
**Transmissions hydrauliques — Étalonnage
des compteurs automatiques de particules
en suspension dans les liquides**

Hydraulic fluid power — Calibration of automatic particle counters for liquids

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11171:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6e08aa8-bc96-483c-b5ef-abd749069cd4/iso-11171-1999>



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 11171:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6e08aa8-bc96-483c-b5ef-abd749069cd4/iso-11171-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6e08aa8-bc96-483c-b5ef-abd749069cd4/iso-11171-1999>

© 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

Sommaire

	Page
1	Domaine d'application 1
2	Références normatives 1
3	Termes et définitions 1
4	Matériaux et équipement 2
5	Succession des opérations d'étalonnage des CAP 3
6	Mode opératoire d'étalonnage dimensionnel 5
7	Présentation des données 10
8	Phrase d'identification (Référence à la présente Norme internationale) 10
	Annexe A (normative) Contrôle préliminaire de l'instrument 17
	Annexe B (normative) Détermination de l'erreur de coïncidence 20
	Annexe C (normative) Détermination des limites de débit 23
	Annexe D (normative) Détermination de la résolution 25
	Annexe E (normative) Vérification de la précision du comptage de particules 30
	Annexe F (normative) Suspension d'étalonnage secondaire 33
	Annexe G (informative) Essai interlaboratoire d'étalonnage de compteurs de particules 35
	Annexe H (informative) Exemples de calculs 56
	Bibliographie 60

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 11171 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 première édition de l'ISO 11171 annule et remplace l'ISO 4402:1991 dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A à F constituent des éléments normatifs de la présente Norme internationale. Les annexes G, H et I sont données uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11171:1999
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6e08aa8-bc96-483c-b5ef-abd749069cd4/iso-11171-1999>

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 fluide est à la fois un lubrifiant et un milieu de transmission de l'énergie. La fiabilité de fonctionnement du système exige un contrôle des polluants présents dans le fluide. Il est nécessaire d'assurer la fidélité du prélèvement de l'échantillon et de la détermination de la distribution granulométrique et de la concentration des polluants afin d'obtenir une détermination qualitative et quantitative des particules polluantes contenues dans le fluide. Les compteurs automatiques de particules en suspension dans les liquides sont des moyens reconnus de détermination de la concentration et de la distribution granulométrique des particules polluantes. La précision de ces appareils est établie par étalonnage.

Le présent document recommande un mode opératoire d'étalonnage normalisé permettant de déterminer la distribution granulométrique et la précision du comptage. L'étalonnage dimensionnel primaire est réalisé en utilisant de la poussière d'essai ISO moyenne (ISO 12103-A3 ou ISO MTD) avec une distribution granulométrique certifiée par le «National Institute of Standards and Technology» (NIST). Une méthode secondaire, présentant une traçabilité par rapport au NIST, utilise des suspensions du même ISO MTD que la méthode primaire, suspensions qui sont toutefois soumises à une analyse séparée à l'aide d'un compteur de particules étalonné selon la méthode primaire. Les limites de concentration sont déterminées en effectuant une série de dilutions d'une suspension concentrée.

Les limites de fonctionnement et de performances sont également établies à l'aide de ce document.

ITCI STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11171:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6e08aa8-bc96-483c-b5ef-abd749069cd4/iso-11171-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6e08aa8-bc96-483c-b5ef-abd749069cd4/iso-11171-1999>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11171:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6e08aa8-bc96-483c-b5ef-abd749069cd4/iso-11171-1999>

Transmissions hydrauliques — Étalonnage des compteurs automatiques de particules en suspension dans les liquides

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale contient des modes opératoires concernant

- a) l'étalonnage primaire, la résolution des capteurs et les performances de comptage;
- b) l'étalonnage dimensionnel secondaire en utilisant des suspensions préparées avec des matériaux de référence NIST;
- c) l'établissement de limites acceptables de fonctionnement et de performances;
- d) la vérification des performances du capteur de particules en utilisant de la poussière d'essai tronquée;
- e) la détermination des limites de coïncidence et de débit.

STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

ISO 11171:1999

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

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

ISO 12103-1, *Véhicules routiers — Poussière pour l'essai des filtres — Partie 1: Poussière d'essai d'Arizona.*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions donnés dans l'ISO 5598 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

niveau de bruit de fond

réglage minimum de la tension du compteur de particules pour lequel la fréquence observée de comptage des impulsions ne dépasse pas 60 comptages/minute du fait de parasites

3.2 volume de détection
partie de la région éclairée du capteur traversée par le flux de fluide, où le système optique recueille la lumière

3.3 résolution
mesure de l'aptitude d'un instrument à différencier des particules de tailles différentes

3.4 limite d'erreur de coïncidence
concentration maximale en poussière d'essai ultra-fine (ISO 12103-A1 ou ISO UFTD) qu'un compteur automatique de particules peut compter avec moins de 5 % d'erreur due à la présence simultanée de plusieurs particules dans le volume de détection

3.5 débit de mesure
débit traversant le capteur et servant à l'étalonnage dimensionnel et à l'analyse des échantillons

3.6 dimension des particules
diamètre équivalent de la surface projetée des particules tel que déterminé par le NIST par microscope électronique à balayage ou, sauf indication contraire, tel que déterminé au moyen d'un compteur optique automatique de particules en suspension dans les liquides (CAP) étalonné conformément à la présente Norme internationale

3.7 distribution granulométrique
concentration en nombre des particules, exprimée en fonction de la dimension des particules

3.8 étalonnage primaire
étalonnage dimensionnel réalisé conformément à l'article 6 de la présente Norme internationale en utilisant le matériau de référence normalisé NIST 2806 (voir 4.4)

3.9 étalonnage secondaire
étalonnage dimensionnel réalisé conformément à l'article 6 de la présente Norme internationale en utilisant des suspensions d'étalonnage préparées conformément à l'annexe F de la présente Norme internationale

4 Matériaux et équipement

4.1 Billes de latex, presque monodimensionnées, de 10 µm de diamètre nominal, en suspension dans un milieu aqueux, sont requises à l'annexe D pour déterminer la résolution. Dans certains cas, il peut également être utile d'ajouter d'autres dimensions de billes de latex. Néanmoins, le coefficient de variation doit être inférieur à 5 %. Le fournisseur des billes de latex doit fournir avec chaque lot un certificat d'analyse indiquant que les dimensions des particules ont été obtenues en utilisant des techniques raccordées à des étalons nationaux ou internationaux.

En l'absence de vérification de la distribution granulométrique et de la propreté de la suspension, il ne faut pas utiliser de suspensions de latex de plus d'un an. La distribution granulométrique et la propreté des billes de latex peuvent être vérifiées en appliquant la méthode décrite dans l'article D.13.

NOTE La durée de conservation des billes de latex en suspension aqueuse est limitée et dépend d'un certain nombre de facteurs, notamment la température et la contamination microbienne de la suspension.

4.2 Fluide de dilution propre, se composant du fluide d'essai utilisé dans l'ISO 16889 et de l'additif antistatique donnant une conductivité résiduelle de 2 500 pS/m ± 1 000 pS/m à température ambiante. Le fluide doit contenir moins de 0,5 % de particules ayant des dimensions égales ou supérieures aux plus petites dimensions intéressantes que l'on s'attend à trouver dans les échantillons.

4.3 Fluide de dilution propre aérosol OT, pour déterminer la résolution du capteur à l'annexe D (le fluide de dilution propre décrit en 4.2 est utilisé dans toutes les autres opérations de la présente Norme internationale). Il est préparé à partir d'un concentré réalisé en ajoutant 120 g d'aérosol OT à chaque litre de fluide de dilution propre (4.2). Chauffer le concentré à environ 60 °C et le remuer jusqu'à dissolution complète de l'aérosol OT. Préparer le fluide de dilution aérosol OT en diluant le concentré avec le fluide de dilution propre (4.2) pour obtenir une concentration finale de 12 g d'aérosol OT par litre. Les niveaux de propreté du fluide de dilution propre aérosol OT doivent être identiques à ceux du fluide de dilution décrit en 4.2.

ATTENTION — Prendre les précautions de sécurité de manipulation et d'utilisation décrites sur la fiche de sécurité des matériaux (disponible chez le fournisseur de l'aérosol OT).

L'aérosol OT (dioctylsulfosuccinate, sel de sodium) est une substance solide paraffineuse hygroscopique. S'il s'avère qu'elle est humide ou qu'elle a absorbé de l'eau avant utilisation, la sécher pendant au moins 18 h à environ 150 °C.

4.4 Matériau de référence normalisé NIST 2806 (SRM 2806), échantillons de suspension d'étalonnage primaire disponibles au NIST. Le SRM 2806 est une suspension d'ISO MTD dans un fluide de dilution propre ayant une distribution granulométrique certifiée par le NIST.

4.5 Matériau de référence NIST 8631 (RM 8631), poussière préparée par séchage pendant au moins 18 h à une température comprise entre 110 °C et 150 °C, nécessaire s'il faut procéder à un étalonnage secondaire (voir 6.1). Le RM 8631 est de l'ISO MTD du même lot que la poussière utilisée pour préparer le SRM 2806 (4.4).

4.6 ISO MTD, séchée pendant au moins 18 h, à une température comprise entre 110 °C et 150 °C.

4.7 ISO UFTD, séchée pendant au moins 18 h, à une température comprise entre 110 °C et 150 °C.

La distribution granulométrique des différents lots de poussière d'essai pouvant être différente, il est recommandé d'utiliser pour les préparations des annexes A, B, C et E, des échantillons provenant du lot de poussière donnant les valeurs du Tableau 7. Des échantillons de cette poussière sont disponibles en matériau de référence NIST 8632 (RM 8632). <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6e08aa8-bc96-483c-b5ef-abd749069cd4/iso-11171-1999>

4.8 Compteur optique automatique de particules en suspension dans les liquides (CAP), avec échantillonneur en flacon.

4.9 Flacons de prélèvement propres, qui ferment (couvercles de flacon appropriés, par exemple) et **verrerie volumétrique**, ayant une précision en volume d'au moins ± 1 %. Il faut que les niveaux de propreté des flacons, des couvercles et de la verrerie soient inférieurs à 0,5 % du nombre de particules (plus grand que la plus petite dimension intéressante) que l'on s'attend à trouver dans les échantillons. Il faut confirmer les niveaux de propreté conformément à l'ISO 3722.

4.10 Agitateur mécanique, tel qu'un agitateur à peintures ou de laboratoire, apte à disperser les suspensions.

4.11 Bain à ultrasons, ayant une puissance volumique comprise entre 3 000 W/m² et 10 000 W/m² de surface de fond.

4.12 Papier graphique arithmétique ou **logiciel informatique d'établissement de graphiques**.

4.13 Papier graphique log-log ou **logiciel informatique d'établissement de graphiques**.

5 Succession des opérations d'étalonnage des CAP

5.1 Se reporter à la Figure 1. Effectuer les opérations de cet article à réception d'un nouveau CAP ou à la suite de la réparation ou d'un nouveau réglage d'un CAP ou d'un capteur (voir Tableau 1). Passer à l'article 6 en l'absence de réparation ou de nouveau réglage d'un CAP ou d'un capteur, de modification perceptible des caractéristiques de fonctionnement depuis le dernier étalonnage dimensionnel et après avoir préalablement réalisé et documenté les opérations des annexes A, B, C, D et E.

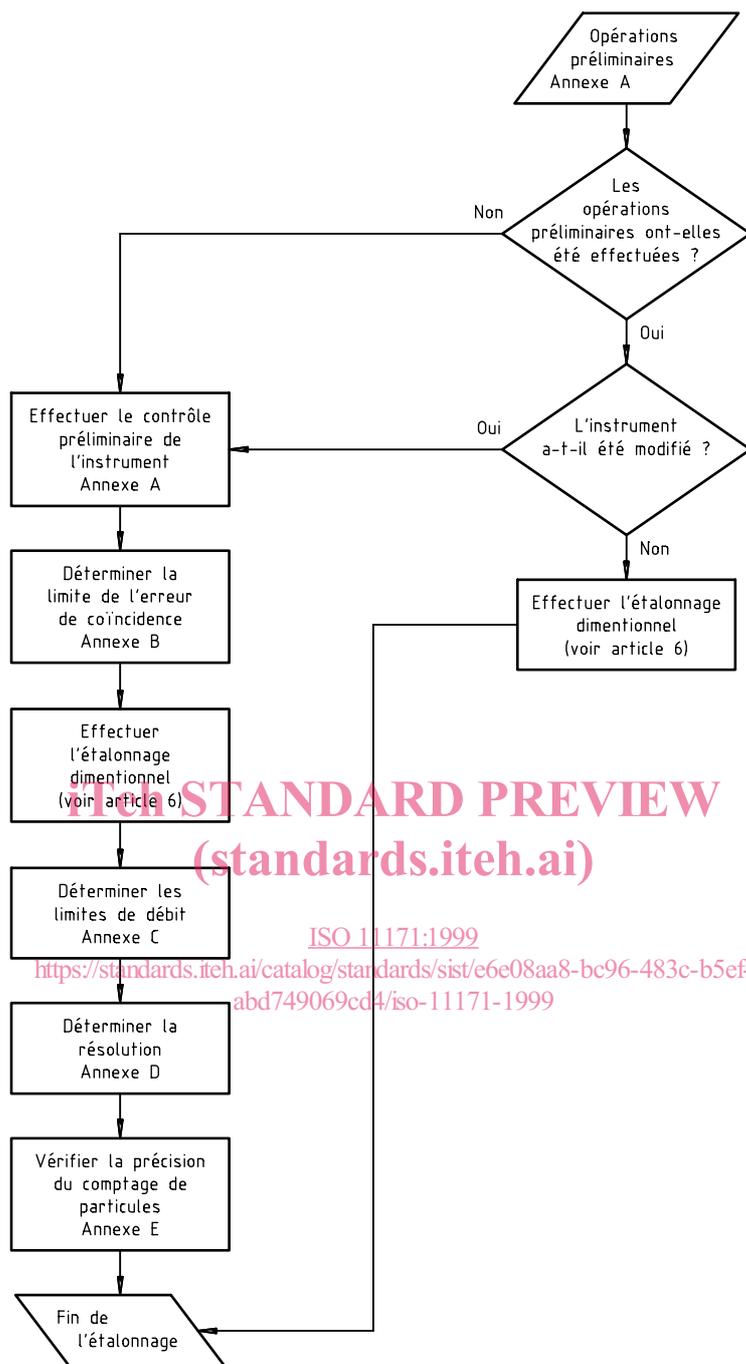


Figure 1 — Succession des opérations d'étalonnage du compteur de particules

NOTE Dans cet article, réparation et nouvel ajustement d'un compteur automatique de particules concerne les opérations d'entretien courant ou de réparation affectant l'aptitude du compteur à dimensionner et compter les particules avec précision.

En cas de réglage, réparation ou remplacement de la source lumineuse ou d'une partie du système optique, répéter les opérations de l'article 6 et des annexes A, B, D et E.

En cas de réglage, réparation ou remplacement du capteur ou de l'électronique de comptage, répéter les opérations de l'article 6 et des annexes A, B, C, D et E.

En cas de réparation, remplacement ou nouveau réglage du système de mesure du volume, répéter l'annexe A.

Il est inutile de répéter ces opérations à la suite d'un nettoyage normal, de la fixation de câbles ou de l'équipement périphérique, du remplacement de tuyauteries ou de raccords ou de toute autre opération n'entraînant pas le démontage du compteur de particules, du capteur ou du système de mesure de volume.

5.2 Effectuer le contrôle préliminaire de l'instrument, y compris de l'exactitude du volume conformément à l'annexe A.

5.3 Déterminer les limites de l'erreur de coïncidence du CAP, conformément à l'annexe B.

5.4 Effectuer l'opération d'étalonnage dimensionnel, conformément à l'article 6.

5.5 Déterminer les limites de débit du CAP, conformément à l'annexe C.

5.6 Déterminer la résolution de l'instrument, conformément à l'annexe D.

5.7 Vérifier la précision du comptage de particules, conformément à l'annexe E.

5.8 Pour satisfaire aux exigences de la présente Norme internationale, le CAP doit être étalonné conformément à 5.4 et être conforme aux spécifications de précision de volume, résolution et performances du capteur déterminées en 5.2, 5.6 et 5.7; il doit également fonctionner en utilisant la courbe d'étalonnage déterminée en 5.4 dans les limites de l'erreur de coïncidence et de débit déterminées en 5.3 et 5.5.

6 Mode opératoire d'étalonnage dimensionnel

6.1 Se reporter à la Figure 2. Effectuer l'étalonnage dimensionnel tous les trois à six mois, à réception d'un nouveau CAP ou à la suite d'une réparation ou d'un nouveau réglage d'un CAP ou d'un capteur. Pour les étalonnages primaires, utiliser des suspensions d'étalonnage NIST (voir 4.4). Pour les étalonnages secondaires, utiliser des suspensions d'étalonnage préparées conformément à l'annexe F.

Après avoir établi un historique de l'étalonnage d'un CAP et d'un capteur, il est possible de réduire progressivement la fréquence d'étalonnage, mais l'intervalle entre des étalonnages successifs ne doit pas dépasser un an.

Toutes les phases de l'étalonnage doivent être réalisées au même débit, l'annexe C déterminant les limites de débit de l'instrument. Toutes les valeurs obtenues à des débits se situant en dehors de ces limites doivent être éliminées et la partie correspondante de l'opération doit être répétée en utilisant le bon débit.

Effectuer l'étalonnage dimensionnel en utilisant le même volume d'échantillon qu'en 5.2. En cas d'utilisation d'un volume différent, le mode opératoire de 5.2 doit être répété en utilisant le nouveau volume d'échantillon afin d'éviter des erreurs de mesure du volume.

Il est recommandé de déterminer le niveau de bruit de fond du CAP conformément à la méthode indiquée à l'article A.2 avant de passer à 6.2. Une variation éventuelle de plus de 30 % du niveau de bruit de fond depuis la dernière détermination peut être une indication d'un changement d'étalonnage de l'instrument et de la nécessité de réparer cet instrument. L'absence de contrôle du niveau de bruit de fond avant de passer à 6.2 peut entraîner une perte de temps en essayant d'étalonner un instrument défectueux et la nullité des résultats du comptage de particules.

Tableau 1 — Planning des méthodes d'étalonnage de CAP

Si l'état du capteur ^a est tel que décrit ci-dessous:	Appliquer les dispositions de l'article et des annexes indiqués de la présente Norme internationale:					
	Article 6 Étalonnage dimensionnel	Annexe A Contrôle préliminaire de l'instrument	Annexe B Limites d'erreur de coïncidence	Annexe C Limites de débit	Annexe D Résolution	Annexe E Précision
Nouvel instrument ou CAP existant non étalonné conformément à la présente Norme internationale	X	X	X	X	X	X
Dernier étalonnage effectué il y a plus de 6 mois à 12 mois	X					
Étalonnage soupçonné d'avoir changé de manière significative	X					
Réparation ou nouveau réglage du système optique (y compris la source lumineuse)	X	X	X		X	X
Réparation ou nouveau réglage du capteur ou de l'électronique de comptage	X	X	X	X	X	X
Réparation ou nouveau réglage des organes de mesure de volume (débitmètre, burette, détecteurs de niveau, etc.)	X	X	X			
Nettoyage du capteur	Aucune action nécessaire					
Fixation de câbles ou connexion de périphérique	Aucune action nécessaire					
Remplacement des canalisations et des raccords de fluide	Aucune action nécessaire					
Opération n'impliquant pas le démontage du CAP, du capteur ou du système de mesure du volume	Aucune action nécessaire					

^a La réparation ou le nouveau réglage concerne uniquement les opérations d'entretien courant ou de réparation affectant l'aptitude du compteur à dimensionner et compter les particules avec précision. Afin de vérifier l'aptitude d'un CAP à dimensionner et à compter les particules avec précision, analyser une suspension d'étalonnage primaire ou secondaire conformément à 6.2 et 6.3, puis comparer les données de concentration en particules qui en résultent avec la distribution dimensionnelle des particules correspondantes à l'échantillon. Si les résultats s'inscrivent dans les limites données dans la colonne 3 du Tableau 8, l'aptitude du CAP à dimensionner et compter les particules n'a pas été affectée de manière significative. Si les résultats divergent, procéder comme indiqué dans ce tableau.

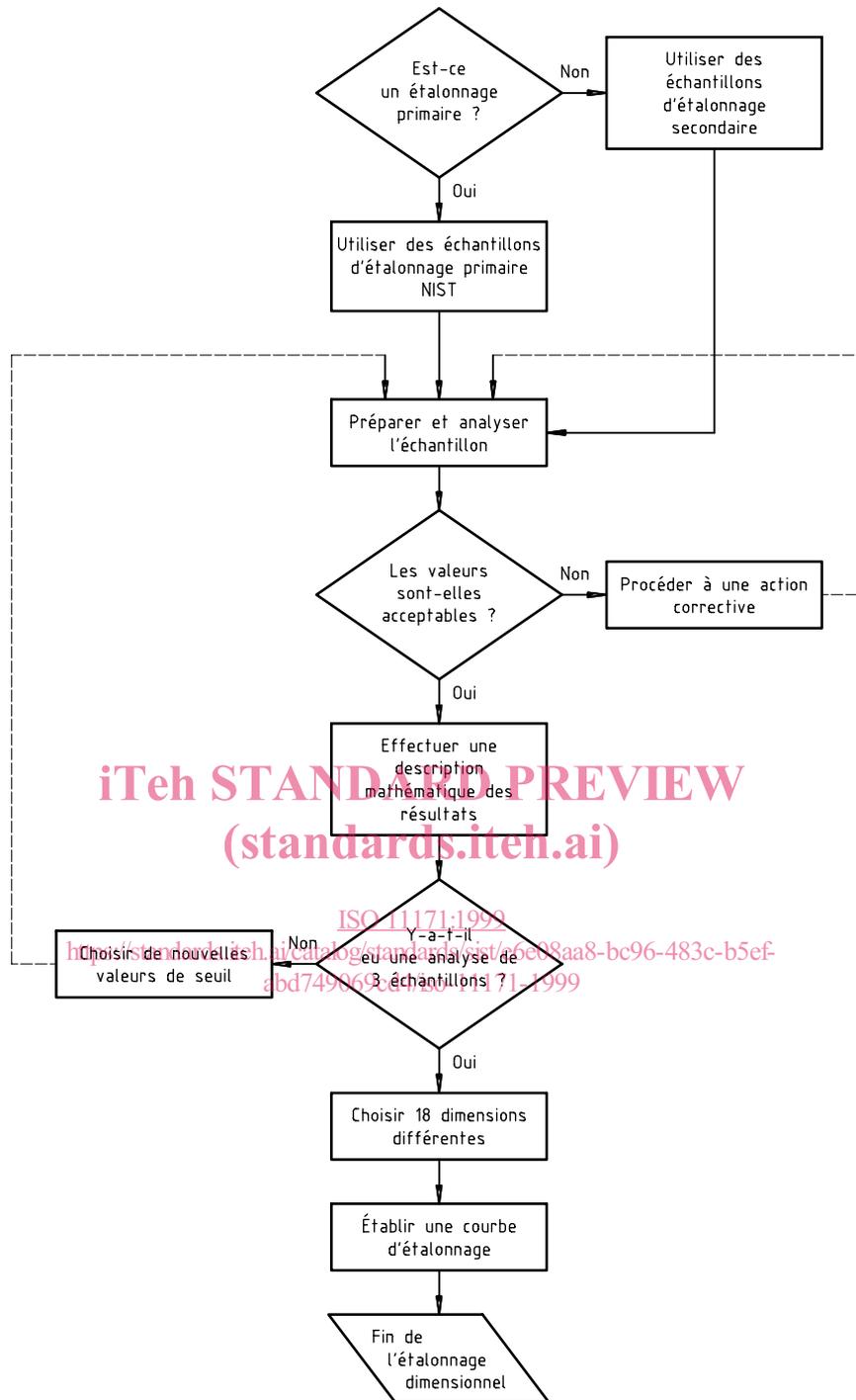


Figure 2 — Mode opératoire d'étalonnage dimensionnel

6.2 Mettre le CAP en mode cumulé et, en utilisant au moins six canaux différents, régler comme suit les tensions de seuil:

- a) le réglage du seuil le plus bas doit se situer à au moins 1,5 fois le niveau de bruit de fond de l'instrument, ce qui détermine la dimension minimale de particule détectable;
- b) le réglage du seuil le plus élevé est limité par la plage de tension d'utilisation de l'instrument (consulter le fabricant du CAP pour déterminer cette plage), la distribution granulométrique et le volume de l'échantillon pour étalonnage;
- c) des réglages de seuil intermédiaires doivent être choisis afin de couvrir la plage de dimensions intéressante.

Préparer un échantillon de suspension d'étalonnage en vue de l'analyse. Agiter énergiquement l'échantillon à la main. Procéder à une dispersion aux ultrasons de l'échantillon pendant au moins 30 s, puis l'agiter sur un agitateur mécanique pendant au moins 1 min afin de disperser la poussière. Continuer à agiter l'échantillon jusqu'à son analyse.

Le mode opératoire décrit de 6.2 à 6.8 suppose un étalonnage manuel d'un compteur de particules avec un petit nombre de réglages de seuil. L'étalonnage peut également être effectué en utilisant un analyseur multicanal (AMC) ou un logiciel respectant les mêmes modes opératoires. En cas d'utilisation d'un AMC, il faut d'abord établir la relation entre la tension mesurée de l'AMC et le réglage du seuil du compteur automatique de particules. D'une manière générale, les méthodes utilisant un logiciel ou un AMC tendent à être plus rapides et plus précises que les méthodes manuelles.

6.3 Dégazer l'échantillon sous vide ou aux ultrasons jusqu'à ce que les bulles atteignent la surface. Effectuer successivement cinq comptages de particules d'au moins 10 mL chacun et 10 000 particules pour le réglage du seuil le plus bas. La concentration moyenne des cinq comptages (\bar{X}) pour chaque canal doit être égale ou supérieure à 100 afin d'obtenir des résultats statistiquement significatifs. Calculer la différence en pourcentage (D_0) entre les comptages minimal (X_{\min}) et maximal (X_{\max}) effectués pour chaque canal selon l'équation suivante:

$$D_0 = \frac{100(X_{\max} - X_{\min})}{\bar{X}}$$

ISO 11171:1999
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e6e08aa8-bc96-483c-b5ef-abd749069cd4/iso-11171-1999>

Reporter dans le Tableau 4 le réglage de la tension de seuil, la concentration en particules \bar{X} et la valeur de D_0 pour chaque canal.

À l'aide du Tableau 8, relever la différence maximale admissible en pourcentage correspondant à la valeur de \bar{X} pour chaque canal. Si la valeur de D_0 est inférieure à ce maximum, la valeur de \bar{X} de ce canal peut être utilisée. Si les valeurs d'au moins six canaux sont acceptables, passer à 6.4.

Dans le cas contraire, procéder à l'examen suivant des résultats de tous les canaux inacceptables.

Calculer D_0 selon l'équation suivante:

$$D_0 = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{|X_0 - X_N|}$$

où

X_0 est le comptage de particules effectué pour la valeur aberrante supposée (X_{\max} ou X_{\min});

X_N est le comptage de particules effectué dont la valeur est la plus proche de X_0 .

Si D_0 est inférieur à 1,44 pour un canal, éliminer la valeur aberrante (X_0), recalculer \bar{X} en utilisant les quatre valeurs restantes et prendre la valeur recalculée de \bar{X} en vue de l'étalonnage. Si D_0 est supérieur à 1,44 pour un canal, les valeurs de ce canal ne sont pas acceptables et il convient de les éliminer. Si les valeurs d'au moins six

canaux sont acceptables (selon les critères D_Q et D_0), passer à 6.4. Dans le cas contraire, répéter de 6.1 à 6.3 après avoir procédé à l'action corrective appropriée.

Si un nombre suffisant de comptages est le seul critère de qualité qui n'est pas respecté, modifier les réglages du seuil pour correspondre aux dimensions de particules donnant un nombre suffisant de comptages ou répéter 6.1 à 6.3 sur un plus gros volume d'échantillon.

NOTE D'autres non-respects des critères de qualité peuvent être dus à un certain nombre de facteurs, notamment la pollution du fluide de dilution ou de la verrerie, des erreurs volumétriques, des erreurs de calcul, un fonctionnement trop proche du niveau de bruit de fond de l'instrument ou la présence de bulles dans les échantillons. La variabilité du débit due au comptage pendant la pressurisation de l'enceinte d'échantillonnage ou à d'autres causes peut également créer des problèmes. Il peut se produire une décantation des particules. Une agitation à des vitesses excessives peut provoquer la centrifugation des particules ou l'introduction de bulles.

Il est interdit de recueillir et de réutiliser des échantillons d'étalonnage primaire et secondaire.

6.4 Porter sur un graphique log-log les concentrations en particules (particules par millimètre supérieures à la dimension indiquée) en fonction des réglages de seuil (mV) en utilisant uniquement les valeurs acceptables (déterminées en 6.3). Appliquer des techniques mathématiques appropriées pour définir la relation entre la concentration et le réglage du seuil selon les recommandations du constructeur du compteur de particules.

6.5 Déterminer les concentrations escomptées en particules pour au moins six dimensions différentes en utilisant les valeurs appropriées de la distribution granulométrique des échantillons d'étalonnage. En appliquant la relation mathématique établie en 6.4, déterminer le réglage du seuil supposé donner ces concentrations. Il n'est pas permis de procéder à une extrapolation à des dimensions se situant en dehors de la plage donnée par les valeurs de la distribution granulométrique. Si l'un des réglages de seuil est inférieur à 1,5 fois le niveau de bruit de fond de l'instrument, choisir des valeurs de concentration en particules d'une plus grande dimension donnant un réglage du seuil acceptable. Régler le seuil de l'instrument sur ces valeurs.

NOTE Tout au long du présent document, la référence aux valeurs granulométriques renvoie à des tableaux de dimensions de particules, de concentration et d'écart-type accompagnant les suspensions d'étalonnage NIST ou à des données relatives aux dimensions, à la concentration et à l'écart-type que donne l'annexe F.5 pour les suspensions d'étalonnage secondaire.

6.6 Répéter 6.1 à 6.5 en utilisant au moins six réglages différents de la tension de seuil, mais utiliser toutes les valeurs acceptables (déterminées en 6.3) des deux échantillons pour déterminer la relation entre la concentration en particules et le réglage du seuil en 6.4 et 6.5.

6.7 Répéter 6.1 à 6.5 en utilisant au moins six réglages différents de la tension de seuil, mais utiliser toutes les valeurs acceptables (déterminées en 6.3) de l'ensemble des trois échantillons pour déterminer la relation finale entre la concentration en particules et le réglage du seuil.

6.8 Établir une courbe d'étalonnage en utilisant la relation entre la concentration en particules et le réglage du seuil déterminée en 6.7. Choisir au moins 18 dimensions différentes de particules parmi les valeurs de distribution granulométrique appropriées. Choisir uniquement des dimensions entrant dans la plage dimensionnelle vraiment observée de 6.3 à 6.7. Reporter ces 18 dimensions ainsi que les concentrations et réglages de seuils correspondants (déterminés en utilisant le graphique de concentration en fonction du réglage du seuil établi en 6.7) dans le Tableau 3. Porter sur un graphique les réglages de seuils correspondants en fonction des dimensions des particules. Consulter le constructeur du compteur automatique de particules pour déterminer la technique mathématique permettant de définir la courbe d'étalonnage. Utiliser cette technique mathématique pour définir la courbe d'étalonnage et effectuer l'interpolation. Il n'est pas permis d'extrapoler à des dimensions se situant en dehors de la plage utilisée pour l'étalonnage.

NOTE La présente Norme internationale ne peut être utilisée que pour l'étalonnage de CAP avec des particules allant jusqu'à 50 $\mu\text{m(c)}$. Certaines applications peuvent nécessiter un étalonnage à des dimensions supérieures. Dans ce cas, il est possible d'envisager l'utilisation d'autres normes telle que l'ASTM F658-87. L'utilisateur est néanmoins averti que le comptage de particules de grande dimension est susceptible de subir de nombreuses sources d'erreur. Les plus probables sont (1) la sédimentation des particules de grande dimension au cours de toutes les phases de collecte, de manipulation et d'analyse de l'échantillon et (2) une qualité statistique du comptage des particules par essence médiocre, du fait de la concentration des particules de grande dimension qui est en général faible dans les échantillons d'huile hydraulique.