

# ILNAS

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

**ILNAS-EN 450-1:2012**

## **Cendres volantes pour béton - Partie 1: Définition, spécifications et critères de conformité**

Flugasche für Beton - Teil 1: Definition,  
Anforderungen und  
Konformitätskriterien

Fly ash for concrete - Part 1: Definition,  
specifications and conformity criteria

**08/2012**

A decorative graphic in the bottom right corner featuring several interlocking gears in shades of blue and yellow. Overlaid on the gears is a horizontal line of binary code (0s and 1s) with small arrows pointing left and right, and plus signs interspersed.

## Avant-propos national

Cette Norme Européenne EN 450-1:2012 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN 450-1:2012.

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 450-1:2012 **EN 450-1**

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

Août 2012

ICS 91.100.30

Remplace l' EN 450-1:2005+A1:2007

Version Française

## Cendres volantes pour béton - Partie 1: Définition, spécification et critères de conformité

Flugasche für Beton - Teil 1: Definition, Anforderungen  
und Konformitätskriterien

Fly ash for concrete - Part 1: Definition, specifications  
and conformity criteria

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 6 juillet 2012.

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.....	3
Introduction .....	4
1 <b>Domaine d'application</b> .....	5
2 <b>Références normatives</b> .....	5
3 <b>Termes et définitions</b> .....	6
4 <b>Dispositions spécifiques concernant les cendres volantes de co-combustion</b> .....	7
4.1 <b>Co-combustibles</b> .....	7
4.2 <b>Aptitude des cendres volantes de co-combustion</b> .....	8
5 <b>Spécifications</b> .....	8
5.1 <b>Généralités</b> .....	8
5.2 <b>Exigences chimiques</b> .....	9
5.3 <b>Exigences physiques</b> .....	11
5.4 <b>Autres exigences</b> .....	12
5.5 <b>Informations à fournir à la demande</b> .....	13
6 <b>Conditionnement et étiquetage</b> .....	13
7 <b>Échantillonnage</b> .....	13
8 <b>Critères de conformité</b> .....	14
8.1 <b>Exigences générales</b> .....	14
8.2 <b>Critères statistiques de conformité</b> .....	17
8.3 <b>Critères de conformité applicables aux résultats individuels</b> .....	19
<b>Annexe A (normative) Dégage ment de substances dangereuses et émission de radioactivité</b> .....	20
<b>Annexe B (normative) Détermination de la quantité d'eau nécessaire au gâchage pour les cendres volantes de la Catégorie S</b> .....	21
B.1 <b>Principe</b> .....	21
B.2 <b>Appareillage</b> .....	21
B.3 <b>Matériaux</b> .....	21
B.4 <b>Proportions du mélange</b> .....	22
B.5 <b>Mode opératoire</b> .....	22
B.6 <b>Calcul</b> .....	22
B.7 <b>Consignation</b> .....	22
<b>Annexe C (normative) Méthode pour déterminer la teneur en phosphate soluble (exprimé en tant que P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b> .....	23
C.1 <b>Principe de la méthode</b> .....	23
C.2 <b>Échantillon d'analyse</b> .....	23
C.3 <b>Réactifs</b> .....	23
C.4 <b>Appareillage</b> .....	23
C.5 <b>Mode opératoire</b> .....	24
C.6 <b>Calcul</b> .....	24
C.7 <b>Rapport</b> .....	25
<b>Annexe ZA (informative) Articles de la présente Norme européenne concernant les dispositions de la Directive UE Produits de construction</b> .....	26
ZA.1 <b>Domaine d'application et caractéristiques applicables</b> .....	26
ZA.2 <b>Mode opératoire d'évaluation de la conformité des cendres volantes</b> .....	29
ZA.3 <b>Marquage CE et étiquetage</b> .....	31
<b>Bibliographie</b> .....	34

## Avant-propos

Le présent document (EN 450-1:2012) a été élaboré par le comité technique CEN/TC 104 "Béton et produits associés", dont le secrétariat est tenu par DIN.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en février 2013, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en février 2013.

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 et/ou le CENELEC ne saurait [sauraient] être tenu[s] pour responsable[s] de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence

Le présent document remplace l'EN 450-1:2005+A1:2007.

Le présent document a été élaboré dans le cadre d'un mandat donné au CEN par la Commission européenne et l'Association européenne de libre-échange et vient à l'appui des exigences essentielles de la Directive UE 89/106/CEE.

Pour la relation avec la (les) Directive(s) UE, voir l'Annexe ZA, informative, qui fait partie intégrante du présent document.

Le présent document s'appuie sur des normes de la série EN 451 pour les méthodes d'essai relatives à la détermination de la teneur en oxyde de calcium libre et de la finesse par tamisage.

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

- extension de la teneur autorisée en co-combustibles solides ;
- extension de la teneur autorisée en co-combustibles liquides et gazeux ;
- fixation de limites pour la perte au feu ;
- intégration des spécifications de l'EN 450-1+A1:2007 ;
- révision éditoriale générale.

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, 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 tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

## Introduction

L'usage du charbon pour la production d'électricité engendre d'importantes quantités de cendres volantes.

Selon les types de charbon et le type de chaudière utilisés au cours de ce procédé, on obtient des cendres volantes différentes — cendres volantes siliceuses, silico-calciques ou calciques — avec des propriétés pouzzolaniques et/ou hydrauliques latentes. Ces trois types de cendres volantes sont utilisés dans la production de béton dans certains pays européens en fonction de l'expérience et de la tradition nationales.

Les cendres volantes peuvent, avant l'emploi, faire l'objet d'une élaboration, par exemple par classification, sélection, tamisage, séchage, mélange, broyage ou réduction par le carbone, afin d'optimiser leur finesse, de réduire la quantité d'eau nécessaire au gâchage ou d'améliorer certaines autres propriétés. Les cendres volantes ainsi élaborées peuvent être conformes au présent document, auquel cas il est fait référence à celui-ci. Lorsqu'elles sont en dehors du domaine d'application du présent document, leur aptitude à être utilisées comme additions du Type II dans un béton selon l'EN 206-1 peut également être établie à partir soit de normes ou de prescriptions nationales, soit d'Agréments Techniques Européens en vigueur sur le lieu d'utilisation du béton et qui visent spécifiquement l'utilisation de l'addition dans un béton conforme à l'EN 206-1.

Lors de l'utilisation de cendres volantes conformes au présent document, il convient de noter, qu'outre leur effet pouzzolanique, les cendres volantes peuvent également influencer sur certaines propriétés du béton frais ou du béton durci. Au besoin, de tels effets doivent être pris en considération pour l'élaboration des formulations des bétons (voir EN 206-1).

## 1 Domaine d'application

La présente Norme européenne définit les exigences relatives aux propriétés chimiques et physiques ainsi qu'aux modes opératoires de contrôle de la qualité pour les cendres volantes siliceuses, telles que définies en 3.2, utilisées comme addition de Type II pour la production de béton, en accord avec l'EN 206-1. Les cendres volantes selon le présent document peuvent également être utilisées dans des mortiers et des coulis.

Les cendres volantes produites avec d'autres types ou des teneurs plus élevées de co-combustibles que ceux prévus à l'Article 4 n'entrent pas dans le domaine d'application de la présente Norme européenne.

Les règles concernant l'utilisation pratique des cendres volantes dans la production du béton, c'est-à-dire les dispositions concernant la composition, le malaxage, la mise en place, la cure, etc. de bétons qui contiennent des cendres volantes, sortent du domaine d'application de la présente Norme européenne. En ce qui concerne ces règles, il convient de se référer à d'autres Normes européennes ou nationales traitant du béton, comme l'EN 206-1.

## 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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

EN 196-1:2005, *Méthodes d'essais des ciments – Partie 1 : Détermination des résistances mécaniques*

EN 196-2:2005, *Méthodes d'essais des ciments – Partie 2 : Analyse chimique des ciments*

EN 196-3, *Méthodes d'essais des ciments – Partie 3 : Détermination du temps de prise et de la stabilité*

EN 196-7, *Méthodes d'essai des ciments – Partie 7 : Méthodes de prélèvement et d'échantillonnage du ciment*

EN 197-1:2011, *Ciment – Partie 1 : Composition, spécifications et critères des conformités des ciments courants*

EN 206-1, *Béton – Partie 1 : Spécification, performances, production et conformité*

EN 450-2:2005, *Cendre volant pour béton – Partie 2 : Évaluation de la conformité*

EN 451-1, *Méthode d'essai des cendres volantes – Partie 1 : Détermination de la teneur en oxyde de calcium libre*

EN 451-2, *Méthodes d'essai des cendres volantes – Partie 2 : Détermination de la finesse par tamisage humide*

EN 933-10, *Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats – Partie 10 : Détermination des fines – Granularité des fillers (tamisage dans un jet d'air)*

EN 1015-3:1999, *Méthodes d'essai des mortiers pour maçonnerie – Partie 3 : Détermination de la consistance du mortier frais (à la table à secousses)*

EN 1097-7, *Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats – Partie 7 : Détermination de la masse volumique absolue du filler – Méthode au pycnomètre*

EN ISO 11885, *Qualité de l'eau – Dosage d'éléments choisis par spectroscopie d'émission optique avec plasma induit par haute fréquence (ICP-OES) (ISO 11885)*

EN 14588:2010, *Biocombustibles solides – Terminologie, définitions et descriptions*

ISO 10694, *Qualité du sol – Dosage du carbone organique et du carbone total après combustion sèche (analyse élémentaire)*

ISO 29581-2, *Méthodes d'essais des ciments – Analyse chimique des ciments – Partie 2 : Analyse par spectrométrie de fluorescence X*

### 3 Termes et définitions

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

#### 3.1 addition de Type II

matériau finement divisé à caractère inorganique, pouzzolanique ou hydraulique latent qui peut être incorporé au béton afin d'en améliorer certaines propriétés ou pour obtenir des propriétés spéciales

Note 1 à l'article : Voir l'EN 206-1.

#### 3.2 cendre volante

poudre fine constituée principalement de particules vitreuses de forme sphérique issues de la combustion de charbon pulvérisé en présence ou non de co-combustibles, ayant des propriétés pouzzolaniques et composée essentiellement de SiO<sub>2</sub> et de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, et qui :

- est obtenue par précipitation électrostatique ou mécanique de particules pulvérulentes contenues dans les fumées des centrales électriques ; et
- peut être préparée, par exemple par classification, sélection, tamisage, séchage, mélange, broyage ou réduction par le carbone, ou par combinaison de ces procédés, dans des sites de production adéquats, auquel cas elle peut être constituée de cendres volantes d'origines différentes, chacune se conformant à la définition fournie dans ce paragraphe

Note 1 à l'article : Les cendres provenant de l'incinération d'ordures ménagères et de déchets industriels ne se conforment pas à la définition donnée dans le présent paragraphe.

#### 3.3 ciment d'essai

ciment Portland de type CEM I, classe de résistance 42,5 ou plus, conforme à l'EN 197-1, à utiliser lors de l'exécution des essais nécessaires pour évaluer la conformité aux exigences énumérées en 5.3.2, 5.3.3, 5.3.5 et 5.3.6.

#### 3.4 masse volumique des particules

masse volumique moyenne des particules de cendre volante, y compris les vides à l'intérieur de celles-ci

#### 3.5 indice d'activité

rapport (en %) des résistances à la compression d'éprouvettes normalisées de mortier du même âge, les unes préparées avec 75 % de ciment d'essai et 25 % de cendre volante (en masse), les autres préparées avec du ciment d'essai uniquement

#### 3.6 autocontrôle

contrôle statistique continu de la qualité d'une cendre volante, basé sur la mesure d'échantillons prélevés par le producteur ou son représentant en un ou plusieurs points de sortie du site de production de la cendre volante