
**Industries du pétrole et du gaz naturel —
Équipement de cimentation de puits —**

**Partie 3:
Essais de performance des équipements
de cimentation des cuvelages**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Petroleum and natural gas industries — Equipment for well
cementing*
(standards.iteh.ai)

Part 3: Performance testing of cementing float equipment

ISO 10427-3:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e366fe26-76ba-4464-9121-7eb4d1a1f273/iso-10427-3-2003>



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 10427-3:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e366fe26-76ba-4464-9121-7eb4d1a1f273/iso-10427-3-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e366fe26-76ba-4464-9121-7eb4d1a1f273/iso-10427-3-2003>

© ISO 2003

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 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Version française parue en 2004

Publié en Suisse

Sommaire

Page

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Avant-propos | iv |
| Introduction | v |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Fonctions des équipements de cimentation des cuvelages | 1 |
| 3 Critères de performance des équipements de cuvelage | 2 |
| 3.1 Généralités | 2 |
| 3.2 Durabilité dans les conditions de fond | 2 |
| 3.3 Capacité de pression différentielle inférieure | 2 |
| 3.4 Capacité de résistance à une force supérieure exercée par les bouchons de cimentation | 2 |
| 3.5 Forabilité des équipements | 2 |
| 3.6 Aptitude au passage des colmatants | 3 |
| 3.7 Coefficient de débit de la soupape | 3 |
| 3.8 Résistance au débit inverse des flotteurs de remplissage à tube | 3 |
| 4 Appareillage et équipements | 3 |
| 4.1 Boucle de débit | 3 |
| 4.2 Fluide d'essai de circulation | 6 |
| 4.3 Cellule d'essai à haute température/pression | 6 |
| 5 Essai de durabilité | 9 |
| 5.1 Installation d'essai | 9 |
| 5.2 Catégories d'essai | 9 |
| 5.3 Mode opératoire | 10 |
| 6 Essais statiques à haute température/haute pression | 11 |
| 6.1 Catégories d'essai | 11 |
| 6.2 Mode opératoire | 11 |
| 7 Résultats d'essai | 12 |
| Annexe A (informative) Résultats des essais de performance relatifs aux équipements de cimentation des cuvelages | 13 |
| Bibliographie | 14 |

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 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 10427-3 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*.

Cette première édition annule et remplace la première édition de l'ISO 18165, qui a fait l'objet d'une révision mineure et dont le numéro ISO a été modifié.

L'ISO 10427 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Industries du pétrole et du gaz naturel — Équipement de cimentation de puits*:

- *Partie 1: Centreurs de tubes de cuvelage*
- *Partie 2: Mise en place des centreurs et essai des colliers d'arrêt*
- *Partie 3: Essais de performance des équipements de cimentation des cuvelages*

Introduction

La présente partie de l'ISO 10427 est fondée sur la Pratique recommandée API RP 10F, deuxième édition, de novembre 1995.

Il convient que les utilisateurs de la présente partie de l'ISO 10427 soient informés que des prescriptions différentes ou complémentaires peuvent se révéler nécessaires pour des applications individuelles. La présente partie de l'ISO 10427 n'a pas pour intention d'empêcher un vendeur d'offrir, ou un acheteur d'accepter, des équipements ou des solutions d'ingénierie alternatifs dans le cas d'une application individuelle. Cela peut particulièrement s'appliquer lorsqu'il s'agit d'une technologie innovante ou en cours de développement. Lorsqu'une autre solution est proposée, il convient que le vendeur identifie toutes les différences avec la présente partie de l'ISO 10427 et fournisse des détails.

Dans la présente partie de l'ISO 10427, pour plus de commodité, les unités couramment utilisées aux États-Unis sont données entre parenthèses, pour information.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 10427-3:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e366fe26-76ba-4464-9121-7eb4d1a1f273/iso-10427-3-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e366fe26-76ba-4464-9121-7eb4d1a1f273/iso-10427-3-2003>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10427-3:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e366fe26-76ba-4464-9121-7eb4d1a1f273/iso-10427-3-2003>

Industries du pétrole et du gaz naturel — Équipement de cimentation de puits —

Partie 3:

Essais de performance des équipements de cimentation des cuvelages

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10427 décrit les méthodes d'essai permettant d'évaluer les performances des équipements de cimentation des cuvelages pour les industries du pétrole et du gaz naturel.

La présente partie de l'ISO 10427 s'applique aux équipements des cuvelages en contact avec les fluides à base d'eau utilisés pour le forage et la cimentation des puits. Elle ne s'applique pas aux performances des équipements des cuvelages utilisés avec des fluides non à base d'eau.

2 Fonctions des équipements de cimentation des cuvelages

Le terme «équipements de cimentation des cuvelages» fait référence à un ou à plusieurs clapets antiretour intégré(s) à une colonne de cuvelage de puits prévenant l'écoulement ascendant du fluide dans le cuvelage tout en permettant son écoulement descendant. Les équipements de cimentation des cuvelages ont pour principale fonction d'empêcher l'écoulement ascendant dans le cuvelage de tout volume de ciment introduit dans ce dernier/l'espace annulaire du puits de forage (circulation en U). Dans certains cas, tels que la cimentation de colonne perdue, les équipements de cuvelage peuvent constituer le seul moyen pratique de prévention d'une circulation en U. Dans d'autres cas, lesdits équipements permettent la prise du ciment dans l'espace annulaire sans devoir augmenter la pression à l'intérieur du cuvelage afin d'éviter toute circulation en U. Une augmentation de pression dans le cuvelage pendant la prise du ciment est généralement non souhaitable dans la mesure où elle peut entraîner la formation d'intervalles (microannulaire) au sein de l'espace annulaire cimenté.

Les équipements de cuvelage sont parfois également utilisés pour réduire la charge exercée sur l'appareil de forage. Dans la mesure où les équipements de cuvelage neutralisent l'écoulement du fluide en amont du cuvelage, la force de flottabilité agissant sur le cuvelage utilisé avec lesdits équipements est supérieure à la force de flottabilité agissant sur le cuvelage utilisé sans ces mêmes équipements. Lorsque la hauteur, voire la masse volumique du fluide à l'intérieur du cuvelage utilisé comprenant les équipements appropriés (de flottaison) est inférieure à celle du fluide se trouvant à l'extérieur du cuvelage, le poids suspendu du cuvelage est réduit par comparaison à ce qu'il serait s'il ne comportait pas lesdits équipements.

La capacité des équipements de cuvelage à prévenir tout écoulement du fluide en amont du cuvelage a également son importance dans certaines situations de contrôle des puits. Si la pression hydrostatique du fluide à l'intérieur du cuvelage devient inférieure à la pression des fluides de formation dans des formations à proximité du fond du cuvelage, un écoulement des fluides, présents dans le puits, en amont du cuvelage est possible. Dans ce type de situation, les équipements de cuvelage deviennent un dispositif essentiel de contrôle des puits.

Ces équipements sont parfois également utilisés en qualité de dispositif permettant de faciliter les essais de pression au niveau du cuvelage. Ces essais s'effectuent généralement en posant un ou plusieurs bouchons

de cimentation au niveau de la partie supérieure de l'ensemble des équipements de cuvelage. Les bouchons obturent le cuvelage de sorte qu'il puisse être procédé à un essai d'intégrité de la pression de ce dernier.

Les équipements de cuvelage sont également utilisés par certains opérateurs en qualité de dispositif permettant de réduire la chute libre du ciment à l'intérieur du cuvelage. La chute libre constitue la tendance de chute initiale du ciment due aux différences de masse volumique entre le ciment et le fluide à l'intérieur du puits. Les équipements de cuvelage réduisent, jusqu'à un certain degré, la chute libre, en constituant un étranglement au niveau de la voie d'écoulement.

Les équipements (de flottaison) de remplissage à tube constituent un type particulier d'équipements de cuvelage qui permettent de remplir le cuvelage à partir du fond pendant le fonctionnement de ce dernier. Cette situation est, dans certains cas, souhaitable pour permettre de réduire les variations de pression (surpressions) observées au moment de l'abaissement du cuvelage. Les équipements de cuvelage de type remplissage permettent également de s'assurer du non-dépassement de la pression d'écrasement du cuvelage. Le fonctionnement du cuvelage entraîne l'activation du mécanisme à clapets antiretour des équipements de cuvelage de type remplissage. Cela s'effectue généralement en procédant au pompage d'une bille libérée en surface par l'intermédiaire des équipements de cuvelage ou en faisant circuler le fluide au-dessus d'une certaine vitesse d'écoulement.

3 Critères de performance des équipements de cuvelage

3.1 Généralités

Il existe de nombreux critères de performance, énumérés ci-dessous, qui peuvent être utilisés pour évaluer le caractère approprié d'un élément particulier des équipements de cuvelage pour un puits donné.

3.2 Durabilité dans les conditions de fond

Il convient que les équipements de cuvelage continuent de fonctionner après l'écoulement d'un fluide contenant des matières solides abrasives à l'intérieur desdits équipements pendant une certaine durée. Il convient que les équipements fonctionnent dans diverses orientations, tout en étant exposés à des températures et à des pressions élevées.

3.3 Capacité de pression différentielle inférieure

Il convient que les équipements de cuvelage puissent résister à une pression différentielle, la pression la plus élevée étant exercée au-dessous du clapet antiretour, dans la mesure où la pression hydrostatique du fluide présent dans l'espace annulaire immédiatement après l'introduction du ciment, est généralement supérieure à la pression hydrostatique de la colonne de fluide correspondante à l'intérieur du cuvelage, ou pendant le fonctionnement de ce dernier.

3.4 Capacité de résistance à une force supérieure exercée par les bouchons de cimentation

Il convient que les équipements de cuvelage soient capables de résister à une force supérieure exercée par les bouchons de cimentation. Certains opérateurs soumettent parfois le cuvelage à un essai de pression en augmentant la pression peu après la pose d'un bouchon de cimentation (bouchon supérieur), utilisé pour dissocier le ciment du fluide de déplacement, au fond du puits. Cela peut provoquer l'application d'une force sur les équipements de cuvelage susceptible d'entraîner la défaillance de ces derniers.

3.5 Forabilité des équipements

Il convient que les équipements de cuvelage puissent être facilement forés, dans la mesure où dans de nombreux cas, ces derniers doivent faire l'objet d'un reforage après cimentation.

3.6 Aptitude au passage des colmatants

Les équipements de cuvelage peuvent devoir permettre le passage aisé des colmatants (LCM). Parfois, le fluide qui circule dans les équipements de cimentation des cuvelages contient des colmatants conçus pour obstruer des formations hautement perméables, vacuolaires ou fracturées, afin de réduire la quantité de fluide s'écoulant dans lesdites formations. Dans la mesure où les équipements de cuvelage fournissent généralement une section d'écoulement obstruée pour le passage du fluide, les colmatants peuvent avoir tendance à s'accumuler au niveau de la soupape desdits équipements et à empêcher, partiellement ou totalement, la circulation du fluide. La facilité de circulation des colmatants dans les équipements de cuvelage peut, par conséquent, constituer un critère de performance pour certains puits.

3.7 Coefficient de débit de la soupape

Dans la mesure où les équipements de cuvelage fournissent une voie de passage obstruée, une perte de charge est associée à la circulation du fluide dans la soupape à flotteur. La vitesse de circulation peut faire l'objet d'une limitation si la perte de charge au niveau des équipements de cuvelage est trop élevée. Dans certains cas, toutefois, une perte de charge importante est souhaitable pour réduire la chute libre du ciment. Le coefficient de débit de la soupape permet de déterminer la perte de charge pour une masse volumique de fluide et une vitesse données.

3.8 Résistance au débit inverse des flotteurs de remplissage à tube

L'une des fonctions des équipements de cuvelage des flotteurs à tube est de réduire les variations de pression (surpressions), le cuvelage fonctionnant en permettant un écoulement intérieur à partir du fond du puits. La résistance de la soupape au débit inverse est, par conséquent, indicative des performances relatives de cette dernière, eu égard à la réduction de la variation de pression (surpression).

(standards.iteh.ai)

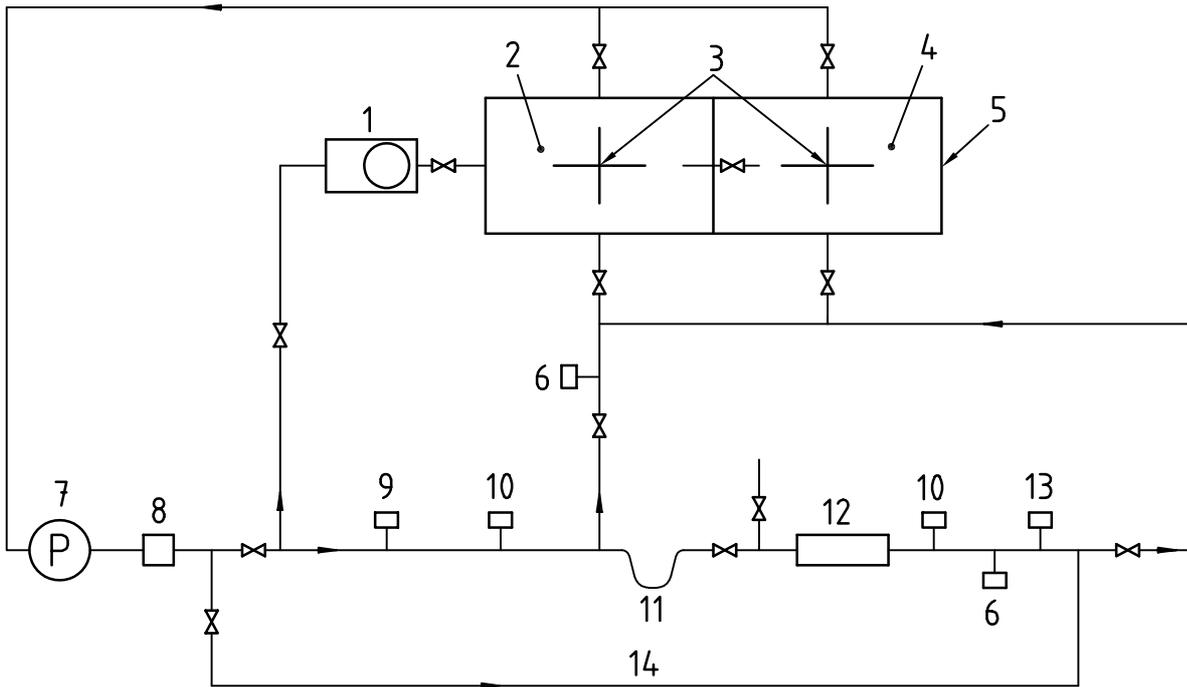
4 Appareillage et équipements ISO 10427-3:2003

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e366fe26-76ba-4464-9121-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e366fe26-76ba-4464-9121-7eb4d1a1f273/iso-10427-3-2003)

4.1 Boucle de débit 7eb4d1a1f273/iso-10427-3-2003

4.1.1 Généralités

La Figure 1 présente un schéma de configuration possible d'une boucle de débit applicable aux essais de durabilité. D'autres configurations sont possibles. Les principaux composants de la boucle sont le bac à boue, le réseau de tuyauteries, la pompe et les équipements de mesure. Ces composants sont traités dans les paragraphes suivants.



Légende

- | | | | |
|---|----------------------|----|-------------------------|
| 1 | trémie | 8 | débitmètre |
| 2 | compartiment 1 | 9 | vanne de sécurité BP |
| 3 | agitateurs | 10 | capteur de pression |
| 4 | compartiment 2 | 11 | flexible |
| 5 | bac à boue | 12 | anneau de cimentation |
| 6 | sonde de température | 13 | vanne de sécurité HP |
| 7 | pompe triplex | 14 | conduite haute pression |

iTeh STANDARD PREVIEW
 (standards.iteh.ai)
 ISO 10427-3:2003
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e366626-76ba-4464-9121-7eb4d1a1f273/iso-10427-3-2003>

Figure 1 — Proposition de schéma de la boucle de débit pour l'essai des équipements de cimentation des cuvelages

4.1.2 Bac à boue

Il est recommandé que le bac à boue comprenne deux compartiments, chacun d'entre eux pouvant contenir environ 15,9 m³ (100 barils) de fluide. Il convient que chaque compartiment comprenne des dispositifs d'agitation et de mélange adéquats permettant d'assurer le maintien d'un mélange approprié des fluides. Il convient de prévoir une vanne de communication entre les compartiments de manière à pouvoir régler le volume de fluide dans le bac en circulation. Cela facilite la régulation de la température lors d'un essai. Il convient de prévoir un mélangeur à boue afin de mélanger plus facilement les agents chimiques qui constituent cette boue.

4.1.3 Réseau de tuyauteries

Il convient que le réseau de tuyauteries se compose de tuyaux et de vannes d'un diamètre compris entre 101,6 mm et 152,4 mm (de 4 à 6 pouces). Il est recommandé de déterminer la pression nominale de la partie basse pression du réseau de tuyauteries afin de pouvoir utiliser une pression de service d'au moins 3 400 kPa (500 psi), ainsi que la pression nominale de la partie haute pression de la boucle de débit, tel qu'indiqué à la Figure 1, afin de pouvoir utiliser une pression de service d'au moins 34 500 kPa (5 000 psi). Afin de pouvoir soumettre plus facilement à l'essai les équipements de cuvelage de type remplissage, il est recommandé de disposer la tuyauterie de manière à pouvoir modifier aisément la direction d'écoulement dans lesdits équipements. Il convient que les parties haute et basse pression de la boucle de débit soient toutes deux équipées de vannes de sécurité de décharge. Il est recommandé qu'une partie du côté basse pression de la boucle de débit soit constituée d'un flexible ou d'un joint de dilatation permettant de faciliter l'espacement des équipements de cuvelage de longueur différente.

4.1.4 Pompe

Il est recommandé d'utiliser une pompe triplex comme pompe principale de la boucle de débit. Il convient que la capacité de pompage de cette pompe soit au moins de 1,6 m³/min (10 barils/min) et que cette dernière puisse être soumise à un essai de pression à 34 500 kPa (5 000 psi). Une pompe de type centrifuge peut également être utilisée. Cette solution nécessite toutefois de recourir à une deuxième pompe de type haute pression afin de réaliser les essais de contre-pression. Il est recommandé de mettre à disposition une pompe primaire de secours pendant toute la durée des essais.

4.1.5 Équipements de mesure

Il convient que les équipements de mesure de la boucle de débit se composent d'un débitmètre, de sondes de température et de capteurs de pression, dont l'emplacement est tel qu'indiqué à la Figure 1. Il est recommandé de prévoir un système d'acquisition de données permettant d'enregistrer les résultats fournis par ces dispositifs au cours des essais.

ISO 10427-3:2003

4.1.6 Mesures de sécurité

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e366fe26-76ba-4464-9121-7eb4d1a1f273/iso-10427-3-2003>

Il convient que la conception et l'exploitation de la boucle de débit observent les mesures de sécurité suivantes:

- a) il convient de disposer la boucle de débit dans une zone à accès contrôlé;
- b) il convient de soumettre la tuyauterie à un contrôle régulier afin de vérifier toute réduction d'épaisseur des parois, notamment dans les zones d'érosion maximale telles que les courbes, coudes et tés;
- c) il convient que la manipulation et le mélange des agents chimiques du fluide d'essai soient effectués par du personnel qualifié observant les mesures de sécurité appropriées;
- d) il convient, au cours des essais de pression, que l'ensemble du personnel d'exploitation et les observateurs soient situés à une distance de sécurité par rapport à la partie haute pression de la boucle de débit;
- e) il convient que les organes de commande des pompes et les indicateurs de pression maximale soient également situés à une distance de sécurité par rapport à la partie haute pression de la boucle de débit.

NOTE La présente liste n'est pas exhaustive.