554962/iso-4405-1991)



Numéro de référence  
ISO 4405:1991(F)

## 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 projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 4405 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 131, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques*.

[ISO 4405:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a3c8f83-24b7-4bab-9951-238ec8554962/iso-4405-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a3c8f83-24b7-4bab-9951-238ec8554962/iso-4405-1991>

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. 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

## Introduction

Dans les systèmes de transmissions hydrauliques, l'énergie est transmise et commandée par l'intermédiaire d'un liquide sous pression circulant en circuit fermé. Ce liquide fait office à la fois de lubrifiant et de milieu de transmission de l'énergie.

La fiabilité de fonctionnement du système exige un contrôle du fluide. Pour déterminer quantitativement et qualitativement la pollution particulaire du fluide, il est nécessaire de garantir la fidélité du prélèvement de l'échantillon et de la détermination de la nature et de l'ampleur de la pollution.

La méthode gravimétrique de détermination de la pollution du fluide procède par pesage des solides en suspension par unité de volume de fluide. La méthode utilise à cet effet des filtres à membrane qui conservent au fluide sa propreté en éliminant les polluants insolubles.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 4405:1991](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a3c8f83-24b7-4bab-9951-238ec854962/iso-4405-1991>

Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 4405:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a3c8f83-24b7-4bab-9951-238ec8554962/iso-4405-1991>

# Transmissions hydrauliques — Pollution des fluides — Détermination de la pollution particulaire par la méthode gravimétrique

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit une méthode gravimétrique de détermination du niveau de pollution des fluides utilisés dans les systèmes de transmissions hydrauliques.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties pendantes des accords fondés sur la présente Norme internationale 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 3938:1986, *Transmissions hydrauliques — Analyse de la pollution — Méthode de présentation des résultats d'analyse.*

ISO 4021:1977, *Transmissions hydrauliques — Analyse de la pollution par particules — Prélèvement des échantillons de fluide dans les circuits en fonctionnement.*

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

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 5598 s'appliquent.

## 4 Principe

Filtration sous vide sur une ou deux membranes filtrantes identiques superposées d'un volume connu de fluide. L'augmentation de masse de la membrane ou la différence de masse des deux membranes après filtration représente la teneur en impuretés solides.

## 5 Appareillage

### 5.1 Support-filtre, comprenant

- un entonnoir en verre, gradué, d'une capacité de 250 ml;
- une pince de serrage;
- une base en verre contenant une grille support-filtre en verre fritté ou en acier inoxydable.

5.2 **Couvercle pour entonnoir**, par exemple le couvercle de boîte de Petri.

5.3 **Membranes filtrantes**, de 47 mm de diamètre, blanches, non quadrillées et compatibles avec le fluide à analyser et les fluides de rinçage. Les membranes de référence ont un DMP<sup>1)</sup> de 0,8 µm. L'utilisation de membranes ayant un DMP différent doit être notifiée.

### 5.4 Fiole à filtrer.

1) DMP = diamètre moyen de pore.

**5.5 Dispositif**, permettant de créer un vide de 86,6 kPa (0,866 bar<sup>2)</sup>) (c'est-à-dire 650 mmHg).

**5.6 Distributeur de solvant filtré**, (système fonctionnant sous pression et faisant passer le solvant à travers une membrane filtrante).

**5.7 Pince à bouts plats**, en acier inoxydable.

**5.8 Boîtes de Petri**, en verre, de 150 mm de diamètre.

**5.9 Flacons en verre**, à petit goulot et à bouchon à vis, d'une contenance au moins égale à 100 ml, à repère indélébile au niveau 100 ml.

**5.10 Feuilles de plastique**, de 0,05 mm d'épaisseur sur 50 mm x 50 mm, à intercaler entre le bouchon et le goulot des divers flacons.

**5.11 Balance analytique**, de précision 0,05 mg.

**5.12 Étuve non ventilée**, capable de maintenir la température à 80 °C.

**5.13 Ionisateur à rayons alpha**, empêchant toute fixation de poussière pendant le pesage, placé sous le plateau de la balance contenant le filtre et débordant par rapport à celui-ci.

**5.14 Dessiccateur d'air**.

## 6 Produits chimiques de rinçage et de nettoyage

**6.1 Eau distillée ou déminéralisée**.

**6.2 Alcool isopropylique**, sans acétone.

**6.3 Trichlorotrifluoroéthane** (F. 113) (CCIF<sub>2</sub> - CCl<sub>2</sub>F) (ou équivalent) ou **éther de pétrole**.

**6.4 Détergent liquide**, ne laissant pas de résidu solide.

**AVERTISSEMENT** — Prendre les précautions appropriées lors de l'utilisation de solvants ayant des points éclairés bas ainsi que pour éviter l'inhalation des fumées toxiques émanant de ces solvants.

## 7 Nettoyage de la verrerie

Nettoyer l'appareillage de filtration (5.1) et les flacons (5.9) comme suit:

2) 1 bar = 10<sup>5</sup> Pa.

a) laver la verrerie dans de l'eau chaude additionnée de détergent liquide (6.4);

b) rincer trois fois à l'eau distillée ou déminéralisée (6.1);

c) rincer trois fois à l'acool isopropylique filtré (6.2) pour éliminer l'eau;

d) rincer trois fois au trichlorotrifluoroéthane filtré ou à l'éther de pétrole filtré (6.3), et

— pour l'appareillage de filtration, maintenir l'entonnoir tête en bas pendant 15 s pour laisser le solvant s'écouler et s'évaporer,

— pour les flacons, laisser subsister une petite quantité de solvant et les fermer en insérant la feuille plastique (5.10) (rincée au solvant filtré) entre le goulot et le bouchon.

NOTE 1 L'évaporation du solvant met le flacon légèrement sous pression et empêche ainsi la pollution à l'ouverture.

## 8 Échantillonnage

**8.1** Vérifier que les échantillons soient aussi représentatifs que possible du fluide considéré.

Vérifier que la technique d'échantillonnage établie pour chaque établissement ou laboratoire assure une bonne répétabilité.

Vérifier la technique d'échantillonnage périodiquement en prélevant deux échantillons et en procédant à deux mesurages différents sur le même échantillon.

**8.2** Prélever 100 ml de fluide sur un système hydraulique en fonctionnement en utilisant la méthode de prélèvement décrite dans l'ISO 4021.

NOTE 2 Ce volume peut cependant être modifié en fonction des niveaux de pollution, s'ils sont très différents.

Dans tous les cas, le volume de l'échantillon doit être indiqué avec une précision de 1 %.

## 9 Mode opératoire

### 9.1 Étalonnage des membranes filtrantes

**9.1.1** Retirer deux membranes filtrantes (5.3) de leur emballage à l'aide de pinces.

Les marquer au stylo à bille des lettres E (essai) et T (étalon).

Placer les deux membranes sur le support-filtre (5.1), la membrane T sous la membrane E. Poser l'entonnoir et assembler le tout à l'aide de la pince de serrage.

Rincer l'entonnoir avec le solvant filtré [(6.2) et (6.3)] en quantité suffisante pour que l'entonnoir et les membranes soient complètement mouillés.

Faire le vide pendant que les membranes sèchent.

Enlever la pince, l'entonnoir et supprimer le vide.

**9.1.2** Placer les membranes côte à côte dans une boîte de Petri (5.8) propre.

Placer la boîte de Petri avec son couvercle à moitié ouvert dans l'étuve (5.12) à 80 °C, et l'y laisser 30 min.

Placer ensuite la boîte de Petri dans le dessiccateur (5.14) pendant 30 min.

**9.1.3** Prendre la membrane E, la placer sur le plateau de la balance (5.11) après passage au-dessus de l'ionisateur (5.13).

Noter la masse  $m_E$  de la membrane E à 0,05 mg près.

Prendre la membrane T, la placer sur le plateau de la balance après passage au-dessus de l'ionisateur.

Noter la masse  $m_T$  de la membrane T à 0,05 mg près.

## 9.2 Essai à blanc

Pour chaque série de mesures, effectuer parallèlement à la procédure décrite en 9.3 ou 9.4 un essai à blanc en utilisant le même mode opératoire (9.3 ou 9.4) et en supprimant le fluide à analyser.

## 9.3 Méthode à deux membranes

**9.3.1** Placer les deux membranes filtrantes sur le support-filtre à l'aide des pinces, la membrane T étant placée au-dessous. Placer l'entonnoir et assembler le tout à l'aide de la pince de serrage.

Agiter le flacon (5.9) contenant l'échantillon et enlever son bouchon.

Enlever le couvercle de l'entonnoir et y introduire le contenu du flacon.

Introduire environ 50 ml de solvant filtré dans le flacon, agiter et verser dans l'entonnoir.

Replacer le couvercle sur l'entonnoir.

Faire le vide jusqu'à ce qu'il reste environ 2 ml de fluide dans l'entonnoir.

Enlever le couvercle, rincer les parois de l'entonnoir avec du solvant filtré et remettre le couvercle.

Faire le vide jusqu'à ce que les membranes soient sèches.

Enlever le couvercle, l'entonnoir et la pince de serrage.

Toujours sous vide, rincer la membrane du dessus avec des jets concentriques de solvant du distributeur à solvant filtré (5.6).

500 ml ou plus de solvant filtré sont nécessaires.

**NOTE 3** Cette opération a pour but de rassembler les sédiments du centre de la membrane et de parfaire le rinçage du filtre-étalon.

Supprimer le vide.

**9.3.2** Reprendre les opérations de 9.1.2.

**9.3.3** Prendre la membrane E, la placer sur le plateau de la balance après passage au-dessus de l'ionisateur.

Noter la nouvelle masse  $M_E$  de la membrane E à 0,05 mg près.

Prendre la membrane T, la placer sur le plateau de la balance après passage au-dessus de l'ionisateur.

Noter la nouvelle masse  $M_T$  de la membrane T à 0,05 mg près.

## 9.4 Méthode à une membrane

**9.4.1** Si, à la suite de l'étalonnage 9.1 il existe un degré de fidélité suffisant pour l'étalonnage et la validation des membranes, l'alternative suivante peut être adoptée.

**9.4.2** Placer la membrane filtrante sur le support-filtre à l'aide des pinces. Placer l'entonnoir et assembler le tout à l'aide de la pince de serrage.

Agiter le flacon contenant l'échantillon et enlever son bouchon.

Enlever le couvercle de l'entonnoir et y introduire le contenu du flacon.

Introduire environ 50 ml de solvant filtré dans le flacon, agiter et verser dans l'entonnoir.

Replacer le couvercle sur l'entonnoir.

Faire le vide jusqu'à ce qu'il reste environ 2 ml de fluide dans l'entonnoir.

Enlever le couvercle, rincer les parois de l'entonnoir avec du solvant filtré et remettre le couvercle.

Faire le vide jusqu'à ce que la membrane soit sèche.

Enlever le couvercle, l'entonnoir et la pince de serrage.

Toujours sous vide, rincer la membrane du dessus avec des jets concentriques de solvant du distributeur à solvant filtré.

NOTE 4 Cette opération a pour but de rassembler les sédiments du centre de la membrane et de parfaire le rinçage du filtre-étalon.

Supprimer le vide.

9.4.3 Placer la membrane dans une boîte de Petri propre.

Placer la boîte de Petri avec son couvercle à moitié ouvert dans l'étuve à 80 °C et l'y laisser 30 min.

Placer ensuite la boîte de Petri dans le dessiccateur pendant 30 min.

9.4.4 Prendre la membrane E, la placer sur le plateau de la balance après passage au-dessus de l'ionisateur.

Noter la nouvelle masse  $M_E$  de la membrane E à 0,05 mg près.

## 10 Expression des résultats

10.1 La teneur en impuretés solides de l'échantillon, exprimée en milligrammes par 100 ml de fluide, est donnée par les formules

$(M_E - m_E) - (M_T - m_T)$  pour la procédure 9.3, et

$(M_E - m_E)$  pour la procédure 9.4.

NOTE 5 Une différence  $M_T - m_T$  supérieure à 0,5 mg est signe que la membrane du filtre-étalon n'a pas été rincée convenablement. Dans ce cas, il convient de répéter l'essai en augmentant le volume de solvant filtré utilisé pour le rinçage.

Calculer de la même manière la masse d'impuretés de l'essai à blanc (voir 9.2) et, si le résultat est supérieur à 0,5 mg, le retrancher du résultat de l'essai.

10.2 Indiquer la dimension de pore des membranes dans l'exposé des résultats d'essai.

## 11 Reproductibilité de l'essai

Comparer deux mesures obtenues sur le même échantillon par le même opérateur. Si elles diffèrent de plus de 3,6 % ( $m/m$ ) de polluant par 100 ml de fluide, répéter l'opération.

## 12 Phrase d'identification (Référence à la présente Norme internationale)

Il est vivement recommandé aux fabricants qui ont choisi de se conformer à la présente Norme internationale d'utiliser dans leurs rapports d'essai, catalogues et documentation commerciale, la phrase d'identification suivante:

«Détermination de la pollution du fluide hydraulique déterminée par la méthode gravimétrique conforme à l'ISO 4405, *Transmissions hydrauliques — Pollution des fluides — Détermination de la pollution particulaire par la méthode gravimétrique.*»



Page blanche

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 4405:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9a3c8f83-24b7-4bab-9951-238ec8554962/iso-4405-1991>