
**Industries du pétrole et du gaz naturel —
Ciments et matériaux pour la cimentation
des puits —**

**Partie 1:
Spécifications**

iTeh STANDARD PREVIEW

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

Part 1: Specification

ISO 10426-1:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005>



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 10426-1:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005>

© ISO 2005

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

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Exigences	3
4.1 Spécifications, exigences chimiques et physiques	3
4.2 Fréquence d'échantillonnage, programmation des essais et équipement	8
5 Échantillonnage	9
6 Essais de finesse	9
6.1 Méthode	9
6.2 Exigences	9
7 Préparation du laitier pour les essais de fluide libre, de résistance à la compression et du temps de pompabilité	10
7.1 Appareillage	10
7.2 Mode opératoire	11
8 Test du fluide libre (eau libre)	11
8.1 Appareillage	11
8.2 Étalonnage	16
8.3 Mode opératoire	17
8.4 Calcul du pourcentage de fluide libre	17
8.5 Exigences d'acceptation	18
9 Essais de résistance à la compression	18
9.1 Appareillage	18
9.2 Mode opératoire	19
9.3 Mode opératoire d'essai (à partir de l'ASTM C 109)	21
9.4 Critères d'acceptation de la résistance à la compression	21
10 Test du temps de pompabilité	22
10.1 Appareillage	22
10.2 Étalonnage	28
10.3 Mode opératoire	31
10.4 Temps de pompabilité et consistance	36
10.5 Exigences d'acceptation relatives aux spécifications	36
11 Marquage	36
12 Conditionnement	37
13 Bentonite	37
Annexe A (informative) Procédure d'étalonnage des thermocouples, des systèmes de mesurage de la température et des régulateurs	38
Bibliographie	40

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 10426-1 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 deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 10426-1:2000), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également l'amendement ISO 10426-1:2000/Amd.1:2002.

L'ISO 10426 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Industries du pétrole et du gaz naturel — Ciments et matériaux pour la cimentation des puits*:

- *Partie 1: Spécifications*
- *Partie 2: Essais de ciment pour puits*
- *Partie 3: Essais de formulations de ciment pour puits en eau profonde*
- *Partie 4: Préparation et essais en conditions ambiantes des laitiers de ciment mousse*
- *Partie 5: Détermination du retrait et de l'expansion à la pression atmosphérique des formulations de ciments pour puits*

Une future Partie 6, portant sur les méthodes de détermination de la force statique du gel des formulations de ciment, est en cours de préparation.

Introduction

La première édition de la présente partie de l'ISO 10426 était basée sur la spécification API 10A, 22^e édition, janvier 1995, et avait, par la suite, été adoptée par l'API en tant que spécification API 10A, 23^e édition, avril 2002. Cette deuxième édition de la présente partie de l'ISO 10426 incorpore l'ISO 10426-1:2000/Amendement 1:2002. La 24^e édition de la spécification API 10A est censée être identique à la présente partie de l'ISO 10426.

Il est recommandé que les utilisateurs de la présente partie de l'ISO 10426 soient informés que des exigences différentes ou complémentaires peuvent être nécessaires pour des applications particulières. La présente partie de l'ISO 10426 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 de cette application particulière. Ceci pourra particulièrement s'appliquer lorsqu'on se trouve en présence d'une technologie innovante ou en cours de développement. Lorsqu'une autre solution est offerte, il est recommandé que le vendeur identifie toutes les différences avec la présente partie de l'ISO 10426 et fournisse des détails.

Dans la présente partie de l'ISO 10426, pour plus de commodité, les unités couramment utilisées aux États-Unis sont données entre parenthèses, pour information.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 10426-1:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10426-1:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005>

Industries du pétrole et du gaz naturel — Ciments et matériaux pour la cimentation des puits —

Partie 1: Spécifications

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 10426 traite des exigences et des recommandations relatives aux huit classes de ciments pour puits. Elle comprend les exigences chimiques et physiques, ainsi que les modes opératoires d'essais physiques.

La présente partie de l'ISO 10426 s'applique aux classes de ciments pour puits A, B, C, D, E et F qui sont des produits obtenus par broyage d'un clinker de ciment Portland, additionnés, si nécessaire, de sulfate de calcium. Des additions de traitement peuvent être utilisées dans la fabrication de ciment de ces classes. Les additifs adaptés peuvent être soit broyés, soit mélangés pour la fabrication des ciments de classe D, E et F.

La présente partie de l'ISO 10426 s'applique également aux classes G et H qui sont des produits obtenus en broyant un clinker de ciment Portland sans aucune addition autre que du sulfate de calcium ou de l'eau.

[ISO 10426-1:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005)

2 Références normatives

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d231985d-0e3c-4f7d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005>

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 3310-1, *Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications — Partie 1: Tamis de contrôle en tissus métalliques*

ISO 13500, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Produits pour fluides de forage — Spécifications et essais*

ASTM C 109/C 109M, *Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in or [50-mm] Cube Specimens)*

ASTM C 114, *Standard Test Methods for Chemical Analysis of Hydraulic Cement*

ASTM C 115, *Standard Test Method for Fineness of Portland Cement by the Turbidimeter*

ASTM C 183, *Standard Practice for Sampling and the Amount of Testing of Hydraulic Cement*

ASTM C 204, *Standard Test Method for Fineness of Hydraulic Cement by Air Permeability Apparatus*

ASTM C 465, *Standard Specification for Processing Additions for Use in the Manufacture of Hydraulic Cements*

ASTM E 220, *Standard Test Method for Calibration of Thermocouples by Comparison Techniques*

ASTM E 1404, *Standard Specification for Laboratory Glass Conical Flasks*

DIN 12385, *Laboratory glassware, conical flasks, wide neck*

EN 196-2, *Méthodes d'essais des ciments — Partie 2: Analyse chimique des ciments*

EN 196-6, *Méthodes d'essais des ciments — Partie 6: Détermination de la finesse*

EN 196-7, *Méthodes d'essais des ciments — Partie 7: Méthodes de prélèvement et d'échantillonnage du ciment*

3 Termes et définitions

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

3.1

additif

matériau ajouté au laitier de ciment pour en modifier ou en améliorer certaines propriétés souhaitables

NOTE Les propriétés communes qui sont modifiées comprennent: modification du temps de vieillissement (grâce à l'utilisation de retardateurs ou d'accélérateurs), contrôle du filtrat, modification de la viscosité, etc.

3.2

unité de consistance Bearden

B_c
mesure de la consistance du laitier de ciment lorsqu'elle est déterminée sur un consistomètre pressurisé

3.3

masse volumique apparente

masse par unité de volume d'un matériau sec contenant de l'air entraîné

3.4

ciment

ciment Portland

clinker broyé, composé généralement de silicates de calcium hydrauliques et d'aluminates, contenant généralement une ou plusieurs formes de sulfate de calcium en addition aux produits broyés

3.5

classe de ciment

désignation ISO destinée à définir les différentes classifications des ciments conformément à leur utilisation prévue

3.6

qualité de ciment

désignation ISO destinée à définir la résistance aux sulfates d'un ciment particulier

3.7

mélange de ciment

mélange de ciment sec et d'autres matériaux secs

3.8

clinker

dans la fabrication du ciment, matériaux fondus au four et broyés avec du sulfate de calcium pour fabriquer du ciment

3.9

résistance à la compression

force par unité de surface nécessaire pour écraser un échantillon de ciment donné

3.10**consistomètre**

appareillage utilisé pour mesurer le temps de pompabilité d'un laitier de ciment soumis à une pression et à une température

3.11**filtrat**

liquide provenant d'un laitier de ciment pendant un essai de filtration

3.12**fluide libre**

liquide coloré ou non, séparé du laitier de ciment

3.13**laitier de ciment pur**

laitier de ciment composé uniquement de ciment et d'eau

3.14**réceptif sous pression**

partie du consistomètre dans lequel est placé le bol contenant le laitier à tester

3.15**cellule****bol**

dans un consistomètre pressurisé, cellule qui contient le laitier à conditionner ou pour la mesure du temps de pompabilité

3.16**temps de pompabilité**

durée nécessaire à un laitier de ciment pour atteindre la B_c sélectionnée

NOTE Les résultats de l'essai du temps de pompabilité donnent une indication sur la durée de pompabilité d'un laitier de ciment dans les conditions d'essai.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 10426-1:2005
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d251985d-0e3e-417d-9620-88f709b1dbf5/iso-10426-1-2005

4 Exigences**4.1 Spécifications, exigences chimiques et physiques****4.1.1 Classes et qualités**

Le ciment pour puits doit être spécifié dans les classes (A, B, C, D, E, F, G et H) et dans les qualités (O, MSR et HSR) suivantes.

L'addition de traitement adapté ou l'utilisation d'additifs ne doit pas empêcher un ciment pour puits de remplir les fonctions auxquelles il est destiné.

a) Classe A

Produit obtenu par broyage d'un clinker de ciment Portland, composé essentiellement de silicates de calcium hydrauliques, contenant généralement une ou plusieurs formes de sulfate de calcium en adjuvants de fabrication. Au choix du fabricant, des additions de traitement peuvent être utilisées dans la fabrication du ciment de classe A, à condition qu'il a été prouvé que la quantité utilisée de ce type de matériaux a satisfait aux exigences de l'ASTM C 465.

Ce produit est destiné à être utilisé lorsque des propriétés spécifiques ne sont pas requises. Il est disponible uniquement en qualité «ordinaire» (O) (semblable au type I de l'ASTM C 150).

b) **Classe B**

Produit obtenu par broyage d'un clinker de ciment Portland, composé essentiellement de silicates de calcium hydrauliques, contenant généralement une ou plusieurs formes de sulfate de calcium en adjuvants de fabrication. Au choix du fabricant, des additions de traitement peuvent être utilisées dans la fabrication du ciment de classe B, à condition qu'il a été prouvé que la quantité utilisée de ce type de matériaux satisfait aux exigences de l'ASTM C 465.

Ce produit est destiné à être utilisé lorsque les conditions nécessitent une résistance forte ou moyenne aux sulfates. Il est disponible en qualité «résistance moyenne aux sulfates» (MSR) et en qualité «résistance forte aux sulfates» (HSR) (semblables au type II de l'ASTM C 150).

c) **Classe C**

Produit obtenu par broyage d'un clinker de ciment Portland, composé essentiellement de silicates de calcium hydrauliques, contenant généralement une ou plusieurs formes de sulfate de calcium en adjuvants de fabrication. Au choix du fabricant, des additions de traitement peuvent être utilisées dans la fabrication du ciment de classe C, à condition qu'il a été prouvé que la quantité utilisée de ce type de matériaux satisfait aux exigences de l'ASTM C 465.

Ce produit est destiné à être utilisé lorsque les conditions nécessitent une résistance initiale élevée. Il est disponible en qualité «ordinaire» (O), en qualité «résistance moyenne aux sulfates» (MSR) et en qualité «résistance forte aux sulfates» (HSR) (semblable au type III de l'ASTM C 150).

d) **Classe D**

Produit obtenu par broyage d'un clinker de ciment Portland, composé essentiellement de silicates de calcium hydrauliques, contenant généralement une ou plusieurs formes de sulfate de calcium en adjuvants de fabrication. Au choix du fabricant, des additions de traitement peuvent être utilisées dans la fabrication du ciment de classe D, à condition qu'il a été prouvé que la quantité utilisée de ce type de matériaux satisfait aux exigences de l'ASTM C 465.

De plus, au choix du fabricant, des additifs adaptés peuvent être broyés ou mélangés durant la fabrication. Ce produit est destiné à être utilisé dans des conditions de températures et de pression modérées. Il est disponible en qualité «résistance moyenne aux sulfates» (MSR) et «résistance forte aux sulfates» (HSR).

e) **Classe E**

Produit obtenu par broyage d'un clinker de ciment Portland, composé essentiellement de silicates de calcium hydrauliques, contenant généralement une ou plusieurs formes de sulfate de calcium en adjuvants de fabrication. Au choix du fabricant, des additions de traitement peuvent être utilisées dans la fabrication du ciment de classe E, à condition qu'il a été prouvé que la quantité utilisée de ce type de matériaux satisfait aux exigences de l'ASTM C 465.

De plus, au choix du fabricant, des additifs adaptés peuvent être broyés ou mélangés durant la fabrication. Ce produit est destiné à être utilisé dans des conditions de températures et de pression élevées. Il est disponible en qualité «résistance moyenne aux sulfates» (MSR) et «résistance forte aux sulfates» (HSR).

f) **Classe F**

Produit obtenu par broyage d'un clinker de ciment Portland, composé essentiellement de silicates de calcium hydrauliques, contenant généralement une ou plusieurs formes de sulfate de calcium en adjuvants de fabrication. Au choix du fabricant, des additions de traitement peuvent être utilisées dans la fabrication du ciment, à condition qu'il a été prouvé que la quantité utilisée de ce type de matériaux satisfait aux exigences de l'ASTM C 465.

De plus, au choix du fabricant, des additifs adaptés peuvent être broyés ou mélangés durant la fabrication. Ce produit est destiné à être utilisé dans des conditions de températures et de pression extrêmement élevées. Il est disponible en qualité «résistance moyenne aux sulfates» (MSR) et «résistance forte aux sulfates» (HSR).

g) **Classe G**

Produit obtenu par broyage d'un clinker de ciment Portland, composé essentiellement de silicates de calcium hydrauliques, contenant généralement une ou plusieurs formes de sulfate de calcium en adjuvants de fabrication. Aucune addition autre que du sulfate de calcium ou de l'eau, ou un mélange des deux, ne doit être broyée ou mélangée avec le clinker pendant la fabrication du ciment pour puits de classe G, avec l'exception suivante. Afin de se conformer avec la Directive 2003/53/CE du Parlement européen et du Conseil, il est autorisé jusqu'au 2009-12-31 d'ajouter des additifs chimiques, le cas échéant, pour réduire la présence de chrome (VI), pour autant que de tels additifs n'empêchent pas le ciment pour puits de remplir les fonctions auxquelles il est destiné.

Ce produit est destiné à être utilisé comme ciment pour puits de base. Il est disponible en qualité «résistance moyenne aux sulfates» (MSR) et «résistance forte aux sulfates» (HSR).»

h) **Classe H**

Produit obtenu par broyage d'un clinker de ciment Portland, composé essentiellement de silicates de calcium hydrauliques, contenant généralement une ou plusieurs formes de sulfate de calcium en adjuvants de fabrication. Aucune addition autre que du sulfate de calcium ou de l'eau, ou un mélange des deux, ne doit être broyée ou mélangée avec le clinker pendant la fabrication du ciment pour puits de classe H, avec l'exception suivante. Afin de se conformer avec la Directive 2003/53/CE du Parlement européen et du Conseil, il est autorisé jusqu'au 2009-12-31 d'ajouter des additifs chimiques, le cas échéant, pour réduire la présence de chrome (VI), pour autant que de tels additifs n'empêchent pas le ciment pour puits de remplir les fonctions auxquelles il est destiné.

Ce produit est destiné à être utilisé comme ciment pour puits de base. Il est disponible en qualité «résistance moyenne aux sulfates» (MSR) et «résistance forte aux sulfates» (HSR).»

Un ciment pour puits fabriqué et fourni conformément à la présente partie de l'ISO 10426 peut être mélangé et mis en place sur chantier en utilisant des quantités d'eau ou d'additifs qui sont laissées au choix de l'utilisateur. Il n'est pas prévu que la conformité de fabrication avec la présente partie de l'ISO 10426 soit basée sur les conditions de mise en place sur chantier.

4.1.2 Exigences chimiques

Les matériaux pour la cimentation des puits doivent être conformes aux exigences chimiques en fonction de leur classe et de leur qualité données en référence dans le Tableau 1.

Les analyses chimiques des ciments hydrauliques doivent être effectuées comme spécifié dans l'ASTM C 114 (ou EN 196-2).

4.1.3 Exigences physiques et relatives aux performances

Le ciment pour puits doit être conforme aux exigences physiques et à celles relatives aux performances données dans le Tableau 2 et spécifiées dans les Articles 6, 7, 8, 9 et 10.

Tableau 2 — Récapitulatif des exigences physiques et relatives aux performances

Classe de ciment pour puits				A	B	C	D	E	F	G	H			
Eau de gâchage, % de la masse du ciment (Tableau 5)				46	46	56	38	38	38	44	38			
Essais de finesse (différentes méthodes) (Article 6)														
Turbidimètre (surface spécifique minimale, en m ² /kg)				150	160	220	NR	NR	NR	NR	NR			
Perméabilité à l'air (surface spécifique minimale, en m ² /kg)				280	280	400	NR	NR	NR	NR	NR			
Teneur en fluide libre, maximum en % (Article 8)				NR	NR	NR	NR	NR	NR	5,9	5,9			
Essai de résistance à la compression, (temps de vieillissement: 8 h) (Article 9)	Numéro de programme, Tableau 6	Température de fin de vieillissement, °C (°F)	Pression de fin de vieillissement, MPa (psi)	Résistance minimale à la compression MPa (psi)										
				NA	38 (100)	Atm.	1,7 (250)	1,4 (200)	2,1 (300)	NR	NR	NR	2,1 (300)	2,1 (300)
				NA	60 (140)	Atm.	NR	NR	NR	NR	NR	NR	10,3 (1 500)	10,3 (1 500)
				6S	110 (230)	20,7 (3 000)	NR	NR	NR	3,4 (500)	NR	NR	NR	NR
				8S	143 (290)	20,7 (3 000)	NR	NR	NR	NR	3,4 (500)	NR	NR	NR
				9S	160 (320)	20,7 (3 000)	NR	NR	NR	NR	NR	3,4 (500)	NR	NR
Essai de résistance à la compression, (temps de vieillissement: 24 h) (Article 9)	Numéro de programme, Tableau 6	Température de fin de vieillissement, °C (°F)	Pression de fin de vieillissement, MPa (psi)	Résistance minimale à la compression MPa (psi)										
				NA	38 (100)	Atm.	12,4 (1 800)	10,3 (1 500)	13,8 (2 000)	NR	NR	NR	NR	NR
				4S	77 (170)	20,7 (3 000)	NR	NR	NR	6,9 (1 000)	6,9 (1 000)	NR	NR	NR
				6S	110 (230)	20,7 (3 000)	NR	NR	NR	13,8 (2 000)	NR	6,9 (1 000)	NR	NR
				8S	143 (290)	20,7 (3 000)	NR	NR	NR	NR	13,8 (2 000)	NR	NR	NR
				9S	160 (320)	20,7 (3 000)	NR	NR	NR	NR	NR	6,9 (1 000)	NR	NR