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

*Hydraulic fluid power — Fluids — Method for coding the level of
contamination by solid particles*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4406:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c4193bf-5bf7-4544-8500-3e74414433e3/iso-4406-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c4193bf-5bf7-4544-8500-3e74414433e3/iso-4406-1999>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4406:1999](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c4193bf-5bf7-4544-8500-3e74414433e3/iso-4406-1999>

© ISO 1999

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'ISO à l'adresse ci-après ou du 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 22 734 10 79
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

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.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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 4406 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 131, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques*, sous-comité SC 6, *Contrôle de la contamination et fluides hydrauliques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4406:1987), dont elle constitue une révision technique. La nouvelle édition introduit un code à trois chiffres qui correspond aux niveaux de pollution mesurés au moyen de compteurs automatiques de particules étalonnés conformément à l'ISO 11171. Elle introduit également les tailles équivalentes de particules mesurées avec les compteurs étalonnés avec un matériau de référence du NIST, SRM 2806.

Les tailles de particules devant être mesurées au moyen d'un microscope, $\geq 5 \mu\text{m}$ et $\geq 15 \mu\text{m}$, restent inchangées par rapport à celles spécifiées dans l'ISO 4406:1987.

Le fait de définir ainsi les codes de tailles des compteurs automatiques de particules autorise une comparaison directe des mesurages effectués conformément à la présente Norme internationale en utilisant l'une ou l'autre méthode de mesurage, ou une comparaison des valeurs ainsi obtenues avec des enregistrements de données basés sur l'ISO 4406:1987.

L'annexe A constitue un élément normatif de la présente Norme internationale.

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. Des particules solides polluantes sont toujours présentes dans un fluide hydraulique, et leur quantité demande à être déterminée car les polluants peuvent provoquer de sérieux problèmes.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 4406:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c4193bf-5bf7-4544-8500-3e74414433e3/iso-4406-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c4193bf-5bf7-4544-8500-3e74414433e3/iso-4406-1999>

Transmissions hydrauliques — Fluides — Méthode de codification du niveau de pollution particulaire solide

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie le code à utiliser pour définir la quantité de particules solides se trouvant dans les fluides utilisés dans un système donné de transmission hydraulique.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

[ISO 4406:1999](#)

ISO 11171:1999, *Transmissions hydrauliques — Étalonnage des compteurs automatiques de particules en suspension dans les liquides.*

[3e74414433e3/iso-4406-1999](#)

ISO 11500:1997, *Transmissions hydrauliques — Détermination de la pollution particulaire par comptage automatique à absorption de lumière.*

3 Définition du code

3.1 Généralités

Ce code a pour but de simplifier la notation des résultats de comptage des particules en transformant les nombres de particules en grandes classes ou codes, où toute augmentation d'un code signifie généralement le doublement du niveau de pollution.

Le code d'origine conforme à l'ISO 4406:1987 indiquait une notation à deux tailles, $\geq 5 \mu\text{m}$ et $\geq 15 \mu\text{m}$; cependant, les tailles de la présente révision ont été modifiées afin de tenir compte de l'utilisation d'un étalon différent pour les compteurs automatiques optiques de particules. Les tailles consignées sont $\geq 4 \mu\text{m(c)}$, $\geq 6 \mu\text{m(c)}$ et $\geq 14 \mu\text{m(c)}$, ces deux dernières correspondant aux tailles de particules de $5 \mu\text{m}$ et $15 \mu\text{m}$ obtenues en utilisant la méthode d'étalonnage des compteurs automatiques de particules décrite dans l'ISO 4402:1991. L'ISO 4402:1991 a été remplacée par l'ISO 11171:1999. Dans la présente Norme internationale, l'utilisation de $\mu\text{m(c)}$ signifie que les mesurages des tailles de particules sont effectués en utilisant un compteur automatique de particules qui a été étalonné conformément à l'ISO 11171.

Le mesurage des particules au moyen d'un microscope optique conformément à l'ISO 4407:1991 établit que la taille d'une particule est égale à sa plus grande dimension, alors qu'un compteur automatique de particules déduit la dimension d'une particule équivalente à partir de sa surface projetée, valeur qui, dans la plupart des cas, diffère de celle déterminée au moyen d'un microscope. Les tailles de particules à relever pour le mesurage au microscope, $\geq 5 \mu\text{m}$ et $\geq 15 \mu\text{m}$, restent les mêmes que celles spécifiées dans l'ISO 4406:1987.

ATTENTION — Le comptage des particules est affecté par une multitude de facteurs parmi lesquels le mode de prélèvement des échantillons, la précision du comptage, le flacon éventuellement utilisé et la propreté de celui-ci. Il convient de veiller, pendant le prélèvement, à ce que l'échantillon obtenu soit représentatif du fluide en circulation dans le circuit.

3.2 Bases du code

Le code des niveaux de pollution établi à l'aide de compteurs automatiques de particules comprend trois numéros de gamme permettant de différencier la dimension et la distribution des particules comme suit:

- a) le premier numéro de gamme représente le nombre de particules de taille égale ou supérieure à 4 μm (c) par millilitre de fluide;
- b) le deuxième numéro de gamme représente le nombre de particules de taille égale ou supérieure à 6 μm (c) par millilitre de fluide;
- c) le troisième numéro de gamme représente le nombre de particules de taille égale ou supérieure à 14 μm (c) par millilitre de fluide.

Le code établi par comptage au microscope comprend deux numéros de gamme pour les particules de 5 μm et 15 μm .

3.3 Attribution des numéros de gamme

3.3.1 Les numéros de gamme sont attribués suivant le nombre de particules comptées par millilitre d'échantillon de fluide (voir Tableau 1).

3.3.2 Un rapport de généralement 2 entre les nombres limites (supérieur et inférieur) de particules de chaque plage du Tableau 1 permet d'avoir un nombre raisonnable de gammes tout en conservant un échelonnement significatif.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c4193bf-5bf7-4544-8500-3e74414433e3/iso-4406-1999>

3.4 Détermination du code pour les analyses au compteur automatique de particules

3.4.1 Le comptage doit être effectué conformément à l'ISO 11500 ou toute autre méthode reconnue utilisant un compteur automatique de particules étalonné conformément à l'ISO 11171.

3.4.2 Un numéro de gamme doit être attribué au nombre de particules de taille égale ou supérieure à 4 μm (c).

3.4.3 Un deuxième numéro de gamme doit être attribué au nombre de particules de taille égale ou supérieure à 6 μm (c).

3.4.4 Un troisième numéro de gamme doit être attribué au nombre de particules de taille égale ou supérieure à 14 μm (c).

3.4.5 Ces trois numéros doivent être écrits les uns à la suite des autres en les séparant par un trait oblique.

EXEMPLE Un nombre code de 22/18/13 signifie qu'il y a plus de 20 000 et jusqu'à et y compris 40 000 particules de taille égale ou supérieure à 4 μm (c), plus de 1 300 et jusqu'à et y compris 2 500 particules de taille égale ou supérieure à 6 μm (c), et plus de 40 et jusqu'à et y compris 80 particules de taille égale ou supérieure à 14 μm (c) dans 1 ml d'un fluide échantillon donné.

3.4.6 Le cas échéant, remplacer le numéro de gamme par les symboles «*» (particules trop nombreuses pour être comptées) ou «—» (aucune exigence de comptage).

EXEMPLE 1 */19/14 signifie que l'échantillon considéré a trop de particules de taille égale ou supérieure à 4 μm (c) pour qu'on puisse les compter.

EXEMPLE 2 —/19/14 signifie qu'aucune exigence n'a été requise pour compter les particules de taille égale ou supérieure à 4 μm (c).

Tableau 1 — Attribution des numéros de gamme

Nombre de particules par millilitre		Numéro de gamme
Plus de	Jusqu'à et y compris	
2 500 000		> 28
1 300 000	2 500 000	28
640 000	1 300 000	27
320 000	640 000	26
160 000	320 000	25
80 000	160 000	24
40 000	80 000	23
20 000	40 000	22
10 000	20 000	21
5 000	10 000	20
2 500	5 000	19
1 300	2 500	18
640	1 300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2,5	5	9
1,3	2,5	8
0,64	1,3	7
0,32	0,64	6
0,16	0,32	5
0,08	0,16	4
0,04	0,08	3
0,02	0,04	2
0,01	0,02	1
0,00	0,01	0

NOTE En dessous du numéro de gamme 8, la reproductibilité est affectée par le nombre réel de particules comptées dans l'échantillon de fluide. Il convient que le comptage brut donne plus de 20 particules. Si ce n'est pas possible, se référer alors à 3.4.7.

3.4.7 Lorsque les données brutes dans l'une des gammes de tailles résultent d'un nombre de particules comptées inférieur à 20, le numéro de gamme pour cette gamme de tailles doit être indiqué avec le symbole \geq .

EXEMPLE Un code de 14/12/ ≥ 7 signifie qu'il y a plus de 80 et jusqu'à et y compris 160 particules de taille égale ou supérieure à 4 μm (c) par millilitre, et plus de 20 et jusqu'à et y compris 40 particules de taille égale ou supérieure à 6 μm (c) par millilitre. La troisième partie du code, ≥ 7 , indique qu'il y a plus de 0,64 et jusqu'à et y compris 1,3 particules de taille égale ou supérieure à 14 μm (c) par millilitre, mais que moins de 20 particules au total ont été comptées, ce qui réduit le niveau de confiance. En raison de cet abaissement de confiance, la partie 14 μm (c) du code pourrait en fait être plus haute que 7, indiquant donc un nombre de particules comptées supérieur à 1,3 particules par millilitre.

3.5 Détermination du code par analyse dimensionnelle au microscope

3.5.1 Le comptage doit être effectué conformément à l'ISO 4407.

3.5.2 Un numéro de gamme doit être attribué au nombre de particules de taille supérieure ou égale à 5 μm .

3.5.3 Un deuxième numéro de gamme doit être attribué au nombre de particules de taille supérieure ou égale à 15 μm .

3.5.4 Afin d'établir une correspondance directe avec les comptages obtenus avec un compteur automatique de particules, le code indiqué doit être à trois chiffres, la première notation étant « — » , par exemple —/18/13.

4 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:

«Code de pollution par particules solides conforme à l'ISO 4406:1999, *Transmissions hydrauliques — Fluides — Méthode de codification du niveau de pollution par particules solides.*»

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c4193bf-5bf7-4544-8500-3e74414433e3/iso-4406-1999>

Annexe A (normative)

Présentation graphique d'un code

Pour l'analyse au compteur automatique de particules, le code de pollution se compose d'un premier numéro de gamme correspondant au nombre total de particules de taille égale ou supérieure à 4 μm (c), d'un deuxième numéro de gamme correspondant au nombre de particules de taille égale ou supérieure à 6 μm (c), et d'un troisième numéro de gamme correspondant au nombre de particules de taille égale ou supérieure à 14 μm (c), écrits les uns à la suite des autres et séparés par un trait oblique; comme exemple, voir 22/18/13 de la Figure A.1. Pour l'analyse au microscope, utiliser un « — » au lieu du premier numéro de gamme et attribuer les deuxième et troisième numéros à partir des comptages aux tailles de 5 μm et 15 μm , respectivement.

L'interpolation est admise, mais pas l'extrapolation.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4406:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c4193bf-5bf7-4544-8500-3e74414433e3/iso-4406-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8c4193bf-5bf7-4544-8500-3e74414433e3/iso-4406-1999>