



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

**ILNAS-EN 450-1:2005**

**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

**02/2005**



## **Avant-propos national**

Cette Norme Européenne EN 450-1:2005 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN 450-1:2005.

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 !

Version Française

## 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

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 22 décembre 2004.

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 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, a le même statut que les versions officielles.

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



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

Centre de Gestion: rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

# Sommaire

Page

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Avant-propos .....                                                                                                                                    | 4  |
| Introduction.....                                                                                                                                     | 5  |
| 1     Domaine d'application.....                                                                                                                      | 6  |
| 2     Références normatives.....                                                                                                                      | 6  |
| 3     Termes et définitions.....                                                                                                                      | 7  |
| 4     Dispositions spécifiques concernant les cendres volantes de co-combustion.....                                                                  | 8  |
| 4.1   Co-combustibles.....                                                                                                                            | 8  |
| 4.2   Aptitude des cendres volantes de co-combustion .....                                                                                            | 9  |
| 4.3   Compatibilité environnementale.....                                                                                                             | 9  |
| 5     Spécifications.....                                                                                                                             | 10 |
| 5.1   Généralités.....                                                                                                                                | 10 |
| 5.2   Exigences chimiques.....                                                                                                                        | 10 |
| 5.3   Exigences physiques.....                                                                                                                        | 12 |
| 5.4   Autres exigences.....                                                                                                                           | 13 |
| 5.5   Informations à fournir à la demande .....                                                                                                       | 13 |
| 6     Conditionnement et étiquetage .....                                                                                                             | 14 |
| 7     Échantillonnage .....                                                                                                                           | 14 |
| 8     Critères de conformité.....                                                                                                                     | 14 |
| 8.1   Exigences générales.....                                                                                                                        | 14 |
| 8.2   Critères statistiques de conformité .....                                                                                                       | 17 |
| 8.3   Critères de conformité applicables aux résultats individuels.....                                                                               | 19 |
| Annexe A (normative) Dégagement de substances dangereuses et émission de radioactivité.....                                                           | 21 |
| Annexe B (normative) Méthode pour déterminer la quantité d'eau nécessaire au gâchage pour les cendres volantes de la Catégorie S.....                 | 22 |
| B.1   Principe .....                                                                                                                                  | 22 |
| B.2   Appareil.....                                                                                                                                   | 22 |
| B.3   Matériaux.....                                                                                                                                  | 22 |
| B.4   Proportions du mélange .....                                                                                                                    | 22 |
| B.5   Procédé .....                                                                                                                                   | 23 |
| B.6   Calcul .....                                                                                                                                    | 23 |
| B.7   Consignation .....                                                                                                                              | 23 |
| Annexe C (normative) Méthode pour déterminer la teneur en phosphate soluble en tant que pentoxyde de phosphore (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) ..... | 24 |
| C.1   Principe de la méthode.....                                                                                                                     | 24 |
| C.2   Échantillon d'analyse .....                                                                                                                     | 24 |
| C.3   Réactifs.....                                                                                                                                   | 24 |
| C.4   Appareils.....                                                                                                                                  | 24 |
| C.5   Procédé .....                                                                                                                                   | 25 |
| C.6   Calcul .....                                                                                                                                    | 25 |
| C.7   Rapport .....                                                                                                                                   | 25 |
| Annexe ZA (Informative) Relation entre la présente Norme européenne et les exigences essentielles ou d'autres dispositions de la Directive UE.....    | 26 |
| ZA.1   Champ d'application et articles concernés.....                                                                                                 | 26 |
| ZA.2   Procédure d'évaluation de la conformité des cendres volantes.....                                                                              | 29 |

|               |                                                                          |           |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ZA.2.1</b> | <b>Système(s) d'attestation de la conformité.....</b>                    | <b>29</b> |
| <b>ZA.2.2</b> | <b>Certificat CE de conformité et déclaration CE de conformité .....</b> | <b>30</b> |
| <b>ZA.3</b>   | <b>Marquage de conformité CE.....</b>                                    | <b>31</b> |
|               | <b>Bibliographie.....</b>                                                | <b>34</b> |

## Figures

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| Figure ZA.1 – Exemple d'informations accompagnant le marquage CE..... | <b>33</b> |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|

## Tableaux

|                                                                                                                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tableau 1 – Types de co-combustibles.....                                                                                                                                                    | <b>9</b>  |
| Tableau 2 – Propriétés, méthodes d'essai et fréquences minimales d'essais<br>pour les essais d'autocontrôle du producteur ou de son représentant et méthode d'évaluation<br>statistique..... | <b>15</b> |
| Tableau 3 – Constante d'acceptabilité $k_A$ ( $P_k = 10 \%$ ) pour CR = 5 %.....                                                                                                             | <b>18</b> |
| Tableau 4 – Valeurs de $c_A$ ( $P_k = 10 \%$ ) pour CR = 5 %.....                                                                                                                            | <b>19</b> |
| Tableau 5 – Valeurs limites applicables aux résultats individuels.....                                                                                                                       | <b>20</b> |
| Tableau B.1 – Proportions du mélange.....                                                                                                                                                    | <b>21</b> |
| Tableau ZA.1 – Champs d'application et articles concernés.....                                                                                                                               | <b>27</b> |
| Tableau ZA.1 – ( <i>fin</i> ).....                                                                                                                                                           | <b>28</b> |
| Tableau ZA.2 – Système d'attestation de conformité.....                                                                                                                                      | <b>29</b> |
| Tableau ZA.3 – Attribution des tâches d'évaluation de la conformité<br>des cendres volantes sous le système 1+ .....                                                                         | <b>30</b> |

## Avant-propos

Le présent document (EN 450-1:2005) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 104 "Béton et produits associés", dont le secrétariat est tenu par le 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 août 2005, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en août 2005.

Le présent document remplace l'EN 450:1994.

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 Echange et vient à l'appui des exigences essentielles de la (de) Directive(s) UE.

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

Il 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. Mis à part l'EN 450:1995, aucune Norme européenne existante n'est remplacée.

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, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

## 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 devrait être noté, qu'outre leur effet pouzzolanique, les cendres volantes peuvent également influencer 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

Le présent document définit les exigences relatives aux propriétés chimiques et physiques ainsi qu'aux procédures 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, y compris de béton de construction coulé en place ou préfabriqué, 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 en 4 n'entrent pas dans le domaine d'application du présent document.

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 toutefois du champ d'application du présent document. 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 de référence suivants sont indispensables pour 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).

EN 196-1:1994, *Méthodes d'essais des ciments – Partie 1 : Détermination des résistances mécaniques.*

EN 196-2:1994, *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 196-6, *Méthodes d'essais des ciments – Détermination de la finesse.*

EN 196-7, *Méthodes d'essais des ciments – Méthodes de prélèvement et d'échantillonnage du ciment.*

EN 196-21<sup>1)</sup>, *Méthodes d'essais des ciments – Détermination de la teneur en chlorures, en dioxyde de carbone et en alcalis dans les ciments.*

EN 197-1:2000, *Ciment – Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants.*

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

EN 450-2:2005, *Cendres volantes pour béton – Partie 2 : Evaluation 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, *Méthode d'essai des cendres volantes – Partie 2 : Détermination de la finesse par tamisage humide.*

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 ISO 11885, *Qualité de l'eau – Dosage de 33 éléments par spectrométrie d'émission atomique avec plasma couplé par induction (ISO 11885:1996).*

---

1) L'EN 196-21 est actuellement en cours d'incorporation dans l'EN 196-2.