

PROJET DE NORME INTERNATIONALE

ISO/DIS 11171

ISO/TC 131/SC 6

Secrétariat: BSI

Début de vote:
2020-03-25

Vote clos le:
2020-06-17

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

Hydraulic fluid power — Calibration of automatic particle counters for liquids

ICS: 23.100.60

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ebdd23-a541-48cf-b757-6626be42d12/iso-dis-11171>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.



Numéro de référence
ISO/DIS 11171:2020(F)

© ISO 2020

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8ebdd223-a541-48cf-b757-6626be4f2d12/iso-dis-11171>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, Geneva
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Website: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Matériaux et équipement	4
5 Succession des opérations d'étalonnage des CAP	6
6 Mode opératoire d'étalonnage dimensionnel	11
7 Présentation des données	20
8 Phrase d'identification	20
Annexe A (normative) Contrôle préliminaire du CAP	21
Annexe B (normative) Mode opératoire de détermination de l'erreur de coïncidence	25
Annexe C (normative) Détermination des débits limites	29
Annexe D (normative) Détermination de la résolution	34
Annexe E (normative) Vérification de la précision du comptage de particules	40
Annexe F (normative) Préparation et vérification des flacons de suspensions d'étalonnage secondaire	43
Annexe G (normative) Dilution d'échantillons de suspension d'étalonnage	47
Annexe H (informative)	50
Bibliographie	52

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*, SC 6, *Contrôle de la contamination*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 11171:2016), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

- 3.1 : la définition d'un compteur automatique de particules (CAP) a été clarifiée ;
- 4.6 : la poudre d'essai moyenne ISO (MTD) ou toute autre poudre d'essai conforme à l'ISO 12103-1 est admise comme suspension d'étalonnage secondaire ;
- 6.1 : des billes de latex sont requises pour l'étalonnage primaire pour des tailles de particules supérieures à 30 $\mu\text{m(c)}$;
- 6.1 : des suspensions d'étalonnage secondaire peuvent servir pour l'étalonnage secondaire pour des tailles de particules supérieures à 30 $\mu\text{m(c)}$;

- 6.6 : les critères d'acceptation des valeurs sont basés sur le nombre moyen de particules comptées plutôt que sur la concentration en particules ;
- 6.6 : la dilution des suspensions d'étalonnage est admise pour permettre l'étalonnage des CAP pour des tailles qui seraient autrement à l'origine d'une erreur de coïncidence pour les suspensions d'étalonnage ;
- 6.9 : la méthode d'interpolation basée sur les courbes de Bézier est spécifiée et un outil permettant de l'utiliser pour relier le réglage de la tension de seuil à la taille des particules est fourni ;
- 6.11 à 6.14 : la méthode modifiée de demi-comptage différentiel pour relier la taille des particules au réglage du seuil en utilisant des billes de latex est spécifiée pour l'étalonnage primaire des tailles de particules supérieures à 30 $\mu\text{m}(\text{c})$;
- 6.15 : la méthode d'interpolation basée sur les courbes de Bézier est spécifiée pour relier le réglage de la tension du seuil à la taille des particules et un outil permettant de l'utiliser pour relier le réglage de la tension de seuil à la taille des particules et pour tracer une courbe d'étalonnage du CAP est fourni ;
- 7 : la seule façon acceptable de consigner la taille des particules à l'aide du présent document est d'utiliser l'unité de mesure $\mu\text{m}(\text{c})$;
- Tableau C.2 : les valeurs acceptables de D_0 sont basées sur le nombre moyen de particules comptées plutôt que la concentration en particules ;
- F.2 : l'utilisation du NIST RM 8631x, de l'ISO MTD ou de toute autre poudre d'essai conforme à l'ISO 12103-1, est admise comme suspension d'étalonnage secondaire ;
- l'Annexe G spécifie la méthode de dilution pour les échantillons de suspension d'étalonnage à utiliser en 6.6 pour les échantillons qui seraient autrement à l'origine d'une erreur de coïncidence ;
- l'Annexe H (informative), Exemples de calculs, tirée de l'ISO 11171:2016, a été supprimée.

Introduction

Dans les systèmes de transmissions hydrauliques, l'énergie est transmise et commandée par l'intermédiaire d'un fluide sous pression en circuit fermé. Ce fluide est à la fois un lubrifiant et un milieu de transmission de l'énergie. La fiabilité de fonctionnement d'un système exige un contrôle des contaminants présents dans le fluide. La quantification et la qualification des contaminants particuliers d'un échantillon de fluide requièrent que son prélèvement et la mesure de la distribution granulométrique et de la concentration des contaminants soient réalisés avec soin et précision. Les compteurs automatiques de particules (CAP) en suspension dans les liquides sont des moyens reconnus de détermination de la concentration et de la distribution granulométrique des contaminants particuliers. La précision de chaque CAP est établie par étalonnage.

Le présent document est un mode opératoire d'étalonnage normalisé pour les CAP utilisés pour déterminer la taille et les comptages de particules. L'étalonnage dimensionnel primaire est réalisé avec des suspensions NIST SRM 2806x ayant une distribution granulométrique certifiée par le National Institute of Standards and Technology (NIST) des États-Unis pour les tailles de particules inférieures ou égales à 30 μm (c), et au moyen de billes de latex (polystyrène expansé) pour les tailles supérieures.

Une méthode d'étalonnage secondaire utilise des suspensions de NIST RM 8631x, d'ISO MTD ou toute autre poudre d'essai conforme à l'ISO 12103-1, qui sont soumises à une analyse séparée au moyen d'un CAP étalonné selon la méthode primaire. Les spécifications minimales des performances sont établies pour le coefficient de variation du CAP (CV) du volume de la suspension, le CV du débit, la résolution et la précision du comptage de particules. Les limites de fonctionnement d'un CAP, y compris son niveau de bruit de fond, sa limite d'erreur de coïncidence et ses débits limites sont déterminés.

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

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des modes opératoires portant sur les aspects suivants :

- a) l'étalonnage dimensionnel primaire pour des tailles de particules supérieures ou égales à 1 μm (c), la résolution du capteur et les performances de comptage des compteurs automatiques de particules en suspension dans les liquides capables d'analyser des échantillons en flacon ;
- b) l'étalonnage dimensionnel secondaire avec des suspensions vérifiées au moyen d'un CAP ayant fait l'objet d'un étalonnage primaire ;
- c) l'établissement de limites acceptables de fonctionnement et de performances ;
- d) la vérification des performances du compteur de particules en utilisant de la poudre d'essai ;
- e) la détermination des limites de coïncidence et de débit (de comptage).

Le présent document s'applique à l'utilisation de fluides hydrauliques, de carburants pour l'aviation et diesel, d'huile pour moteurs et autres fluides tirés du pétrole. Le présent document ne s'applique pas à l'étalonnage dimensionnel avec des suspensions d'étalonnage primaire NIST SRM 2806b.

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

ISO 4787, *Verrerie de laboratoire — Instruments volumétriques — Méthodes de vérification de la capacité et d'utilisation.*

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

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

compteur automatique de particules (CAP)

instrument qui réalise automatiquement les tâches suivantes :

- a) détecte les particules individuelles en suspension dans un volume contrôlé de fluide en utilisant les principes de la diffusion ou de l'absorption de la lumière ;
- b) mesure la taille des particules ;
- c) trie ou rassemble les particules par plages de dimensions ;
- d) compte les particules dans chaque plage de dimensions ;
- e) indique le nombre de particules dans chaque plage de dimensions par unité de volume ; et
- f) facilite l'étalonnage des instruments conformément au présent document.

Sauf indication contraire, un CAP utilisé pour déterminer la taille des particules doit être étalonné conformément à l'Article 5 du présent document.

3.2

niveau de bruit de fond

réglage minimum de la tension d'un CAP pour lequel la fréquence observée de comptage des impulsions ne dépasse pas 60 comptages/min du fait de parasites en l'absence de débit dans le volume de détection

Note 1 à l'article : Le mouvement brownien de toute particule détectable dans la zone de détection pendant la réalisation de l'étape en A.2 peut entraîner des résultats erratiques.

3.3

volume de détection

partie de la zone éclairée du capteur traversée par le flux de fluide et d'où le système optique capte la lumière

3.4

résolution

mesure de l'aptitude d'un CAP à différencier des particules de tailles similaires, mais différentes, déterminée conformément à l'Annexe D du présent document

3.5

limite d'erreur de coïncidence

concentration maximale en NIST RM 8632x qu'un CAP peut compter avec moins de 5 % d'erreur due à la présence simultanée de plusieurs particules dans le volume de détection

3.6

débit d'utilisation

débit traversant le capteur pendant l'étalonnage dimensionnel et l'analyse des échantillons

3.7

taille des particules

diamètre des particules de surface projetée équivalente tel que déterminé par le NIST par microscopie électronique à balayage traçables aux unités SI à l'aide d'un étalon de longueur du NIST, ou tel que déterminé avec un compteur optique de particules en suspension dans les liquides étalonné conformément au présent document

Note 1 à l'article : Le NIST utilise la microscopie électronique à balayage pour déterminer le diamètre des particules de surface projetée équivalente dans le matériau de référence normalisé NIST 2806x, où x est la lettre utilisée par le NIST pour désigner le numéro de lot de la suspension d'étalonnage primaire certifiée.

3.8

distribution granulométrique

concentration en nombre de particules, exprimée en fonction de la taille des particules

Note 1 à l'article : Une distribution granulométrique certifiée est fournie par un producteur de suspensions d'étalonnage primaire ou secondaire et certifie que la distribution granulométrique indiquée pour les suspensions a été déterminée par le NIST ou déterminée conformément à l'Annexe F du présent document.

3.9

étalonnage primaire

étalonnage dimensionnel réalisé conformément au mode opératoire d'étalonnage dimensionnel spécifié à l'Article 6 du présent document en utilisant le matériau de référence normalisé NIST 2806x pour des tailles de particules inférieures ou égales à 30 µm(c) et des billes de latex (polystyrène expansé) pour les tailles supérieures

Note 1 à l'article : Des détails sur le matériau de référence normalisé NIST 2806x sont donnés en 4.4.

3.10

étalonnage secondaire

étalonnage dimensionnel réalisé en utilisant des suspensions d'étalonnage secondaire

Note 1 à l'article : Le mode opératoire d'étalonnage dimensionnel est spécifié à l'Article 6 et la préparation des suspensions d'étalonnage secondaire est indiquée à l'Annexe F.

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

- IEC Electropedia : disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/> ;
- ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>.

3.11

analyseur multicanal (AMC)

dispositif électronique capable de trier les impulsions électriques en entrée en fonction de leur amplitude

4 Matériaux et équipement

4.2 Billes de latex (polystyrène expansé) qui :

- a) sont en suspension aqueuse ;
- b) ont un diamètre nominal de :
 - i) 10 µm si utilisées pour la détermination de la résolution conformément à l'Annexe D ;
 - ii) supérieur à 30 µm pour l'étalonnage de la taille des particules conformément à l'Article 6 pour les tailles de particules supérieures à 30 µm ;
- c) ont un coefficient de variation inférieur à 5 % ;
- d) ont un certificat d'analyse qui indique que le diamètre moyen des particules et le coefficient de variation des billes de latex ont été déterminés en utilisant des techniques raccordées à des étalons nationaux.

Après ouverture, les suspensions de billes de latex (polystyrène expansé) doivent être utilisées dans un délai de trois mois, à moins que la distribution granulométrique et la propreté de la suspension aient été vérifiées.

NOTE 1 La distribution granulométrique des billes de latex (polystyrène expansé) peut être vérifiée en appliquant la méthode décrite en **D.14**.

NOTE 2 La durée de conservation des billes de latex (polystyrène expansé) en suspension aqueuse est limitée. Elle dépend d'un certain nombre de facteurs, notamment la température et la contamination microbienne de la suspension.

4.2 Diluant propre, se composant du fluide d'essai utilisé dans l'ISO 16889 et contenant :

- a) un additif antistatique à une concentration telle que la conductivité résultante du diluant propre est de $(2\,500 \pm 1\,000)$ pS/m à température ambiante ; et
- b) moins de 0,5 % de particules de tailles égales ou supérieures aux plus petites tailles d'intérêt que l'on s'attend à trouver dans les échantillons.

4.3 Diluant propre aérosol OT, destiné à être utilisé pour l'étalonnage pour des tailles de particules supérieures à 30 µm(c) et pour déterminer la résolution du capteur à l'Annexe D (le diluant propre spécifié en 4.2 étant utilisé pour toutes les autres opérations de la présente norme) :

- a) il est préparé à partir d'une solution concentrée obtenue en ajoutant 120 g d'aérosol OT à chaque litre de diluant propre (4.2), qui est :
 - 1) chauffée à environ 60 °C et remuée jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'aérosol OT non dissous visible à l'œil nu ; et
 - 2) diluée avec le diluant propre (4.2) pour obtenir une concentration finale de 12 g d'aérosol OT par litre ; et
- b) il répond aux mêmes niveaux de propreté que le diluant spécifié en 4.2.

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

Note 1 à l'article : En 4.3.a.1, il est essentiel que la totalité de l'aérosol OT soit dissoute avant de passer à 4.3.a.2. Selon les conditions locales, la dissolution complète peut exiger plus de 6 h de chauffage et d'agitation comme décrit.

ATTENTION : Prendre les précautions de sécurité de manipulation et d'utilisation décrites sur la fiche de sécurité (disponible auprès du fournisseur d'aérosol OT).

4.4 Suspension d'étalonnage primaire de matériau de référence normalisé NIST 2806_x (SRM 2806_x), où *x* est la lettre utilisée par le NIST pour désigner le numéro de lot de la suspension d'étalonnage primaire certifiée, disponible auprès du NIST, à utiliser pour les étalonnages primaires. Le SRM 2806b ne doit pas être utilisé pour les étalonnages primaires.

4.5 Poudre de référence NIST 8631_x (RM 8631_x), où *x* est la lettre utilisée par le NIST pour désigner le numéro de lot du matériau de référence, disponible auprès du NIST, préparée par séchage pendant au moins 18 h à une température comprise entre 110 °C et 150 °C, nécessaire si un étalonnage secondaire est à réaliser (voir 6.1).

4.6 Solution concentrée de poudre d'essai moyenne ISO (MTD) ou autre poudre d'essai conforme à l'ISO 12103-1, séchée pendant au moins 18 h à une température comprise entre 110 °C et 150 °C avant emploi, à utiliser si un étalonnage secondaire est à réaliser (voir 6.1).

4.7 Poudre de référence NIST 8632_x (RM 8632_x), où *x* est la lettre utilisée par le NIST pour désigner le numéro de lot du matériau de référence, préparée par séchage pendant au moins 18 h à une température comprise entre 110 °C et 150 °C, avant emploi, requise pour la détermination de la limite d'erreur de coïncidence et aux Annexes A, B, C et E.

NOTE Les matériaux de référence spécifiés en 4.4, 4.5, 4.6 et 4.7 peuvent être modifiés pendant la production de nouveaux lots. Ce changement n'affecte pas l'étalonnage dimensionnel (Article 6), mais la capacité d'un CAP à satisfaire aux exigences de précision de comptage en E.9 peut être affectée si le lot de RM 8632_x utilisé pour préparer les échantillons diffère du lot utilisé pour créer le Tableau A.1.

4.8 Compteur automatique de particules en suspension dans les liquides, avec passeur d'échantillon en flacon et au moins 8 canaux qui peuvent être réglés à différents seuils.

4.9 Flacons de prélèvement propres, qui ferment (bouchons de flacon appropriés, par exemple) et **verrerie volumétrique** au moins de classe de précision B telle que définie dans l'ISO 4787, avec des niveaux de propreté inférieurs à 0,5 % du nombre de particules (plus grand que la plus petite taille d'intérêt) que l'on s'attend à trouver dans les échantillons, confirmés conformément à l'ISO 3722.

4.10 Agitateur mécanique, tel qu'un agitateur à peintures ou de laboratoire, à même de 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 de tracé graphique.

4.13 Papier graphique logarithmique ou logiciel informatique de tracé graphique.

4.14 Balance d'analyse ou électronique répondant au minimum aux spécifications suivantes :

- a) lisibilité : 0,05 mg ;
- b) précision (concordance avec la masse réelle) : $\pm 0,05$ mg ;
- c) fidélité (répétabilité) : 0,05 mg ;
- d) portes avant et latérales et couvercle pour éliminer l'effet des courants d'air.

5 Succession des opérations d'étalonnage des CAP

5.1 Appliquer les modes opératoires du présent 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 comme indiqué dans le Tableau 1. La Figure 1 donne la séquence recommandée d'étapes à suivre pour effectuer l'étalonnage complet d'un nouveau CAP. Les Annexes A et B doivent être exécutées avant de passer à l'Article 6. Passer à l'Article 6 si aucune réparation ou aucun nouveau réglage du CAP ou du capteur n'ont été effectués, si aucune modification perceptible des caractéristiques de fonctionnement ne s'est produite depuis le dernier étalonnage dimensionnel et si les modes opératoires des Annexes A, B, C, D et E ont déjà été réalisés sur le CAP et que les résultats ont été documentés. L'ordre précis des annexes et articles donné à la Figure 1 et dans le Tableau 1 est une recommandation. L'opérateur peut suivre un ordre différent, tant que toutes les étapes requises sont réalisées.

NOTE 1 Les Annexes A, B, C, D et E peuvent être réalisées par un laboratoire individuel ou par le fabricant du CAP avant livraison. Si celles-ci sont réalisées avant la livraison, il peut ne pas être nécessaire de répéter ces annexes à la réception du CAP, selon les recommandations du fabricant.

NOTE 2 Pour les besoins du présent paragraphe, la réparation et le nouveau réglage d'un CAP font référence aux opérations d'entretien courant ou de réparation affectant l'aptitude du CAP à dimensionner et compter les particules avec précision.

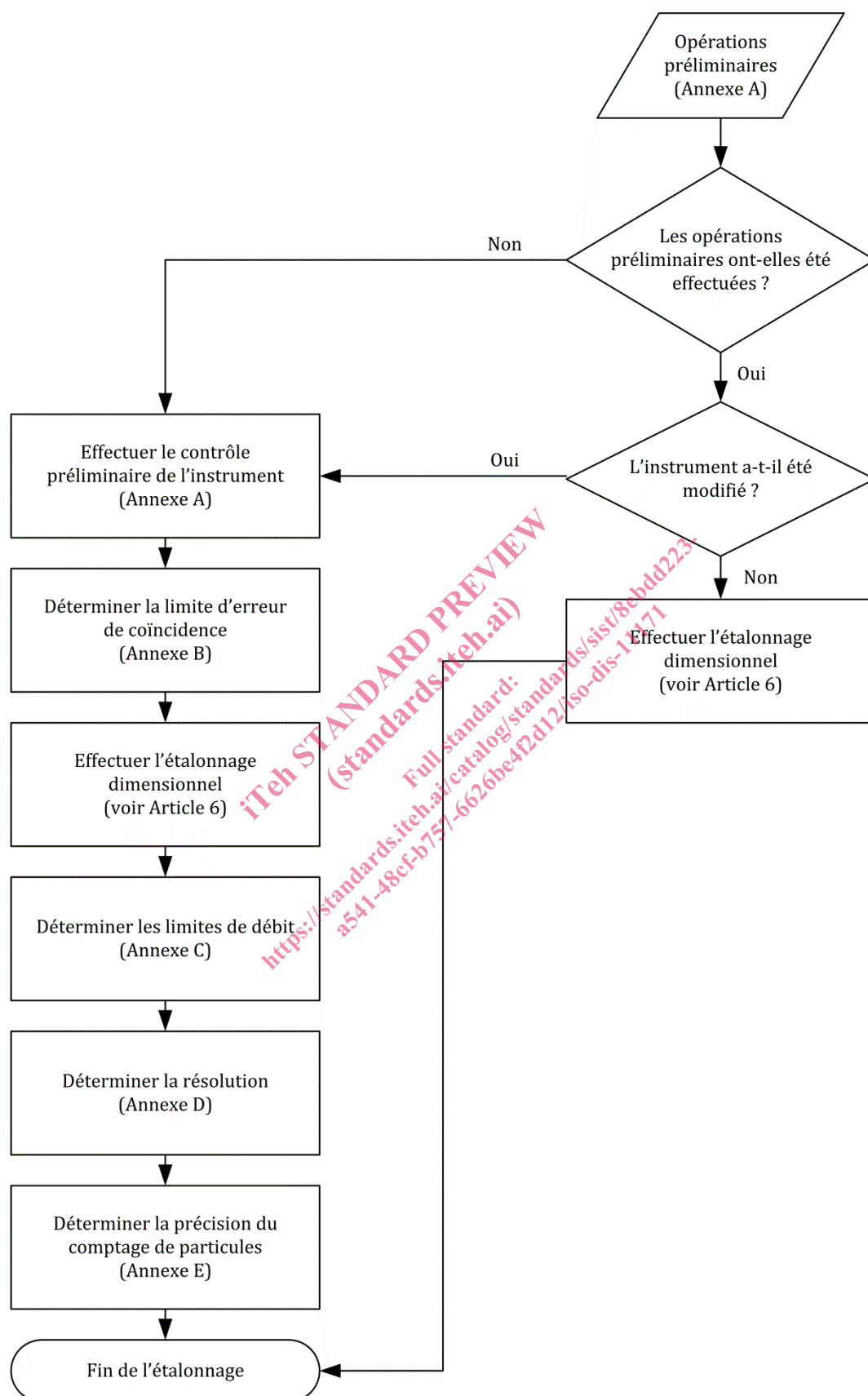


Figure 1 — Succession recommandée des opérations d'étalonnage des CAP