

# ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation  
de l'accréditation, de la sécurité et qualité  
des produits et services

## ILNAS-EN 17505:2023

### **Caractérisation des sols et des déchets - Différentiation en fonction de la température du carbone total (COT400, COR, CIT900)**

Boden- und Abfallbeschaffenheit -  
Temperaturabhängige Unterscheidung  
von Gesamtkohlenstoff (TOC400, ROC,  
TIC900)

Soil and waste characterization -  
Temperature dependent differentiation  
of total carbon (TOC400, ROC, TIC900)

10/2023



## Avant-propos national

Cette Norme Européenne EN 17505:2023 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN 17505:2023.

Toute personne intéressée, membre d'une organisation basée au Luxembourg, peut participer gratuitement à l'élaboration de normes luxembourgeoises (ILNAS), européennes (CEN, CENELEC) et internationales (ISO, IEC) :

- Influencer et participer à la conception de normes
- Anticiper les développements futurs
- Participer aux réunions des comités techniques

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

### **CETTE PUBLICATION EST PROTÉGÉE PAR LE DROIT D'AUTEUR**

Aucun contenu de la présente publication ne peut être reproduit ou utilisé sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit - électronique, mécanique, photocopie ou par d'autres moyens sans autorisation préalable !

NORME EUROPÉENNE

ILNAS-EN 17505:2023

EN 17505

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

Octobre 2023

ICS 13.030.10; 13.080.10

Version Française

## Caractérisation des sols et des déchets - Différentiation en fonction de la température du carbone total (COT400, COR, CIT900)

Boden- und Abfallbeschaffenheit -  
Temperaturabhängige Unterscheidung von  
Gesamtkohlenstoff (TOC400, ROC, TIC900)

Soil and waste characterization - Temperature  
dependent differentiation of total carbon (TOC400,  
ROC, TIC900)

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 16 juillet 2023.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne. Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion du CEN-CENELEC ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion du CEN-CENELEC, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Macédoine du Nord, République de Serbie, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Bruxelles

## Sommaire

	Page
Avant-propos européen .....	3
Introduction .....	4
1 <b>Domaine d'application</b> .....	5
2 <b>Références normatives</b> .....	5
3 <b>Termes et définitions</b> .....	5
4 <b>Principe</b> .....	6
5 <b>Interférences</b> .....	7
5.1 <b>Interférences dues aux carbures</b> .....	7
5.2 <b>Interférences dues aux composés sulfurés et azotés</b> .....	7
5.3 <b>Interférences dues aux carbonates</b> .....	7
5.4 <b>Pic ne retournant pas à la ligne de base</b> .....	9
5.5 <b>Problèmes de résolution du pic COR<sub>600</sub> par rapport au pic CIT<sub>900A</sub></b> .....	10
5.6 <b>Interférences dues à des libérations prématurées et à des déflagrations</b> .....	10
5.7 <b>Interférences dues aux substances actives catalytiques dans les échantillons</b> .....	10
6 <b>Réactifs</b> .....	11
6.1 <b>Généralités</b> .....	11
6.2 <b>Étalons pour le contrôle du système</b> .....	11
7 <b>Appareillage</b> .....	12
7.1 <b>Équipement d'homogénéisation, par exemple mélangeur, agitateur, mixeurs, broyeurs</b> .....	12
7.2 <b>Balance analytique, ayant une précision d'au moins 0,5 % de la masse de la prise d'essai</b> .....	12
7.3 <b>Équipement de détermination des différents types de carbones dans des solides</b> .....	12
8 <b>Mode opératoire</b> .....	13
8.1 <b>Généralités</b> .....	13
8.2 <b>Préparation et traitement des échantillons</b> .....	13
8.3 <b>Étalonnage</b> .....	13
8.4 <b>Mesurage (méthode oxydante A)</b> .....	13
8.5 <b>Mesurage (méthode mixte oxydante/non oxydante B)</b> .....	14
9 <b>Evaluation</b> .....	16
9.1 <b>Généralités</b> .....	16
9.2 <b>Mesurages de contrôle</b> .....	18
10 <b>Expression des résultats</b> .....	18
11 <b>Rapport d'essai</b> .....	18
Annexe A (informative) <b>Caractéristiques de performance</b> .....	19
Annexe B (informative) <b>Procédure de refroidissement pour la méthode B</b> .....	29
Bibliographie .....	30

## Avant-propos européen

Le présent document (EN 17505:2023) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 444 « Méthodes d'essai pour la caractérisation environnementale des matrices solides », dont le secrétariat est tenu par NEN.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en avril 2024, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en avril 2024.

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. Le CEN ne saurait être tenu pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information et toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve sur le site Web du CEN.

Selon le Règlement Intérieur du CEN-CENELEC les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Ancienne République Yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Macédoine du Nord, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

## Introduction

Le carbone est présent dans les sols et matériaux analogues au sol sous une variété de composés et de formes. Lors du dosage du carbone dans les sols et matériaux analogues au sol, une détermination globale des différentes fractions massiques est le plus souvent réalisable. La déclaration récapitulative du carbone est encore réalisée en différenciant le carbone organique du carbone inorganique (EN 15936, ISO 10694). Dans la proportion classée comme « carbone organique », une fraction de composés carbonés hautement condensés et hautement aromatiques très stables peuvent être présents, parfois en fractions massiques importantes. Ce noir de carbone (pyrogène) ne se décomposant et n'étant libéré que très lentement, il est nécessaire d'évaluer son importance environnementale différemment des proportions de carbone organique qui se décomposent de manière biochimique plus rapidement. L'importance environnementale est estimée par exemple si l'adéquation des sols et matériaux analogues au sol pour une élimination en décharge est évaluée. Pour une évaluation différenciée, une déclaration distincte pour chacune des différentes fractions massiques de carbone organique, de noir de carbone (pyrogène) et de carbone inorganique est nécessaire. En appliquant la méthode à gradient de température spécifiée et en exploitant la ou les caractéristiques de combustion, les fractions de carbones établies conformément à la présente norme dans le sol et les matériaux analogues au sol peuvent être différenciées.

En ce qui concerne le risque de survenue de phénomènes dangereux, la teneur de carbone lié uniquement de manière organique dans des solides qui est déterminée à l'aide de la méthode décrite peut être importante pour l'élimination et/ou le recyclage.

La méthode a été validée au moyen des matériaux répertoriés dans le Tableau 1, voir également Annexe A.

**Tableau 1 — Matériaux utilisés pour la validation**

Type de matériau	Matériaux utilisés pour la validation
sols de matériau naturel	sols minéraux sol avec adjuvants anthropogènes (sols urbains)
matériau résiduel (résidus)	matériau résiduel d'exploitation minière de charbon
sédiment	sédiment
déchet	cendres d'incinération de déchets sable de fonderie déchet de construction

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination différenciée de la teneur en carbone organique ( $COT_{400}$ ) qui est libéré à des températures allant jusqu'à 400 °C, de la teneur en carbone oxydable résiduel (COR) (notamment du lignite (houille brune), de la houille, du charbon, du noir de carbone, de la suie, par exemple) et de la teneur en carbone inorganique ( $CIT_{900}$ ) qui est libéré à des températures allant jusqu'à 900 °C.

La méthode repose sur la formation de  $CO_2$  par combustion sèche ou décomposition du carbone en présence d'oxygène ou dans des conditions sans oxygène à des températures allant de 150 °C à 900 °C d'échantillons solides anhydres de sédiment, de sol, de sol avec adjuvants anthropogènes et de déchets solides (voir Tableau 1) présentant des teneurs en carbone de plus de 1 g/kg (0,1 % C) (par type de carbone dans la prise d'essai).

NOTE Le  $CIT_{900}$  inclut le CIT mesuré après ajout d'acide par exemple selon l'ISO 10694 ou l'EN 15936. Le  $COT_{400}$  est une fraction de COT mesurée, par exemple, conformément à l'ISO 10694 ou à l'EN 15936.

## 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).

EN 16179, *Boues, bio-déchets traités et sols — Lignes directrices pour le prétraitement des échantillons.*

EN 15002, *Caractérisation des déchets — Préparation de prises d'essai à partir de l'échantillon pour laboratoire.*

ISO 11464, *Qualité du sol — Prétraitement des échantillons pour analyses physico-chimiques.*

## 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 :

— IEC Electropedia : disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

— ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

### 3.1

#### **carbone organique total qui est libéré jusqu'à 400 °C**

##### **$COT_{400}$**

quantité de carbone qui est déterminée dans la plage entre 150 °C et  $(400 \pm 20)$  °C jusqu'au retour à la ligne de base du 1<sup>er</sup> signal après la durée minimale du palier à  $(400 \pm 20)$  °C, dans le cas d'une combustion sèche en présence d'oxygène

Note 1 à l'article : Le  $COT_{400}$  est une fraction de COT mesurée, par exemple, selon l'ISO 10694 ou l'EN 15936.

### 3.2

#### **carbone oxydable résiduel mesuré à 600 °C**

##### **COR<sub>600</sub>**

quantité de carbone qui est déterminée entre le retour à la ligne de base du signal à  $(400 \pm 20)$  °C et celui du signal à  $(600 \pm 20)$  °C après la durée minimale du palier à  $(600 \pm 20)$  °C, dans le cas d'une combustion sèche en présence d'oxygène selon la méthode A (mode opératoire, voir 8.4)

Note 1 à l'article : Pour certains matériaux, le COR<sub>600</sub> peut différer du COR<sub>900</sub>.

### 3.3

#### **carbone oxydable résiduel mesuré à 900 °C**

##### **COR<sub>900</sub>**

quantité de carbone qui est déterminée lors d'une combustion sèche en présence d'oxygène après le mesurage de la libération de carbone pour le COT<sub>400</sub> et le CIT<sub>900B</sub> à  $(900 \pm 20)$  °C jusqu'au retour à la ligne de base du premier signal après la durée minimale du palier à  $(900 \pm 20)$  °C selon la méthode B (mode opératoire, voir 8.5)

Note 1 à l'article : Pour certains matériaux, le COR<sub>900</sub> peut différer du COR<sub>600</sub>.

### 3.4

#### **carbone inorganique total qui est libéré jusqu'à 900 °C en présence d'oxygène**

##### **CIT<sub>900A</sub>**

quantité de carbone qui est déterminée entre le retour à la ligne de base du signal à  $(600 \pm 20)$  °C et celui du signal à  $(900 \pm 20)$  °C après la durée minimale du palier à  $(900 \pm 20)$  °C, dans le cas d'une combustion sèche en présence d'oxygène selon la méthode A (mode opératoire, voir 8.4)

Note 1 à l'article : Pour certains matériaux, le CIT<sub>900A</sub> peut différer du CIT<sub>900B</sub>.

### 3.5

#### **carbone inorganique total qui est libéré jusqu'à 900 °C dans des conditions non oxydantes**

##### **CIT<sub>900B</sub>**

quantité de carbone qui est déterminée dans des conditions non oxydantes entre le retour à la ligne de base du signal à  $(400 \pm 20)$  °C et celui du signal à  $(900 \pm 20)$  °C après la durée minimale du palier à  $(900 \pm 20)$  °C, intervenant avant le mesurage du COR<sub>900B</sub> selon la méthode B (mode opératoire, voir 8.5)

Note 1 à l'article : Pour certains matériaux, le CIT<sub>900B</sub> peut différer du CIT<sub>900A</sub>.

### 3.6

#### **carbone total**

##### **CT**

quantité de carbone présent dans l'échantillon représentant la somme du carbone organique (COT<sub>400</sub>), du carbone inorganique (CIT<sub>900A</sub> ou CIT<sub>900B</sub>) et du carbone oxydable résiduel (COR<sub>600</sub> ou COR<sub>900</sub>)

## 4 Principe

La quantification du carbone organique (COT<sub>400</sub>), du carbone oxydable résiduel (COR<sub>600</sub> ou COR<sub>900</sub>) et du carbone inorganique (CIT<sub>900A</sub> ou CIT<sub>900B</sub>) dans des solides se fait par oxydation ou décomposition thermiques des différentes fractions du carbone à différentes températures en CO<sub>2</sub>, si nécessaire, favorisées par une alternance entre gaz vecteurs oxydant et non oxydant.

L'application de la méthode à gradient de température à l'aide d'un programme de température adéquat permet de déterminer les teneurs en carbone organique (COT<sub>400</sub>), en carbone oxydable résiduel (COR) et en carbone inorganique (CIT<sub>900</sub>) et de calculer le carbone total (CT) en sommant ces teneurs.

L'analyse finale du CO<sub>2</sub> peut être réalisée au moyen de différentes méthodes, par exemple par détection infrarouge ou par des capteurs sensibles au CO<sub>2</sub>.