
**Industries du pétrole et du gaz
naturel — Fluides de complétion et
matériaux —**

Partie 6:

**Mode opératoire pour le mesurage
de la perte de fluide par filtration en
conditions dynamiques des fluides de
complétion**

ISO 13503-6:2014
*Petroleum and natural gas industries — Completion fluids and
materials —*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2543580e-3fdb-4214-9246-691314d0a629/iso-13503-6-2014>

*Part 6: Procedure for measuring leakoff of completion fluids under
dynamic conditions*



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13503-6:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2543580e-3fdb-42f4-9246-691314d0a629/iso-13503-6-2014>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2014

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 Termes et définitions	1
3 Type de cellule	2
4 Identification des paramètres d'essai (cellules à écoulement linéaire)	3
4.1 Généralités.....	3
4.2 Température.....	3
4.3 Pression.....	4
4.4 Durée de l'essai.....	4
4.5 Taux de cisaillement.....	4
4.6 Perméabilité.....	4
4.7 Simulateur d'historique de cisaillement du fluide (facultatif).....	4
4.8 Vitesse de réchauffage.....	4
5 Mode opératoire d'essai	5
5.1 Préparation de la carotte.....	5
5.2 Cellule cylindrique.....	5
5.3 Cellule de conductivité de matériau de soutènement.....	5
6 Calculs	6
6.1 Taux de cisaillement.....	6
6.2 Coefficients de perte de fluide par filtration («leakoff»).....	6
7 Exemples de calculs	8
7.1 Cellule cylindrique — Gel linéaire.....	8
7.2 Cellule cylindrique — Gel réticulé.....	9
7.3 Cellule de conductivité de matériau de soutènement — Gel réticulé.....	10
8 Compte-rendu	11
Bibliographie	13

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

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.

L'ISO 13503-6 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement et structures en mer pour les industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel*, sous-comité SC 3, *Fluides de forage et de complétion, et ciments à puits*.

L'ISO 13503 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Industries du pétrole et du gaz naturel — Fluides de complétion et matériaux*:

- *Partie 1: Mesurage des propriétés visqueuses des fluides de complétion*
- *Partie 2: Mesurage des propriétés des matériaux de soutènement utilisés dans les opérations de fracturation hydraulique et de remplissage de gravier*
- *Partie 3: Essais de saumures denses*
- *Partie 4: Mode opératoire pour le mesurage de la perte de fluide par filtration en conditions statiques des fluides de stimulation et de gravillonnage*
- *Partie 5: Modes opératoires pour mesurer la conductivité à long terme des agents de soutènement*
- *Partie 6: Mode opératoire pour le mesurage de la perte de fluide par filtration en conditions dynamiques des fluides de complétion*

Introduction

L'objectif de cette partie de l'ISO 13503 est de fournir un mode opératoire pour le mesurage en conditions dynamiques de la perte de fluide par filtration («leakoff»). Ce mode opératoire a été rédigé sur la base de plusieurs années d'essais comparatifs, de débats, de discussions et de recherche continue de la part de l'industrie.

Les essais dynamiques de perte de fluide par filtration consistent en une simulation du processus de circulation, au cours duquel une perte de fluide de complétion se produit sur la paroi de la formation avec des conditions appropriées de cisaillement. En conditions dynamiques, le dépôt du gâteau («cake») de filtration et les pertes de fluides sont différents des pertes de fluide par filtration en conditions statiques.

Les essais de perte de fluide par filtration en laboratoire ont démontré l'existence d'un effet dynamique sur les formations de faible perméabilité, c'est-à-dire $< 1,0$ mD. Ceci est dû au fait que le «cake» de filtration se développe sur la surface de la formation et que l'effet de cisaillement en contrôle l'épaisseur. Toutefois, pour les formations de haute perméabilité, c'est-à-dire > 50 mD, l'effet dynamique est relativement réduit car le système fluide qui pénètre la face fracturée forme un minimum de «cake» de filtration.

La détermination des coefficients de perte de fluide par filtration est une simple régression quadratique des données en fonction des variables temps et racine carrée du temps.

Dans la présente partie de l'ISO 13503, pour plus de commodités, les unités américaines couramment utilisées (USC) sont données entre parenthèses. Ces unités ne représentent pas nécessairement une conversion directe des unités SI en unités USC, ou inversement. Une grande attention a été portée à la précision de l'instrument effectuant les mesures.

(standards.iteh.ai)

[ISO 13503-6:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2543580e-3fdb-42f4-9246-691314d0a629/iso-13503-6-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2543580e-3fdb-42f4-9246-691314d0a629/iso-13503-6-2014>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13503-6:2014](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2543580e-3fdb-42f4-9246-691314d0a629/iso-13503-6-2014>

Industries du pétrole et du gaz naturel — Fluides de complétion et matériaux —

Partie 6:

Mode opératoire pour le mesurage de la perte de fluide par filtration en conditions dynamiques des fluides de complétion

1 Domaine d'application

Cette partie de l'ISO 13503 présente une méthodologie cohérente pour le mesurage, en conditions dynamiques, de la perte de fluide par filtration des fluides de complétion. Cette partie de l'ISO 13503 s'applique à tous les fluides de complétion, excepté ceux qui réagissent avec le milieu poreux.

2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

2.1 contre-pression

pression constante maintenue sur l'orifice de fuite par filtration («leakoff»)

[ISO 13503-6:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2543580e-3fdb-42f4-9246-691314d0a629/iso-13503-6-2014)

2.2 cellule

appareillage contenant la carotte et maintenant les conditions d'essai telles que température d'essai et pression de confinement

Note 1 à l'article: L'orientation de la cellule est définie selon que l'axe principal de la carotte est horizontal ou vertical.

2.3 gâteau de filtration («cake» de filtration)

accumulation de matériaux sur la face de la carotte ou à l'intérieur du milieu poreux

2.4 filtrat

fluide sortant par la carotte

2.5 entrée du fluide

point par lequel le fluide entre dans l'interstice

2.6 perte de fluide

mesure du volume de fluide qui filtre dans un milieu poreux avec le temps

2.7 interstice

distance linéaire entre la face de la carotte et la paroi en face de la face de la carotte

2.8

simulateur d'historique de cisaillement

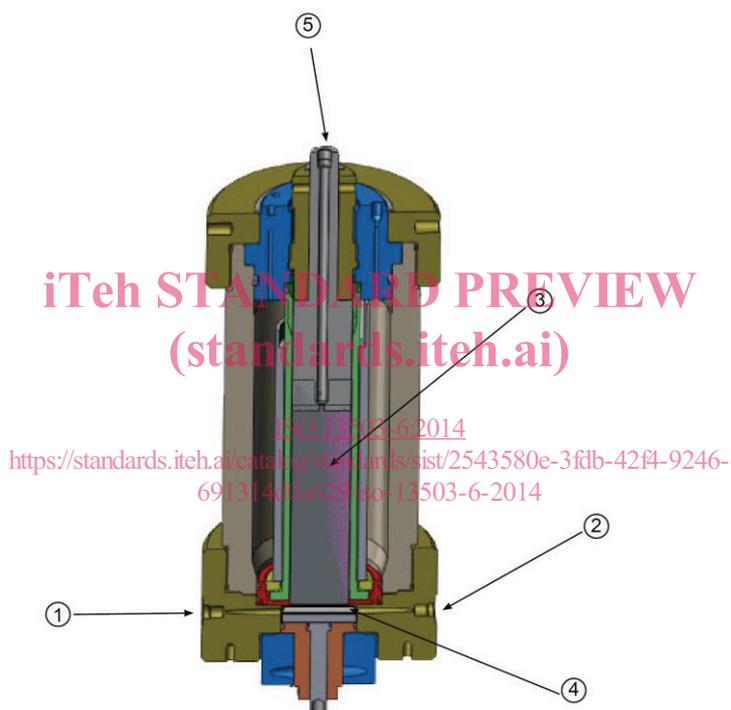
appareil utilisé pour simuler l'historique de cisaillement sur un fluide

[SOURCE: SOURCE; ISO 13503-1:2011, définition 2.10]

3 Type de cellule

Il existe deux différents types de cellule pour le mesurage en conditions dynamiques de la perte de fluide par filtration;

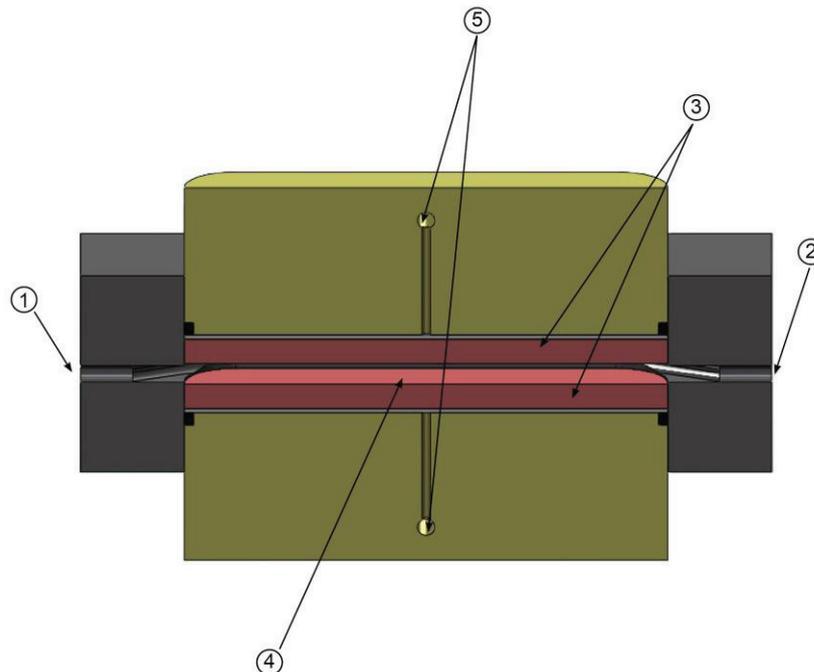
- a) cellule cylindrique; un exemple est illustré à la [Figure 1](#);
- b) cellule de conductivité de matériau de soutènement; un exemple est illustré à la [Figure 2](#) (voir aussi l'ISO 13503-5:2006, Figure C.1).



Légende

- 1 entrée
- 2 sortie
- 3 milieu poreux (carotte)
- 4 interstice
- 5 sortie perte de fluide («leakoff»)

Figure 1 — Schéma d'une cellule cylindrique type



Légende

- 1 entrée
- 2 sortie
- 3 milieu poreux (carotte)
- 4 interstice
- 5 sortie perte de fluide («leakoff»)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13503-6:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2543580e-3fdb-42f4-9246-691314d0a629/iso-13503-6-2014)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2543580e-3fdb-42f4-9246-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2543580e-3fdb-42f4-9246-691314d0a629/iso-13503-6-2014)

[691314d0a629/iso-13503-6-2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2543580e-3fdb-42f4-9246-691314d0a629/iso-13503-6-2014)

Figure 2 — Schéma d'une cellule type de conductivité de matériau de soutènement

4 Identification des paramètres d'essai (cellules à écoulement linéaire)

4.1 Généralités

Tous les étalonnages doivent être réalisés conformément aux recommandations des fabricants.

4.2 Température

4.2.1 Considérations générales

Les températures doivent être mesurées à ± 1 °C (± 2 °F) près et stabilisées à ± 3 °C (± 5 °F) près de la température d'essai.

4.2.2 Température d'essai

La température d'essai est la température simulée, telle que définie par les températures du fluide et de la cellule.

4.2.3 Température du fluide

La température du fluide est la température du fluide d'essai mesurée à l'entrée du fluide.

4.2.4 Température de la cellule

La température de la cellule est la température interne de la cellule, représentant la température de la carotte.

4.3 Pression

4.3.1 Pression d'essai

La pression d'essai est la pression différentielle du fluide à travers la longueur de la carotte. Elle peut être mesurée par un transducteur de pression différentielle, ou calculée en soustrayant la contre-pression de la pression du fluide. Elle doit être réglée à 5 % de la pression prévue.

4.3.2 Pression du fluide

La pression du fluide est la pression sur la face de la carotte.

4.3.3 Contre-pression

La contre-pression est la pression du filtrat à la sortie de la carotte.

4.3.4 Pression de confinement

La pression de confinement est la pression appliquée pour sceller la carotte si une gaine Hassler est utilisée.

4.4 Durée de l'essai

L'essai débute au moment où la pression différentielle du fluide est appliquée et doit être poursuivi pendant un minimum de 60 min.

4.5 Taux de cisaillement

Le taux de cisaillement du fluide d'essai à travers la face de la carotte doit être de $40 \text{ s}^{-1} \pm 25 \%$.

4.6 Perméabilité

En utilisant un fluide compatible, la perméabilité de la carotte est déterminée avant l'essai.

4.7 Simulateur d'historique de cisaillement du fluide (facultatif)

Les fluides sensibles au cisaillement peuvent être conditionnés par passage dans un simulateur d'historique de cisaillement tel que décrit dans l'ISO 13503-1 et caractérisé par les paramètres suivants;

- a) longueur du tube;
- b) diamètre intérieur du tube;
- c) débit.

4.8 Vitesse de réchauffage

Dans les 15 min ou moins, la température du fluide à l'entrée ne doit pas être inférieure de plus de 5 %, ni supérieure de plus de 3 °C (+ 5 °F) à la température d'essai souhaitée. La température d'entrée doit être mesurée et enregistrée en un point proche de l'orifice d'entrée.

5 Mode opératoire d'essai

5.1 Préparation de la carotte

Il est nécessaire de réaliser une préparation mécanique de la carotte de manière à minimiser toutes altérations de sa perméabilité (telles que par meulage et polissage de la surface de la carotte). La carotte doit être saturée avec le fluide de base ou un fluide de formation synthétique (les exemples comprennent les saumures KCl, NH₄Cl ou autres). Si le fluide de formation est inconnu, il est nécessaire que la carotte soit saturée avec une solution non réactive.

5.2 Cellule cylindrique

5.2.1 Préparer une carotte de dimensions minimum de 25,4 mm (1 in) de longueur par 25,4 mm (1 in) de diamètre.

5.2.2 Saturer la carotte et consigner la perméabilité aux liquides.

5.2.3 Préparer le fluide d'essai et consigner les propriétés du fluide (par exemple conformément à l'ISO 13503-1).

5.2.4 Ajuster la contre-pression, généralement 690 kPa (100 psi) ou davantage, afin de se conformer au différentiel de pression souhaité à travers la carotte pendant l'essai (par exemple un minimum de 6 900 kPa (1 000 psi) de différentiel de pression pour un essai sur des carottes à faible perméabilité).

5.2.5 Chauffer la cellule jusqu'à la température d'essai.

5.2.6 Il est recommandé que le fluide entre et sorte de la cellule avec un débit uniforme afin de réduire les effets d'entrée et de sortie. Il convient que la distance entre la face de la carotte et une éventuelle courbure de la canalisation, avant que le fluide n'entre ou sorte de la cellule, soit d'au moins 2,5 fois le diamètre de la canalisation.

5.2.7 Initialiser l'écoulement sur la face de la carotte au taux de cisaillement désiré, avec la vanne de sortie filtrat fermée.

5.2.8 Contrôler, avant qu'il ne pénètre dans la cellule, la température du fluide, le débit du fluide, la pression différentielle et les propriétés du fluide, telles que le pH et la viscosité.

5.2.9 Ouvrir la vanne de sortie filtrat et commencer à collecter les données de perte de fluide par filtration, avec une fréquence d'une donnée par minute, pendant au moins 60 min. Le volume est collecté dans un récipient en faisant en sorte de réduire au maximum l'évaporation (le volume peut être calculé à partir de la masse du fluide, en collectant le fluide dans un récipient taré).

5.3 Cellule de conductivité de matériau de soutènement

5.3.1 Préparer des carottes dimensionnées pour la cellule de conductivité de matériau de soutènement et ayant une épaisseur minimum de 9,5 mm (3/8 in).

5.3.2 Saturer la carotte et consigner la perméabilité aux liquides.

5.3.3 Préparer le fluide d'essai (par exemple conformément à l'ISO 13503-1).