

---

---

**Ciments — Méthodes d'essai — Essai de  
pouzzolanicité des ciments  
pouzzolaniques**

*Cement — Test methods — Pozzolanicity test for pozzolanic cements*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 863:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f633f4e-27dd-4002-a722-d547d848a90f/iso-863-2008>



**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 863:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f633f4e-27dd-4002-a722-d547d848a90f/iso-863-2008>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2008

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

**Sommaire**

Page

Avant-propos.....	iv
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Principe</b> .....	1
4 <b>Exigences générales pour les essais</b> .....	1
5 <b>Préparation d'un échantillon de ciment pour essai</b> .....	2
6 <b>Réactifs</b> .....	2
7 <b>Appareillage</b> .....	4
8 <b>Étalonnage des solutions</b> .....	4
9 <b>Mode opératoire</b> .....	5
10 <b>Résultats</b> .....	7
11 <b>Rapport des résultats</b> .....	8
Bibliographie .....	9

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 863:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f633f4e-27dd-4002-a722-d547d848a90f/iso-863-2008>

## 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 863 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 74, *Ciments et chaux*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 863:1990), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les modifications suivantes, qui prennent en compte les observations reçues par le secrétariat, ont été apportées.

- <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f6334e-27dd-4002-a722-15474848a90f/iso-863-2008>
- a) Le mode opératoire, les réactifs et la présentation de la présente norme ont été mis en conformité avec les articles correspondants de l'ISO 29581-1.
  - b) Le mode opératoire pour la préparation d'un échantillon d'essai a été clarifié.
  - c) Le réactif de Patton et Reeders a été ajouté comme indicateur supplémentaire, facultatif, pour le dosage visuel des titrages à l'EDTA.
  - d) La spécification pour l'appareillage a été étendue pour inclure: une balance d'une précision spécifiée; un appareil pour le mesurage de la densité optique d'une solution que l'on continue à agiter; et un pH-mètre d'une précision spécifiée.

# Ciments — Méthodes d'essai — Essai de pouzzolanité des ciments pouzzolaniques

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit la méthode de mesurage de la pouzzolanité des ciments pouzzolaniques. Elle ne s'applique pas aux ciments Portland à la pouzzolane ni aux pouzzolanes.

La présente Norme internationale constitue la méthode de référence.

## 2 Références normatives

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 385:2005, *Verrerie de laboratoire — Burettes*

ISO 835:2007, *Verrerie de laboratoire — Pipettes graduées*

[ISO 863:2008](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9f633f4e-27dd-4002-a722-d547d848a90f/iso-863-2008>

## 3 Principe

La pouzzolanité est évaluée en comparant la concentration en ions calcium, exprimés sous forme d'oxyde de calcium, présente dans la solution aqueuse en contact avec le ciment hydraté, après une période de temps déterminée, avec la quantité d'ions calcium capable de saturer une solution de même alcalinité. On considère que le ciment satisfait à l'essai, c'est-à-dire que le résultat est positif, si la concentration d'ions calcium dans la solution est inférieure à la concentration de saturation.

L'expérience a montré qu'un mélange contenant 20 g de ciment et 100 ml d'eau à 40 °C atteint l'état d'équilibre au bout d'une période comprise entre 8 jours et 15 jours. Si le ciment satisfait à l'essai à 8 jours (voir 10.2), il n'est pas nécessaire de poursuivre jusqu'à 15 jours.

## 4 Exigences générales pour les essais

### 4.1 Nombre d'essais

Lorsque la détermination fait partie d'une série soumise à un contrôle statistique, la détermination par un essai unique doit être le minimum requis.

Lorsque la détermination ne fait pas partie d'une série soumise à un contrôle statistique, le nombre d'essais doit être de deux (voir aussi 10.1).

En cas de litige, le nombre d'essais doit être de deux.

## 4.2 Répétabilité et reproductibilité

Dans la présente Norme internationale, la répétabilité et la reproductibilité sont exprimées comme le(s) écart(s)-type(s) de répétabilité et le(s) écart(s)-type(s) de reproductibilité et sont définies comme suit.

### a) Répétabilité

Précision dans des conditions de répétabilité pour lesquelles des résultats d'essais indépendants sont obtenus avec la même méthode sur des corps d'essais (matériaux) identiques, dans le même laboratoire, par le même opérateur, utilisant le même équipement et à courts intervalles de temps.

### b) Reproductibilité

Précision dans des conditions de reproductibilité pour lesquelles des résultats d'essais sont obtenus avec la même méthode sur des corps d'essais (matériaux) identiques, dans différents laboratoires, avec différents opérateurs, utilisant des équipements différents.

## 4.3 Expression des masses, volumes et facteurs

Exprimer les masses en grammes, à 0,000 1 g près, et les volumes à la burette en millilitres, à 0,05 ml près. Exprimer les facteurs des solutions, obtenus par la moyenne de trois déterminations, avec trois décimales.

## 4.4 Détermination de la masse constante

Déterminer la masse constante en procédant à des séchages successifs d'une durée donnée à la température prescrite ou à des calcinations successives de 15 min, suivis chaque fois d'un refroidissement et puis d'une pesée. La masse constante est atteinte lorsque la différence entre deux pesées successives est inférieure à 0,000 5 g.

## 5 Préparation d'un échantillon de ciment pour essai

Avant de commencer les déterminations, traiter l'échantillon de laboratoire, prélevé comme suit pour obtenir un échantillon pour essai homogène.

Prélever environ 100 g de l'échantillon, au moyen d'un diviseur d'échantillon ou par quartage. Passer cette prise d'essai dans un tamis de 150 µm ou 125 µm jusqu'à refus constant. Broyer ensuite le refus du tamis de manière à obtenir un passage complet au tamis de 150 µm ou 125 µm. Transférer l'échantillon dans un récipient propre et sec, à fermeture hermétique, et agiter vigoureusement pour l'homogénéiser.

Effectuer toutes ces opérations le plus rapidement possible pour faire en sorte que l'échantillon d'essai soit exposé à l'air ambiant le moins longtemps possible.

## 6 Réactifs

### 6.1 Généralités

Utiliser seulement des réactifs de qualité analytique. Le terme «eau» désigne de l'eau distillée ou déionisée d'une pureté équivalente avec une conductivité électrique  $\leq 0,5$  mS/m. Les quantités de réactifs indiquées ci-dessous se réfèrent à des concentrations; les quantités réelles à préparer doivent être ajustées en fonction des quantités nécessaires.

Sauf indication contraire, «pourcentage» signifie pourcentage en masse.

**6.2 Acide chlorhydrique (HCl), concentré ( $\rho = 1,18$  g/cm<sup>3</sup> à 1,19 g/cm<sup>3</sup>).**

- 6.3 Acide chlorhydrique**, dilué, à environ 0,1 mol/l, préparé en introduisant 8,5 ml d'acide chlorhydrique concentré (6.2), au moyen de la burette de 50 ml (7.8), dans le ballon jaugé de 1 l (7.10) contenant environ 500 ml d'eau et en portant à 1 000 ml avec de l'eau.
- 6.4 Acide chlorhydrique**, dilué (1 + 2), préparé en ajoutant 250 ml d'acide chlorhydrique concentré (6.2) dans 500 ml d'eau.
- 6.5 Méthylorange** (diméthyl-amino-azo-benzène-p-sulfonate de sodium).
- 6.6 Indicateur méthylorange**, préparé en dissolvant (0,020 ± 0,002) g de méthylorange (6.5) dans de l'eau et en portant à 1 000 ml.
- 6.7 Hydroxyde de sodium** (NaOH).
- 6.8 Solution d'hydroxyde de sodium**, préparée en dissolvant (100 ± 1) g d'hydroxyde de sodium (6.7) dans de l'eau et en portant à 1 000 ml.
- 6.9 Carbonate de calcium** (CaCO<sub>3</sub>), séché jusqu'à masse constante à (200 ± 10) °C (pureté supérieure à 99,9 %).
- 6.10 Chlorure de sodium** (NaCl), séché jusqu'à masse constante à (110 ± 5) °C.
- 6.11 Murexide** (purpurate d'ammonium)
- 6.12 Indicateur murexide**, préparé en broyant (1,0 ± 0,1) g de murexide avec (100 ± 1) g de chlorure de sodium (NaCl) sec.
- 6.13 EDTA** (sel disodique déshydraté de l'acide éthylène-diamide tétracétique).
- 6.14 Solution d'EDTA**, à environ 0,03 mol/l, préparée en dissolvant (11,17 ± 0,01) g d'EDTA dans de l'eau et en portant à 1 000 ml. Conserver dans un récipient en polyéthylène étanche à l'air.
- 6.15 Carbonate de sodium** (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), séché jusqu'à masse constante à (250 ± 10) °C
- 6.16 Indicateur mixte de calcéine et de bleu de méthylthymol**, préparé en broyant (0,20 ± 0,02) g de calcéine (bis [bis (carboxyméthyl)-aminométhyl]-2', 7' fluorescéine [Fluorescéine-di-(méthylimino diacétique acide) sel de sodium] et (0,10 ± 0,01) g de bleu de méthylthymol, de sel de sodium de 3', 3"-bis- [bis (carboxyméthyl)-aminométhyl]-thymolsulfone-phtaléine, (C<sub>37</sub>H<sub>41</sub>N<sub>2</sub>O<sub>13</sub>SNa<sub>3</sub>) avec (100 ± 1) g de nitrate de potassium (KNO<sub>3</sub>).
- 6.17 Indicateur calcon**, préparé en broyant (1,0 ± 0,1) g de calcon, de sodium 2-hydroxy-4-(2-hydroxy-1-naphtylazo) naphthalène-1-sulfonate, (Eriochrome® Blue-Black R<sup>1)</sup>) avec (100 ± 1) g de sulfate de sodium anhydre (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).
- 6.18 Réactif de Patton et Reeders**, préparé en mélangeant (1,0 ± 0,1) g d'acide calcon carboxylique [2-hydroxy-1-(2-hydroxy-4-sulfo-1-naphtylazo)-3-naphtoiique acide, C<sub>21</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>O<sub>7</sub>S] avec (100 ± 1) g de sulfate de sodium anhydre (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

---

1) Eriochrome® Blue-Black R est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif des produits ainsi désignés.

## 7 Appareillage

**7.1 Récipient**, cylindrique, en polyéthylène, de 500 ml, d'un diamètre de 70 mm environ, muni d'un bouchon d'étanchéité à pression, bloqué par un bouchon à vis, capable d'éviter l'évaporation pendant le stockage.

**7.2 Entonnoir**, à large douille.

**7.3 Entonnoir**, de Büchner, en porcelaine, d'un diamètre intérieur de 60 mm.

**7.4 Papier filtre**, de faible porosité (diamètre moyen des pores environ 2  $\mu\text{m}$ ).

**7.5 Fiole à vide**, de 250 ml.

**7.6 Bêchers**, de 250 ml et 400 ml.

**7.7 Pipettes**, de 50 ml et 100 ml, de classe A conformément à l'ISO 835:2007.

**7.8 Burette**, de 50 ml, de classe A conformément à l'ISO 385:2005.

**7.9 Enceinte à température constante**, réglée thermostatiquement à  $(40 \pm 1)$  °C.

**7.10 Ballons jaugés**, de 500 ml et de 1 000 ml.

**7.11 Fiole conique**, de 250 ml.

**7.12 Balance**, permettant de peser à  $\pm 0,0005$  g.

**7.13 Appareil pour le mesurage de la densité optique**, à 520 nm et à 620 nm, d'une solution contenue dans un bécher de dosage, sous agitation.

**7.14 Agitateur**, par exemple agitateur magnétique, avec un **barreau** recouvert d'un matériau inerte, par exemple PTFE.

**7.15 pH-mètre**, permettant de mesurer à  $\pm 0,05$ .

## 8 Étalonnage des solutions

### 8.1 Étalonnage de la solution d'EDTA

Peser, à  $\pm 0,0005$  g près,  $(1,00 \pm 0,01)$  g de carbonate de calcium (6.9),  $m_1$ , l'introduire dans un bécher de 400 ml (7.6) avec environ 100 ml d'eau. Couvrir le bécher d'un verre de montre et introduire avec précaution 10 ml environ d'acide chlorhydrique (1 + 2) (6.4). Agiter avec un agitateur en verre et vérifier que la dissolution est complète. Porter à ébullition pour chasser le dioxyde de carbone dissous. Laisser refroidir à température ambiante, transvaser dans un ballon jaugé (7.10), laver soigneusement le bécher et le verre de montre, ajouter les eaux de lavage à la solution et compléter avec de l'eau jusqu'à 1 000 ml.

Au moyen d'une pipette, introduire 50 ml de la solution de calcium dans un bécher adapté à l'appareil de mesurage (7.13). Puis, diluer avec de l'eau à un volume permettant le fonctionnement correct de l'appareil. À l'aide du pH-mètre (7.15), ajuster le pH de cette solution à  $(12,5 \pm 0,2)$  avec la solution d'hydroxyde de sodium (6.8).

Déterminer le point équivalent par l'une des deux méthodes suivantes.

a) Dosage photométrique du point équivalent (méthode de référence)

Ajouter, sans peser, environ 0,1 g d'indicateur murexide (6.12) ou d'indicateur mixte (6.16). Placer le bécher dans l'appareil (7.13) réglé à 620 nm, si on utilise la murexide, ou à 520 nm, si on utilise l'indicateur mixte. Tout en agitant continuellement, titrer avec la solution d'EDTA à environ 0,03 mol/l (6.14). Au voisinage du changement de couleur, tracer la courbe donnant les valeurs des densités optiques en fonction du volume d'EDTA ajouté. Le volume,  $V_1$ , utilisé est déterminé par l'intersection de la ligne qui a la plus grande pente au voisinage du virage, avec la ligne dont la densité optique est pratiquement constante après le virage.

Calculer le facteur,  $f_1$ , de la solution d'EDTA à partir de l'Équation (1):

$$f_1 = \frac{m_1 \times 50}{100,09 \times 0,03 \times V_1} = \frac{m_1}{V_1} \times 16,652 \quad (1)$$

où

$m_1$  est la masse de carbonate de calcium, en grammes;

$V_1$  est le volume de la solution d'EDTA utilisé pour le titrage, en millilitres;

100,09 est la masse moléculaire du carbonate de calcium.

#### b) Dosage visuel du point équivalent (variante)

Ajouter, sans peser, environ 0,1 g d'indicateur calcon (6.17) ou de réactif de Patton et Reeders (6.18). Agiter et titrer avec la solution d'EDTA à 0,03 mol/l (6.14), jusqu'à ce que la coloration vire du rose au bleu avec l'indicateur calcon, ou du violet au bleu clair avec le réactif de Patton et Reeders, et qu'une goutte supplémentaire n'augmente plus l'intensité de la coloration bleue. On utilise le volume  $V_1$  pour calculer le facteur d'étalonnage,  $f_1$ , au moyen de l'Équation (1).

## 8.2 Étalonnage de la solution d'acide chlorhydrique à 0,1 mol/l

Peser, à 0,000 5 g près, ( $0,200 \pm 0,001$ ) g de carbonate de sodium (6.15),  $m_2$ , l'introduire dans la fiole conique de 250 ml (7.11) et le dissoudre dans 50 ml à 75 ml d'eau. Ajouter à la solution cinq gouttes d'indicateur méthylorange (6.6) et titrer avec l'acide chlorhydrique dilué à environ 0,1 mol/l (6.3) jusqu'à ce que la coloration vire du jaune à l'orange.

Calculer le facteur,  $f_2$ , de la solution d'acide chlorhydrique à partir de l'Équation (2):

$$f_2 = \frac{2 \times m_2}{105,989} \times \frac{1000}{0,1 \times V_2} = \frac{m_2}{V_2} \times 188,70 \quad (2)$$

où

$m_2$  est la masse de carbonate de sodium, en grammes;

$V_2$  est le volume d'acide chlorhydrique utilisé pour le titrage, en millilitres;

105,989 est la masse moléculaire du carbonate de sodium.

## 9 Mode opératoire

### 9.1 Conservation et filtration

Au moyen d'une pipette, introduire 100 ml d'eau fraîchement bouillie dans le récipient en polyéthylène (7.1). Fermer hermétiquement le récipient, avant de le placer dans l'enceinte à température constante (7.9) jusqu'à