

---

---

**Charbons bruns et lignites —  
Détermination de la densité relative  
vraie et de la densité relative apparente**

*Brown coals and lignites — Determination of true relative density  
and apparent relative density*

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

[ISO 5072:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ccb6066-89a1-4a11-a501-ce99b5b531c4/iso-5072-2013)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ccb6066-89a1-4a11-a501-  
ce99b5b531c4/iso-5072-2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ccb6066-89a1-4a11-a501-ce99b5b531c4/iso-5072-2013)



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

[ISO 5072:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ccb6066-89a1-4a11-a501-ce99b5b531c4/iso-5072-2013)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ccb6066-89a1-4a11-a501-  
ce99b5b531c4/iso-5072-2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ccb6066-89a1-4a11-a501-ce99b5b531c4/iso-5072-2013)



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2013

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

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Détermination de la densité relative vraie par la méthode de l'eau</b> .....	<b>1</b>
4.1   Principe.....	1
4.2   Réactifs.....	1
4.3   Appareillage.....	2
4.4   Échantillonnage.....	2
4.5   Mode opératoire.....	2
4.6   Calcul des résultats.....	4
4.7   Fidélité de la méthode.....	4
4.8   Rapport d'essai.....	4
<b>5</b> <b>Détermination de la densité relative apparente</b> .....	<b>4</b>
5.1   Principe.....	4
5.2   Réactifs.....	5
5.3   Appareillage.....	5
5.4   Échantillonnage.....	5
5.5   Mode opératoire.....	5
5.6   Calcul des résultats.....	7
5.7   Fidélité de la méthode.....	7
5.8   Rapport d'essai.....	7

ISO 5072:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ccb6066-89a1-4a11-a501-ce99b5b531c4/iso-5072-2013>

## 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 5072 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 27, *Combustibles minéraux solides*, sous-comité SC 5, *Méthodes d'analyse*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 5072:1997), dont elle constitue une révision mineure.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2ccb6066-89a1-4a11-a501-ce99b5b531c4/iso-5072-2013>

# Charbons bruns et lignites — Détermination de la densité relative vraie et de la densité relative apparente

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit des méthodes de détermination de la densité relative vraie et de la densité relative apparente des charbons bruns et lignites.

## 2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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 5068-2, *Charbons bruns et lignites — Détermination de l'humidité — Partie 2: Méthode gravimétrique indirecte pour l'humidité de l'échantillon d'analyse*

ISO 5069-2, *Charbons bruns et lignites — Principes d'échantillonnage — Partie 2: Préparation des échantillons pour la détermination de l'humidité et pour l'analyse générale*

## 3 Termes et définitions (standards.iteh.ai)

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

### 3.1

#### **densité relative vraie**

rapport de la masse d'un échantillon de charbon sec concassé passant à travers un tamis de 212  $\mu\text{m}$  sur la masse d'un volume égal d'eau à une température spécifiée

### 3.2

#### **densité relative apparente**

rapport de la masse d'un échantillon de charbon sec sur la masse d'un volume d'eau égal au volume apparent du charbon à une température spécifiée

## 4 Détermination de la densité relative vraie par la méthode de l'eau

### 4.1 Principe

La densité relative vraie est déterminée au moyen d'un pycnomètre à partir du déplacement de l'eau qu'il contient, incluant un agent mouillant afin de garantir la dispersion du solide dans le milieu de déplacement.

NOTE L'utilisation d'autres milieux de déplacement, tels que le méthanol, n'est pas recommandée en raison du gonflement éventuel de certains charbons bruns et lignites dans de tels liquides.

### 4.2 Réactifs

**4.2.1 Eau distillée ou désionisée**, récemment soumise à ébullition.

**4.2.2 Agent mouillant**, une solution de détergent (tel que du dodécylsulfate de sodium) à 5 % (fraction volumique) convient.

**4.2.3 Mélange dichromate de potassium-acide sulfurique**, destiné au nettoyage des pycnomètres.

### 4.3 Appareillage

**4.3.1 Balance analytique**, d'une exactitude de 0,1 mg.

**4.3.2 Brosse en poils de chameau**, d'un diamètre permettant le passage complet des poils à travers le tube de l'entonnoir (4.3.4).

**4.3.3 Papier filtre**, destiné au séchage des cols des pycnomètres.

**4.3.4 Entonnoir**, présentant un tube suffisamment long pour atteindre le milieu du flacon du pycnomètre.

**4.3.5 Tissu de verre**, exempt de peluches, destiné à essuyer les pycnomètres avant la pesée.

**4.3.6 Seringue en verre**, pourvue d'une aiguille destinée à amener le liquide du pycnomètre jusqu'au repère du pycnomètre.

**4.3.7 Point de mise à la terre**, destiné à éliminer la charge électrostatique des pycnomètres.

**4.3.8 Thermomètre à mercure**, pouvant mesurer la température dans une plage allant de 20 °C à 30 °C, avec une longueur minimale d'une division de 0,1 °C.

**4.3.9 Pycnomètres**, d'une capacité de 50 ml pourvus de bouchons rodés dotés de capillaires, dont le diamètre interne du col ne dépasse pas 5 mm.

**4.3.10 Dessiccateur à vide**, pourvu d'une cage de protection.

NOTE L'utilisation d'un dessiccateur à vide est préférable afin de dégazer les échantillons.

**4.3.11 Pompe à vide**, en mesure d'atteindre un vide de pression résiduelle allant de 0 kPa à 5 kPa.

**4.3.12 Bain d'eau**, thermostaté, dont la température doit être maintenue à 25 °C ± 0,1 °C, laquelle est mesurée par un thermomètre (4.3.8) placé de manière permanente dans le bain d'eau.

**4.3.13 Nacelle de pesée**, présentant une capacité supérieure ou égale à 2 g.

### 4.4 Échantillonnage

L'échantillon pour la détermination de la densité relative vraie doit être l'échantillon pour analyse générale (concassé afin de passer dans un tamis de 212 µm) préparé conformément à l'ISO 5068-2.

### 4.5 Mode opératoire

#### 4.5.1 Étalonnage de la masse du ou des pycnomètres

Introduire à l'aide d'une pipette 10 ml d'agent mouillant (4.2.2) dans le ou les pycnomètres (4.3.9). Introduire à l'aide d'une pipette 10 ml d'eau (4.2.1) dans le ou les pycnomètres. Agiter de manière à former un vortex afin de mélanger la solution. Placer le ou les pycnomètres dans le dessiccateur à vide (4.3.10) et appliquer un vide compris entre 0 Pa et 500 Pa pendant 15 min. Libérer le vide et remplir le ou les pycnomètres avec de l'eau (4.2.1) en utilisant une seringue en verre (4.3.6) jusqu'à une hauteur de 3 mm en dessous du haut du col.

Placer le ou les pycnomètres dans un bain d'eau (4.3.12) thermostaté à  $25\text{ °C} \pm 0,1\text{ °C}$ . Laisser s'équilibrer pendant au moins 1 h 45 min. Remplir le ou les pycnomètres jusqu'au trait de jauge en utilisant une seringue en verre sans les retirer du bain d'eau. Laisser le ou les pycnomètres dans le bain d'eau pendant 5 min supplémentaires.

Retirer le ou les pycnomètres du bain d'eau et les surmonter des bouchons dotés de capillaires de sorte à ne pas piéger d'air à l'intérieur du ou des pycnomètres. Essuyer délicatement l'extérieur du ou des pycnomètres en utilisant un papier filtre (4.3.3) afin de retirer l'excès d'eau. Frotter le ou les pycnomètres en utilisant un tissu de verre (4.3.5) exempt de peluches afin de retirer tout film visible. Mettre en contact le ou les pycnomètres avec le point de mise à la terre (4.3.7). Peser le ou les pycnomètres et enregistrer la ou les masses à 0,1 mg près.

La moyenne de trois déterminations identiques de la masse de chaque pycnomètre à 1 mg près est prise comme masse d'étalonnage du pycnomètre.

#### 4.5.2 Détermination de la densité relative vraie

Peser  $2\text{ g} \pm 0,1\text{ g}$  d'échantillon, à 0,1 mg près, dans une nacelle de pesée (4.3.13). Transférer l'échantillon dans un pycnomètre en utilisant un entonnoir (4.3.4) et une brosse en poils de chameau (4.3.2). S'assurer de l'absence de perte durant le transfert.

Introduire à l'aide d'une pipette 10 ml d'agent mouillant (4.2.2) dans le pycnomètre en faisant couler l'agent mouillant le long de la surface interne du pycnomètre. Introduire à l'aide d'une pipette 10 ml d'eau (4.2.1) dans le pycnomètre en faisant couler l'eau sur la surface interne du pycnomètre. Agiter délicatement de manière à former un vortex afin de mouiller l'échantillon en produisant le moins de bulles possible. Placer le pycnomètre dans le dessiccateur à vide et appliquer un vide compris entre 0 Pa et 500 Pa pendant 15 min. Afin de garantir que la mousse susceptible de contenir une partie de l'échantillon n'est pas expulsée du pycnomètre, régler la pompe à vide afin de permettre le retrait de toute mousse produite en dessous du col du pycnomètre. Libérer le vide et remplir le pycnomètre avec de l'eau (4.2.1) jusqu'à une hauteur de 3 mm en dessous du haut du col en utilisant une seringue en verre.

Placer le pycnomètre dans un bain d'eau thermostaté à  $25\text{ °C} \pm 0,1\text{ °C}$ . Laisser s'équilibrer pendant au moins 1 h 45. Remplir le pycnomètre jusqu'au trait de jauge en utilisant une seringue en verre, sans le retirer du bain d'eau. Laisser le pycnomètre dans le bain d'eau pendant 5 min supplémentaires.

Retirer le pycnomètre du bain d'eau et le surmonter du bouchon doté d'un capillaire de sorte à ne pas piéger d'air à l'intérieur du pycnomètre. Essuyer délicatement l'extérieur du pycnomètre en utilisant du papier filtre afin de retirer l'excès d'eau. Frotter le pycnomètre en utilisant un tissu de verre exempt de peluches afin de retirer tout film visible. Mettre en contact le pycnomètre avec le point de mise à la terre. Peser le pycnomètre et enregistrer la masse à 0,1 mg près.

Déterminer le taux d'humidité,  $M$ , sur une prise d'essai différente de l'échantillon (4.4) conformément à l'ISO 5068-2.

## 4.6 Calcul des résultats

Calculer la densité relative vraie du charbon sec,  $TRD_d$ , conformément à la formule:

$$TRD_d = \frac{m \times (100 - M_{ad})}{m \times (100 - M_{ad}) + 100 \times (m_1 - m_2)}$$

où

- $m$  est la masse, en grammes, de l'échantillon pour analyse;
- $m_1$  est la masse, en grammes, du pycnomètre et de l'eau;
- $m_2$  est la masse, en grammes du pycnomètre, de l'échantillon et de l'eau;
- $M_{ad}$  est le taux d'humidité, exprimé sous la forme d'un pourcentage en masse, de l'échantillon pour analyse.

## 4.7 Fidélité de la méthode

### 4.7.1 Limite de répétabilité

Les résultats des différentes déterminations, effectuées dans le même laboratoire par le même opérateur, en utilisant le même appareillage sur le même échantillon à des courts intervalles de temps, ne doivent pas différer de plus de la valeur figurant dans le [Tableau 1](#).

### 4.7.2 Limite de reproductibilité

Les moyennes des résultats des différentes déterminations, effectuées dans deux laboratoires distincts sur des prises d'essai représentatives prélevées à partir du même échantillon, ne doivent pas différer de plus de la valeur figurant dans le [Tableau 1](#).

**Tableau 1 — Fidélité de la méthode**

Répétabilité	Reproductibilité
0,02	0,04

## 4.8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre au moins les informations suivantes:

- a) une identification de l'échantillon;
- b) une référence à la présente Norme internationale y compris l'année de publication;
- c) le résultat et la méthode d'expression utilisée;
- d) tout caractéristique inhabituelle remarquée pendant la détermination.

## 5 Détermination de la densité relative apparente

### 5.1 Principe

La densité relative apparente est déterminée en pesant un échantillon en suspension dans l'eau, en laissant l'échantillon se décanter de la surface du liquide puis en pesant à nouveau l'échantillon dans l'air.



## 5.2 Réactifs

5.2.1 Eau, distillée ou désionisée.

## 5.3 Appareillage

5.3.1 Balance à fléau, d'une précision de 10 mg, modifiée comme illustré à la [Figure 1](#).

5.3.2 Capsules d'évaporation, de 160 mm de diamètre et 60 mm de profondeur.

5.3.3 Essuie-tout ou papiers filtre.

5.3.4 Balance à plateau, d'une capacité de 1 kg et d'une exactitude de 10 mg.

5.3.5 Pompe à vide, en mesure d'atteindre une pression de 250 Pa.

5.3.6 Dessiccateur à vide, d'un diamètre de 200 mm.

## 5.4 Échantillonnage

La détermination de la densité relative apparente doit être effectuée sur un échantillon séché à l'air présentant une granulométrie comprise entre 10 mm et 30 mm.

## 5.5 Mode opératoire (standards.iteh.ai)

Mettre en place la balance à fléau (5.3.1) comme illustré à la [Figure 1](#), avec un minimum de 50 mm d'eau (5.2.1) couvrant le panier jaugé. Tarer la balance à fléau de sorte qu'au point d'équilibre, approximativement 5 g sont ajoutés au plateau de pesée. Enregistrer la masse à vide (tare).

NOTE Vérifier la tare de la balance à fléau au moins une fois toutes les 5 à 10 déterminations.