
**Biocombustibles solides —
Détermination des dégagements
gazeux et de l'appauvrissement en
oxygène —**

Partie 1:

**Méthode de laboratoire pour la
détermination des dégagements
gazeux et de l'appauvrissement en
oxygène dans des récipients fermés**

ISO/TS 20048-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/20048-1:2020> *Solid biofuels — Determination of off-gassing and oxygen depletion characteristics — 2020*

Part 1: Laboratory method for the determination of off-gassing and oxygen depletion using closed containers



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TS 20048-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b84e2254-af00-4563-953e-d196f989c59e/iso-ts-20048-1-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
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 Principe	2
5 Appareillage	3
5.1 Généralités	3
5.2 Récipients d'essai	3
5.3 Échantillonneur de gaz	6
5.4 Étuves	6
5.5 Analyseur chromatographe en phase gazeuse (GC)	6
6 Échantillonnage de la biomasse et préparation des échantillons	7
6.1 Généralités	7
6.2 Caractérisation de l'échantillon d'essai	7
6.3 Taille de l'échantillon d'essai	7
7 Procédure	7
7.1 Détermination de la porosité de l'échantillon d'essai de biomasse	7
7.2 Remplissage des récipients d'essai	8
7.3 Disposition du récipient d'essai et volume d'échantillonnage du gaz d'essai	8
7.4 Fonctionnement des étuves régulées en température	9
7.5 Mode opératoire pour l'échantillonnage du gaz	9
7.6 Analyse des gaz	10
8 Calculs	10
9 Rapport d'essai	14
Annexe A (normative) Quantification d'espèce gazeuse par chromatographie	15
Annexe B (informative) Estimation des exigences de ventilation pour les espaces confinés	17
Annexe C (informative) Détermination de la concentration en espèces gazeuses dans un espace de stockage ouvert	20
Bibliographie	21

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 procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 238, *Biocombustibles solides*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 20048 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

La production, le stockage, la manutention, le transport en vrac et l'utilisation des biocombustibles solides connaissent une croissance mondiale continue, notamment sous forme de granulés de biocombustibles.

Les caractéristiques physiques et chimiques spécifiques des biocombustibles solides, ainsi que leur manutention et leur stockage, peuvent être à l'origine d'un risque d'incendie et/ou d'explosion, mais aussi de risques pour la santé, tels qu'une intoxication due à l'exposition au monoxyde de carbone, une asphyxie due à un appauvrissement en oxygène ou encore des réactions allergiques.

Les émissions de granulés ou de biomasse stockés en espace confiné représentent un risque important pour la santé en raison de l'exposition au monoxyde de carbone (CO) et de l'appauvrissement en oxygène. Il est important d'être en mesure d'évaluer le risque en quantifiant l'émission de CO en association avec le niveau d'oxygène. Le présent document décrit une méthode permettant d'estimer la propension d'une qualité particulière de granulés ou de biomasse à émettre du CO, du CO₂ ou du CH₄, ainsi que l'appauvrissement en oxygène dans l'environnement de stockage. Dans un espace confiné, la composition du gaz peut conduire à une atmosphère aussi bien toxique qu'explosive.

Les espèces de biomasse, l'ancienneté du matériau ainsi que la température ambiante ont un impact sur la dynamique des émissions de gaz. À moins de bien maîtriser les niveaux de CO et d'oxygène en environnement opérationnel, il existe des risques intrinsèques pour les travailleurs, ce qui a des implications en matière de responsabilité.

Le présent document spécifie la méthodologie de mesure du facteur d'émission et d'appauvrissement, et du taux d'émission et d'appauvrissement des dégagements gazeux en association avec l'appauvrissement en oxygène pour les gaz permanents émis dans un lieu de stockage confiné pour la biomasse.

NOTE Une méthode à utiliser dans la détection préliminaire du CO pour la planification opérationnelle est actuellement en cours de développement au sein de l'ISO/TC 238/GT 7. Stade à la date de publication: ISO/CD 20048-2:2018.

La méthode décrite dans le présent document utilise une chromatographie en phase gazeuse très sensible pour pouvoir identifier le spectre des gaz et leur concentration relative afin de prédire le potentiel d'insalubrité lors du stockage intérieur de la biomasse. La sensibilité de la détection des espèces gazeuses et des concentrations n'est limitée que par la sensibilité de l'instrument chromatographique. Cette méthode permet d'estimer le facteur d'émission et d'appauvrissement et le taux d'émission et d'appauvrissement pour chaque espèce gazeuse de la biomasse à différentes températures de stockage.

La partie de la méthode consacrée à l'analyse instrumentale des gaz permet également d'identifier les espèces gazeuses et de déterminer les concentrations des gaz prélevés dans les espaces de stockage ouverts, à des fins d'hygiène des conditions de travail ([Annexe C](#)).

Biocombustibles solides — Détermination des dégagements gazeux et de l'appauvrissement en oxygène —

Partie 1:

Méthode de laboratoire pour la détermination des dégagements gazeux et de l'appauvrissement en oxygène dans des récipients fermés

1 Domaine d'application

Le présent document définit une méthode de détermination des dégagements gazeux (gaz permanents) et de l'appauvrissement en oxygène de la biomasse ligneuse et non ligneuse, y compris les matériaux densifiés tels que les granulés et les briquettes, ainsi que les matériaux non densifiés tels que les plaquettes. La méthode est également applicable aux matériaux traités thermiquement, y compris les matériaux torréfiés et carbonisés.

Le facteur d'émission et d'appauvrissement et le taux d'émission et d'appauvrissement de diverses espèces gazeuses émises par un échantillon dans un récipient d'essai fermé sont déterminés par chromatographie en phase gazeuse.

Le facteur d'émission et d'appauvrissement et le taux d'émission et d'appauvrissement donnent des indications sur les exigences de ventilation pour maintenir les concentrations de gaz en dessous des niveaux d'exposition admissibles (PEL) dans les espaces où les travailleurs peuvent être exposés à l'atmosphère confinée.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 16559, *Biocombustibles solides — Terminologie, définitions et descriptions*

ISO 18135, *Biocarburants solides — Échantillonnage*

ISO 14780, *Biocombustibles solides — Préparation des échantillons*

ISO 17827-2, *Biocombustibles solides — Détermination de la distribution granulométrique des combustibles non comprimés — Partie 2: Méthode au tamis vibrant d'ouverture de maille inférieure ou égale à 3,15 mm*

ISO 17828, *Biocombustibles solides — Détermination de la masse volumique apparente*

ISO 18134-1, *Biocarburants solides — Dosage de la teneur en humidité — Méthode de séchage à l'étuve — Partie 1: Humidité totale — Méthode de référence*

ISO 18134-2, *Biocombustibles solides — Dosage de la teneur en humidité — Méthode de séchage à l'étuve — Partie 2: Humidité totale — Méthode simplifiée*

ISO 18846, *Biocombustibles solides — Détermination de la teneur en fines dans des quantités de granulés*

ISO 18847, *Biocombustibles solides — Détermination de la masse volumique unitaire des granulés et des briquettes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 16559 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1 facteur d'émission

concentration en pourcentage d'une espèce gazeuse par rapport aux autres gaz dans un volume, exprimée en gramme par kilogramme de la substance émettant à une température donnée

3.2 facteur d'appauvrissement

concentration en pourcentage d'une espèce gazeuse par rapport aux autres gaz dans un volume, exprimée en gramme par kilogramme de la substance s'appauvrissant à une température donnée

3.3 taux d'émission

concentration en pourcentage d'une espèce gazeuse par rapport aux autres gaz dans un volume, exprimée en gramme par kilogramme et par jour de la substance émettant à une température donnée

3.4 taux d'appauvrissement

concentration en pourcentage d'une espèce gazeuse par rapport aux autres gaz dans un volume, exprimée en gramme par kilogramme et par jour de la substance s'appauvrissant à une température donnée

3.5 ppmv

parties par million en volume

3.6 chromatographe en phase gazeuse

GC
instrument utilisé en chimie analytique pour séparer et analyser les composés qui peuvent être vaporisés sans décomposition

3.7 niveau d'exposition admissible

PEL
limite réglementaire de quantité ou de concentration d'une substance dans l'air

Note 1 à l'article: Cette notion repose généralement sur une moyenne pondérée dans le temps sur une période de huit heures, mais il existe aussi des limites d'exposition à court terme.

4 Principe

Un ou plusieurs récipients d'essai fermés par un couvercle étanche à l'air et partiellement remplis d'un échantillon d'essai de biomasse sont placés dans une étuve à température contrôlée, par exemple 20 °C, 30 °C, 40 °C ou 50 °C. Des échantillons de gaz sont aspirés au moyen d'une seringue par l'orifice d'échantillonnage du ou des récipients et la concentration relative des espèces gazeuses est quantifiée

au moyen d'un chromatographe en phase gazeuse. La concentration est convertie à partir d'une fraction volumique en % par rapport aux autres gaz du récipient d'essai et exprimée sous forme de facteur d'émission et d'appauvrissement en gramme par kilogramme de biomasse à une température donnée. Le taux d'émission et d'appauvrissement s'exprime en gramme d'espèce gazeuse par kilogramme de biomasse et par jour à une température donnée.

Une méthode permettant de convertir la concentration donnée par les facteurs d'émission et d'appauvrissement (ppmv) et de calculer le nombre d'échanges d'air dans un espace à ventilation contrôlée est donnée en [Annexe B](#).

5 Appareillage

5.1 Généralités

Tous les équipements contenant des échantillons de biomasse et des échantillons de gaz extraits pendant la détermination doivent être exempts de tout contaminant, bien ventilés et secs avant le début de l'essai de dégagement gazeux.

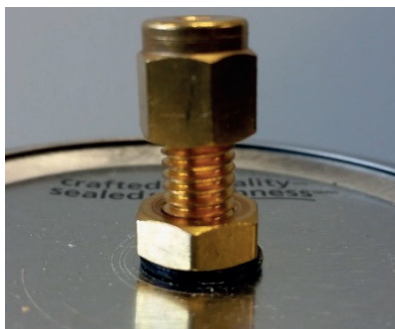
NOTE Les récipients et les raccords peuvent être séchés pendant la nuit à basse température, autour de 30 °C.

5.2 Récipients d'essai

Le ou les récipients d'essai doivent de préférence être en verre, et non en matière plastique, en raison du risque de contamination par les gaz issus des matières plastiques aux températures élevées. Comme les récipients ne doivent être remplis qu'à 75 % de biomasse à soumettre à essai, il est avantageux de pouvoir voir le niveau de biomasse de l'extérieur. Les [Figures 1 a\)](#) à [1 c\)](#) montrent des photos du récipient d'essai avec orifice d'échantillonnage et la [Figure 2](#) montre un schéma du récipient d'essai et de l'orifice d'échantillonnage.



a) Récipient d'essai en verre avec orifice d'échantillonnage



b) Orifice d'échantillonnage, vu de côté

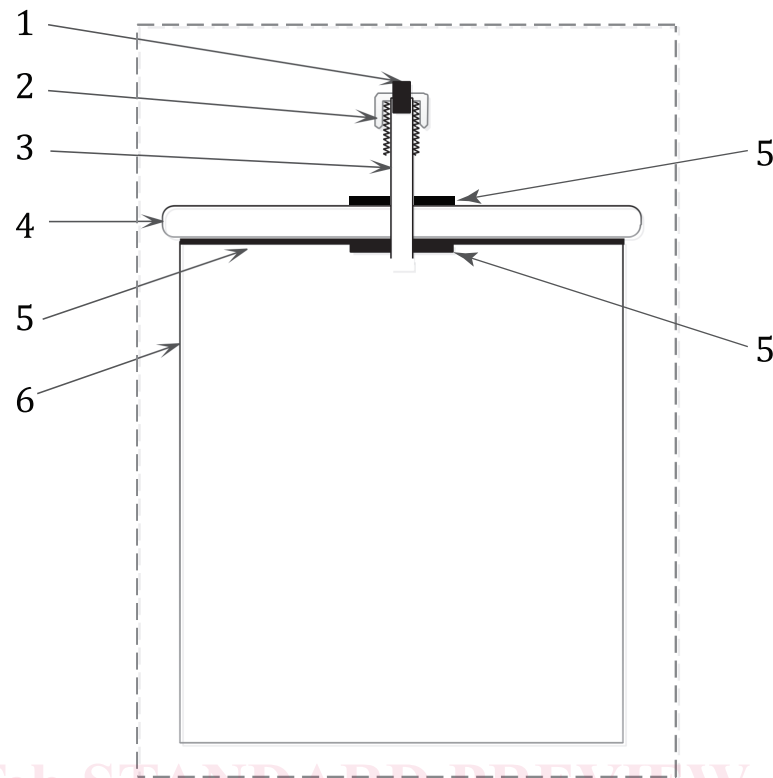


c) Orifice d'échantillonnage, vu de dessus

Figure 1 — Exemple de récipient d'essai en verre avec orifice d'échantillonnage

ISO/TS 20048-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b84e2254-af00-4563-953e-d196f989c59e/iso-ts-20048-1-2020>



Légende

- 1 septum
- 2 embout
- 3 orifice d'échantillonnage
- 4 couvercle de récipient
- 5 joint étanche à l'air
- 6 récipient d'essai

Figure 2 — Schéma d'un récipient d'essai en verre avec orifice d'échantillonnage

L'espace vide à l'intérieur d'un récipient fermé doit contenir suffisamment d'oxygène pour entretenir l'oxydation de l'échantillon d'essai jusqu'à ce qu'il atteigne une valeur de crête (plateau) et permettre la détermination du facteur d'émission et d'appauvrissement^{[1][2]}. L'espace vide de 25 % du volume d'air restant sous le toit d'une installation-type de stockage à grande échelle telle qu'un silo lorsqu'il est entièrement chargé est un cas représentatif qui est donc sélectionné pour cette méthode d'essai.

Le joint entre le couvercle et le récipient ainsi que l'embout de l'orifice d'échantillonnage (septum) doivent être réalisés en polytétrafluoroéthylène (PTFE) ou en néoprène, qui sont des matériaux non réactifs aux températures recommandées pour les essais de dégagement gazeux. Les échantillons de gaz doivent être prélevés à l'aide d'une seringue (voir 5.3) passant au travers du septum.

Le volume effectif de gaz dans un récipient d'essai peut être exprimé selon la [Formule \(1\)](#).

$$V = V_h + V_v = 0,25 \times V_c + V_v \quad (1)$$

où

V est le volume de gaz effectif dans un récipient d'essai lorsqu'il est rempli de biomasse;

$V_h = 0,25 \times V_c$ est le volume de l'espace vide sélectionné;