

---

---

**Plastiques — Détermination du degré  
de désintégration des matériaux  
plastiques dans des conditions de  
compostage définies lors d'un essai à  
échelle pilote**

*Plastics — Determination of the degree of disintegration of plastic  
materials under defined composting conditions in a pilot-scale test*  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 16929:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ccc01a2-fe53-46dc-82f7-e767459b881b/iso-16929-2021)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ccc01a2-fe53-46dc-82f7-  
e767459b881b/iso-16929-2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ccc01a2-fe53-46dc-82f7-e767459b881b/iso-16929-2021)



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

ISO 16929:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ccc01a2-fe53-46dc-82f7-e767459b881b/iso-16929-2021>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2021

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](mailto:copyright@iso.org)

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

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
<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>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Mode opératoire d'essai</b> .....	<b>3</b>
6.1 <b>Actions avant et durant l'incubation</b> .....	<b>4</b>
6.1.1 <b>Début de l'essai</b> .....	<b>4</b>
6.1.2 <b>Retournement</b> .....	<b>6</b>
6.1.3 <b>Fin de l'essai</b> .....	<b>6</b>
6.2 <b>Analyse et contrôle de processus</b> .....	<b>7</b>
6.2.1 <b>Début de l'essai</b> .....	<b>7</b>
6.2.2 <b>Pendant l'essai</b> .....	<b>7</b>
6.2.3 <b>Fin de l'essai</b> .....	<b>8</b>
<b>7</b> <b>Calcul</b> .....	<b>9</b>
<b>8</b> <b>Validité de l'essai</b> .....	<b>10</b>
<b>9</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>10</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>11</b>

iTeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 16929:2021  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ccc01a2-fe53-46dc-82f7-e767459b881b/iso-16929-2021>

## 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](http://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](http://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](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 14, *Aspects liés à l'environnement*, en collaboration avec le Comité Européen de Normalisation (CEN), comité technique CEN/TC 249, *Plastiques*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 16929:2019), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- en [6.1.1](#), la quantité minimale de déchets biologiques est passée de 30 kg à 15 kg, en raison de la plus petite taille des composteurs;
- en [6.2.2.3](#), un profil de température distinct a été ajouté pour couvrir les essais, y compris la production de compost pour les essais d'écotoxicité.

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](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Le traitement biologique de matériaux plastiques biodégradables inclut le compostage aérobie dans des installations municipales ou industrielles de traitement des déchets biologiques bien exploitées. Déterminer à échelle pilote le degré de désintégration des matériaux plastiques représente une étape importante dans un programme d'essais visant à évaluer l'aptitude de tels matériaux au compostage industriel.

Il y a aptitude au compostage industriel lorsqu'il a été démontré (comme peuvent le faire des méthodes d'essai normalisées) qu'un matériau peut être biodégradé et désintégré dans un système de compostage et achève sa biodégradation durant l'utilisation finale du compost. Le compost doit répondre aux critères de qualité pertinents, incluant une basse teneur en métaux réglementés, l'absence d'écotoxicité, l'absence de résidus clairement identifiables.

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

ISO 16929:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ccc01a2-f853-46dc-82f7-e767459b881b/iso-16929-2021>

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

ISO 16929:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ccc01a2-fe53-46dc-82f7-e767459b881b/iso-16929-2021>

# Plastiques — Détermination du degré de désintégration des matériaux plastiques dans des conditions de compostage définies lors d'un essai à échelle pilote

## 1 Domaine d'application

Le présent document définit une méthode d'essai utilisée pour déterminer le degré de désintégration des matériaux plastiques lors d'un essai de compostage aérobie à échelle pilote dans des conditions définies. Elle fait partie d'un programme global pour l'évaluation de l'aptitude des plastiques au compostage, comme indiqué dans l'ISO 17088.

La méthode d'essai exposée dans le présent document peut également être utilisée pour déterminer l'influence du matériau d'essai sur le processus de compostage et la qualité du compost obtenu. Cette méthode d'essai ne peut être utilisée pour déterminer la biodégradabilité aérobie d'un matériau d'essai.

NOTE Il existe d'autres méthodes pour cet essai (voir par exemple l'ISO 14851, l'ISO 14852 ou l'ISO 14855-1 et l'ISO 14855-2).

## 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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 <http://www.electropedia.org/>

### 3.1

#### dégradation

processus irréversible entraînant une modification significative de la structure d'un matériau, caractérisé par une perte de propriétés (par exemple intégrité, masse ou structure moléculaire, résistance mécanique) et/ou par une fragmentation, influencé par les conditions environnementales et se déroulant sur une période de temps comprenant une ou plusieurs étapes

### 3.2

#### biodégradation

*dégradation* (3.1) causée par une activité biologique, en particulier par une action enzymatique entraînant une modification significative de la structure chimique d'un matériau

### 3.3

#### désintégration

cassure physique d'un matériau en très petits fragments

### 3.4

#### compost

conditionneur organique du sol obtenu par *biodégradation* (3.2) d'un mélange principalement constitué de divers résidus végétaux éventuellement associés à un autre matériau organique, et ayant une teneur en minéraux limitée

### 3.5

#### **compostage**

procédé aérobique destiné à produire du *compost* (3.4)

### 3.6

#### **aptitude au compostage**

aptitude d'un matériau à être biodégradé dans un processus de *compostage* (3.5)

### 3.7

#### **maturité du compost**

cotation de la maturité d'un *compost* (3.4) sur la base du mesurage de la température maximale dans un essai d'auto-échauffement utilisant des vases de Dewar

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en termes de «Rottegrad» (voir 6.2.3.1).

### 3.8

#### **matières sèches totales**

quantité de matières solides obtenue par prélèvement d'un volume connu de matériau d'essai ou de *compost* (3.4) et séchage à environ 105 °C jusqu'à l'obtention d'une masse constante

### 3.9

#### **matières solides volatiles**

quantité de matières solides obtenue par soustraction des résidus d'un volume connu de matériau d'essai ou de *compost* (3.4) après incinération à environ 550 °C de la teneur en *matières sèches totales* (3.8) du même échantillon

Note 1 à l'article: La teneur en matières solides volatiles est un indicateur de la quantité de matière organique présente.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 4 Principe

ISO 16929:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9ccc01a2-fe53-46dc-82f7-67674998810/iso-16929-2021>

L'essai de désintégration est effectué dans des conditions de compostage définies et normalisées à échelle pilote.

Le matériau d'essai est mélangé aux déchets biologiques frais à une concentration précise et introduit dans un environnement de compostage défini. Une population microbienne naturelle ubiquiste commence spontanément le processus de compostage et la température augmente. La masse en compostage est régulièrement retournée et mélangée. La température, la valeur du pH, la teneur en humidité et la composition gazeuse sont régulièrement surveillées. Il convient qu'elles satisfassent à certaines exigences pour garantir une activité microbienne suffisante et appropriée. Le processus de compostage est maintenu jusqu'à ce qu'un compost entièrement stabilisé soit obtenu, ce qui est en général le cas au terme de 12 semaines.

Le compost est observé visuellement à des intervalles de temps réguliers pour déceler tout effet négatif du matériau d'essai sur le processus de compostage. À la fin de l'essai, la maturité du compost est déterminée et le mélange de compost et de matériau d'essai est tamisé au moyen de tamis ayant des mailles de 2 mm et de 10 mm. La désintégration du matériau d'essai est évaluée sur la base des matières sèches totales en comparant la fraction du matériau d'essai retenue par le tamis de 2 mm et la quantité soumise à essai. Le compost obtenu à la fin du processus de compostage peut servir à d'autres mesurages, comme les analyses chimiques et les essais d'écotoxicité.



## 5 Appareillage

### 5.1 Environnement de compostage

#### 5.1.1 Généralités

L'environnement de compostage peut être soit un composteur à échelle pilote, soit des filets enfouis dans un composteur à échelle pilote. Le volume de chaque composteur doit être suffisamment élevé pour permettre à l'auto-échauffement de se dérouler naturellement. Une aération suffisante et également répartie doit être assurée par un système de ventilation approprié. Pour normaliser les conditions de l'essai, les essais de compostage peuvent être effectués dans des composteurs placés dans une chambre climatique à température constante ou dans des composteurs isolés.

Si, durant la phase thermophile spontanée, le compost atteint des températures supérieures à 65 °C, il est possible que la diversité des espèces microbiennes soit réduite. Pour restaurer l'ensemble des bactéries thermophiles, le compost peut être ré-inoculé avec un compost mature (environ 10 g/kg de masse initiale de déchets biologiques) d'origine récente (trois mois au maximum).

#### 5.1.2 Composteurs

##### 5.1.2.1 Volume et matériau

Les composteurs doivent:

- avoir un volume minimal de 35 l;
- être composés d'un matériau robuste, thermorésistant et non biodégradable;
- ne pas influencer sur le processus de compostage ou la qualité du compost.

##### 5.1.2.2 Drainage

Le drainage doit être assuré par une couche de drains d'une épaisseur de 5 cm au moins au fond des composteurs.

**5.1.3 Filets pour échantillons**, s'ils sont utilisés, doivent être composés d'un matériau à mailles de 1 mm, en un plastique non dégradé résistant à des températures jusqu'à 120 °C. Le volume minimal doit être de 20 l.

### 5.2 Appareil de mesure de la température.

### 5.3 pH-mètre.

### 5.4 Appareil de mesure de l'oxygène.

**5.5 Tamis**, de forme adaptée avec des grilles ayant des mailles de 2 mm et 10 mm (par exemple, tel que spécifié dans l'ISO 3310-2).

## 6 Mode opératoire d'essai

**AVERTISSEMENT** — Le compost peut contenir des organismes potentiellement pathogènes. Il convient par conséquent de prendre les précautions appropriées lors de sa manipulation. L'aspergillose, le poumon du fermier, l'histoplasmosse, la maladie du légionnaire, la paronychie et le tétanos sont quelques-unes des affections les plus courantes qui peuvent résulter d'un contact non protégé avec du compost. Il convient que les précautions générales de sécurité

**suivantes soient suivies afin d'éviter la transmission de champignons, bactéries et autres agents pathogènes dangereux présents dans le compost.**

- **Toujours porter des gants pour éviter tout contact direct avec la peau.**
- **Toujours porter des chaussures de protection qui couvrent votre peau de manière adéquate.**
- **Lorsque l'on remue et retourne le compost, ce qu'il faut faire régulièrement afin que le compost se transforme et se décompose, toujours porter un protège-nez et un protège-dents ou un masque anti-poussière pour éviter d'inhaler les diverses spores qui sont mises en suspension dans l'air au cours de ces opérations.**
- **Ne pas stocker le compost dans des contenants entièrement fermés ou hermétiques.**
- **Toujours se laver les mains après avoir utilisé du compost.**

## **6.1 Actions avant et durant l'incubation**

### **6.1.1 Début de l'essai**

#### **6.1.1.1 Préparation des déchets biologiques**

Comme matrice, utiliser si possible des déchets biologiques prélevés sur le matériau entrant d'une installation de compostage traitant surtout des déchets municipaux, ou utiliser, mais cela est moins satisfaisant, des déchets biologiques provenant directement de maisons particulières ou de magasins d'alimentation, par exemple.

NOTE Il est aussi possible d'utiliser des déchets artificiels représentatifs, comprenant par exemple les ingrédients suivants:

- déchets récemment mélangés de fruits et de légumes;
- nourriture pour lapins (graines et granulés de légumes séchés extrudés);
- compost mature;
- eau en quantité suffisante pour obtenir une bonne teneur en humidité;
- un agent de gonflement (tels que des copeaux de bois ou de l'écorce).

Il est important que des déchets biologiques homogènes de même âge et de même origine soient utilisés pour tous les essais. Réduire la taille des particules de déchets biologiques à 50 mm au maximum, par exemple par broyage ou tamisage. Selon le type de déchet, ajouter l'agent de gonflement dans une proportion comprise entre 100 g/kg et 600 g/kg environ (composants structurellement stables, comme des copeaux de bois ou de l'écorce, d'une taille de particules comprise entre 10 mm et 50 mm).

Pour garantir un bon processus de compostage, les déchets biologiques doivent répondre aux critères suivants:

- le rapport C:N du mélange des déchets biologiques frais et de l'agent de gonflement doit être compris entre 20 et 30;
- la teneur en humidité doit être supérieure à 50 % (fraction massique), sans présence d'eau libre;
- la teneur en matières solides volatiles des matières sèches totales doit être supérieure à 50 % (fraction massique);
- le pH doit être supérieur à 5.

Si nécessaire, ajuster le rapport C:N avec de l'urée.