ICS: 01.040.91 ; 91.100.15

norme belge enregistrée

NBN EN 15167-1

1e éd., mars 2007

Indice de classement: B 15

Laitier granulé de haut-fourneau moulu pour utilisation dans le béton, mortier et coulis - Partie 1 : Définitions, exigences et critères de conformité

Gemalen gegranuleerde hoogovenslak voor gebruik in beton, mortel en injectiemortel - Deel 1 : Definities, specificaties en conformiteitscriteria

Ground granulated blast furnace slag for use in concrete, mortar and grout - Part 1 : Definitions, specifications and conformity criteria

Autorisation de publication: 29 septembre 2006

La présente norme européenne EN 15167-1:2006 a le statut d'une norme belge.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français).

standards for .be

Bureau de Normalisation - Avenue de la Brabançonne 29 - 1000 Bruxelles - Belgique
Tél: +32 2 738 01 12 - Fax: +32 2 733 42 64 - E-mail: info@nbn.be - NBN Online: www.nbn.be
Banque 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOT BEB1 TVA: BE 0880.857.592

© NBN 2007

Prix: groupe 15

ICS: 01.040.91 ; 91.100.15

Geregistreerde Belgische norm

NBN EN 15167-1

1e uitg., maart 2007

Normklasse: B 15

Gemalen gegranuleerde hoogovenslak voor gebruik in beton, mortel en injectiemortel - Deel 1 : Definities, specificaties en conformiteitscriteria

Laitier granulé de haut-fourneau moulu pour utilisation dans le béton, mortier et coulis - Partie 1 : Définitions, exigences et critères de conformité

Ground granulated blast furnace slag for use in concrete, mortar and grout - Part 1 : Definitions, specifications and conformity criteria

Toelating tot publicatie: 29 september 2006

Deze Europese norm EN 15167-1:2006 heeft de status van een Belgische norm.

Deze Europese norm bestaat in drie officiële versies (Duits, Engels, Frans).

Bureau voor Normalisatie Brabançonnelaan 29 B-1000 Brussel België
Tel: +32 2 738 01 12 - Fax: +32 2 733 42 64 - E-mail: info@nbn.be - NBN Online: www.nbn.be
Bank 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOT BEB1 BTW: BE 0880.857.592

© NBN 2007

Prijsgroep: 15

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

EN 15167-1

Août 2006

ICS 91.100.15; 01.040.91

Version Française

Laitier granulé de haut-fourneau moulu pour utilisation dans le béton, mortier et coulis - Partie 1: Définitions, exigences et critères de conformité

Hüttensandmehl zur Verwendung in Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 1: Definitionen, Anforderungen und Konformitätskriterien

Ground granulated blast furnace slag for use in concrete, mortar and grout - Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 26 juin 2006.

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, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, 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

© 2006 CEN Tous droits d'exploitation sous quelque forme et de quelque manière que ce soit réservés dans le monde entier aux membres nationaux du CEN.

Réf. n° EN 15167-1:2006 F

Sommaire

Page

Avant-propos 3
1 Domaine d'application 4
2 Références normatives 4
3 Termes et définitions 4
4 Composants 6
5 Spécifications 6
5.1 Généralités 6
5.2 Exigences techniques 6
5.3 Exigences physiques 6
5.3.1 Finesse 6
5.3.2 Exigences en cas de mélange avec le ciment d'essai 7
5.4 Autres exigences 7
5.4.1 Exigences de durabilité 7
5.4.2 Rejet de substances dangereuses et émission de radioactivité 7
5.5 Informations à fournir sur demande 7
6 Emballage et étiquetage 8
7 Echantillonnage 8
8 Evaluation de conformité 9
8.1 Exigences générales 9
8.2 Critères de conformité statistique 11
8.2.1 Généralités 11
8.2.2 Contrôle par mesures 11
8.2.3 Contrôle par attributs 12
8.3 Critères de conformité de résultat unique 13
Annexe A (normative) Méthode de détermination de la teneur en eau du laitier granulé de haut-fourneau moulu 14
A.1 Principe 14
A.2 Appareillage 14
A.3 Mode opératoire 14
A.4 Calculs 14
A.5 Rapport 14
Annexe ZA (informative) Articles de la présente Norme européenne traitant des exigences essentielles ou autres dispositions des Directives EU 15
ZA.1 Domaine d'application et caractéristiques appropriées 15
ZA.2 Procédure d'attestation de conformité du laitier granulé de haut-fourneau moulu 17
ZA.2.1 Système d'attestation de conformité 17
ZA.2.2 Certificat CE et déclaration de conformité 18
ZA.3 Marquage CE et étiquetage 19
Bibliographie 22

Avant-propos

Le présent document (EN 15167-1:2006) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 104 «Béton et produits relatifs au béton », 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 2007, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en mai 2008.

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 Produits de Construction (89/106/CEE).

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

La Norme EN 15167 est composée de deux parties :

— Partie 1 : Définitions, exigences et critères de conformité

— Partie 2 : Evaluation de la conformité

Le travail préparatoire a été effectué à partir de novembre 2003 par le TC 104/GT15. Y ont participé les pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Espagne, Finlande, France, Irlande, Italie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, République tchèque, Royaume Uni, Suède et Suisse.

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

1 Domaine d'application

La présente Norme européenne définit les exigences en termes de propriétés chimiques et physiques, ainsi que de procédures de contrôle qualité, pour le laitier granulé de haut-fourneau moulu pour utilisation en tant qu'addition de type II dans la production de béton, notamment le béton armé moulé dans le sol ou le béton de charpente préfabriqué conformément à l'EN 206-1. Le laitier granulé de haut-fourneau moulu conformément à la présente Norme européenne peut également être utilisé dans des mortiers et des coulis.

Le laitier granulé de haut-fourneau moulu contenant tout additif autre qu'un adjuvant de broyage, ne relève pas du domaine d'application de la présente Norme européenne. Cette dernière n'a pas non plus pour objet de définir des dispositions régissant l'application pratique du laitier granulé de haut-fourneau moulu dans la production de béton, de mortier ou de coulis, c'est-à-dire les exigences relatives à la composition, au mélange, à la mise en œuvre, à la cure, etc. En ce qui concerne de telles dispositions, il convient de faire référence à d'autres Normes européennes ou nationales, telles que 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, *Méthodes d'essais des ciments — Partie 1 : Détermination des résistances mécaniques*

EN 196-2, *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 — Partie 6 : Détermination de la finesse*

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

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

EN 15167-2:2006, *Laitier granulé de haut-fourneau moulu pour utilisation dans le béton, mortier et coulis — Partie 2 : Evaluation de la conformité*

3 Termes et définitions

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

3.1
indice d'activité
ratio (en pourcentage) de la résistance à la compression de prismes en mortier composés à 50 % en masse de ciment d'essai et à 50 % en masse de laitier granulé de haut-fourneau moulu, par rapport à la résistance à la compression de prismes en mortier équivalents composés à 100 % de ciment d'essai, testés au même âge

3.2
probabilité admissible d'acceptation CR
pour un plan d'échantillonnage donné, probabilité admissible d'acceptation d'un laitier granulé de haut-fourneau moulu ayant une valeur caractéristique différente de celle spécifiée

3.3
auto-contrôle
contrôle qualité statistique réalisé en continu sur du laitier granulé de haut-fourneau moulu, reposant sur des essais réalisés sur des échantillons prélevés par le fabricant ou par son agent, au(x) point(s) de sortie de l'usine de fabrication du laitier granulé de haut-fourneau moulu

3.4
valeur caractéristique
valeur de la propriété requise en dehors de laquelle se trouve un pourcentage défini, le centile P_k,, de toutes les valeurs de la population

3.5
période de contrôle
période de fabrication et/ou d'expédition définie pour l'évaluation des résultats des essais d'auto-contrôle

3.6
laitier granulé de haut-fourneau
matériau vitrifié obtenu par refroidissement rapide d'une coulée de laitier de composition adaptée, obtenue par fusion de minerai de fer dans un haut-fourneau, constitué d'au moins deux tiers en masse de laitier vitreux et doté de propriétés hydrauliques lorsqu'il est correctement activé

NOTE Le refroidissement rapide inclut la trempe dans l'eau (granulation) et la projection dans l'eau et l'air (bouletage).

3.7
laitier granulé de haut-fourneau moulu
fine poudre obtenue par broyage de laitier granulé de haut-fourneau

3.8
plan d'échantillonnage
plan spécifique indiquant l'effectif (les effectifs) (statistique(s)) d'échantillon à utiliser, le centile P_k (sur lequel est basée la valeur caractéristique) et la probabilité admissible d'acceptation CR (risque du consommateur)

3.9
valeur limite de résultat unique
valeur d'une propriété mécanique, physique ou chimique qui – pour tout résultat d'essai unique — dans le cas d'une limite supérieure, ne doit pas être dépassée ou dans le cas d'une limite inférieure, doit être, au moins, atteinte

3.10
valeur caractéristique définie
valeur caractéristique d'une propriété chimique ou physique qui ne doit pas être dépassée dans le cas d'une valeur limite supérieure, ou qui doit être au moins atteinte, dans le cas d'une valeur limite inférieure

3.11
échantillon ponctuel
échantillon dont la masse est en rapport avec les essais envisagés, extrait au même instant en un seul et même endroit. Il peut être obtenu par une ou plusieurs prises immédiatement consécutives (voir l'EN 196-7)

3.12
ciment d'essai
lot sélectionné de ciment Portland, devant être utilisé pour effectuer les essais nécessaires à l'évaluation de la conformité aux exigences de 5.3.2.2 et 5.3.2.3

3.13
addition de type II
matériau minéral finement divisé, à caractère pouzzolanique ou hydraulique latent, pouvant être ajouté dans le béton afin d'améliorer certaines propriétés ou pour lui conférer des propriétés particulières (voir l'EN 206-1)

4 Composants

Le principal composant doit être le laitier granulé de haut-fourneau, tel que défini en 3.6. Il doit être composé chimiquement d'au moins deux tiers en masse de la somme d'oxyde de calcium (CaO), d'oxyde de magnésium (MgO) et d'oxyde de silicium (SiO_2). Le solde doit être de l'oxyde d'aluminium (Al_2O_3) associé à de petites quantités d'autres composants. Le rapport en masse (CaO + MgO)/(SiO_2) doit dépasser 1,0.

Le laitier granulé de haut-fourneau moulu conforme à la présente Norme européenne ne doit contenir aucun additif à l'exception des adjuvants de broyage destinés à faciliter le processus de fabrication. La quantité totale d'adjuvants de broyage ne doit pas dépasser 1,0 % et la teneur organique des adjuvants de broyage ne doit pas dépasser 0,2 % (dans les deux cas, en masse du laitier granulé de haut-fourneau moulu). Les adjuvants de broyage ne doivent ni favoriser la corrosion de l'armature, ni altérer les propriétés du laitier granulé de haut-fourneau moulu, ou du béton, du mortier ou du coulis fabriqué à partir dudit laitier.

5 Spécifications

5.1 Généralités

Les exigences chimiques et physiques présentées en 5.2 et 5.3 sont définies en tant que valeurs caractéristiques. La conformité à une valeur caractéristique est évaluée à l'aide d'une procédure de contrôle qualité statistique décrite à l'Article 8. Les méthodes d'essai prescrites dans la présente Norme sont des méthodes de référence. Lors du contrôle de production en usine (voir EN 15167-2), d'autres méthodes peuvent être utilisées à condition qu'elles fournissent des résultats équivalents à ceux obtenus avec la méthode de référence. En cas de litige, seule la méthode de référence doit être utilisée.

5.2 Exigences techniques

Les propriétés chimiques du laitier granulé de haut-fourneau moulu doivent être conformes aux exigences du Tableau 1.

Tableau 1 — Exigences chimiques indiquées en tant que valeurs caractéristiques

Propriété	Référence d'essai	Exigences[a]
oxyde de magnésium	EN 196 -2	≤ 18 %
sulfure	EN 196 -2	≤ 2,0 %
sulfate	EN 196 -2	≤ 2,5 %
Perte au feu, corrigée en raison de l'oxydation du sulfure	EN 196 -2	≤ 3,0 %
Chlorure[b]	EN 196 -2	≤ 0,10 %
Teneur en eau	Annexe A	≤ 1,0 %

[a] Les exigences sont données en masse de laitier granulé de haut-fourneau moulu.

[b] Le laitier granulé de haut-fourneau moulu peut contenir plus de 0,10 % de chlorure mais, dans ce cas, la teneur en chlorure maximale, considérée en tant que valeur ne devant pas être dépassée, doit être indiquée sur l'emballage ou les documents (voir Article 6)

5.3 Exigences physiques

5.3.1 Finesse

La surface massique, déterminée conformément à la méthode d'essai par perméabilité à l'air indiquée dans l'EN 196-6, ne doit pas être inférieure à 275 m^2/kg.

5.3.2 Exigences en cas de mélange avec le ciment d'essai

5.3.2.1 Ciment d'essai

Le ciment d'essai doit être conforme à l'EN 197-1 et doit être sélectionné par le fabricant du laitier granulé de haut-fourneau moulu et répondre aux exigences suivantes :

— il doit être de type CEM I, de classe de résistance 42,5 ou supérieure ;

— la finesse Blaine doit être d'au moins 300 m^2 /kg ;

— la teneur en aluminate tricalcique doit être comprise entre 6 % et 12 % ;

— la teneur en alcalins (équivalent Na_2O) doit être comprise entre 0,5 et 1,2 %.

5.3.2.2 Temps de prise initial

Lorsqu'il est déterminé conformément à l'EN 196-3, le temps de prise initial d'un mélange (en masse) de 50 % de laitier granulé de haut-fourneau moulu et de 50 % de ciment d'essai, ne doit pas dépasser le double du temps de prise du ciment d'essai seul.

5.3.2.3 Indice d'activité

L'indice d'activité doit être exprimé sous la forme du rapport (en pourcentage) entre la résistance à la compression du mélange (en masse) de 50 % de laitier granulé de haut-fourneau moulu et de 50 % de ciment d'essai, et la résistance à la compression du ciment d'essai seul. La résistance à la compression doit être déterminée conformément à l'EN 196-1 et le ratio eau/mélange ainsi que le ratio eau/ciment doivent tous deux être de 0,50.

L'indice d'activité à 7 jours et à 28 jours ne doit pas être inférieur à 45 % et à 70 %, respectivement.

NOTE L'indice d'activité ne fournit aucune indication directe sur l'influence qu'a le laitier granulé de haut-fourneau moulu sur la résistance du béton et le laitier granulé de haut-fourneau moulu peut tout à fait être utilisé à hauteur d'une autre proportion que celle fixée pour les mélanges utilisés lors de l'essai d'indice d'activité.

5.4 Autres exigences

5.4.1 Exigences de durabilité

La composition et les performances du laitier granulé de haut-fourneau moulu doivent permettre d'obtenir du béton durable. Le laitier granulé de haut-fourneau moulu conforme à la présente Norme européenne est supposé satisfaire aux exigences de durabilité, à condition que les autres exigences de durabilité du béton, contenues dans des normes et/ou dispositions appropriées, valides sur le lieu d'utilisation, soient satisfaites.

5.4.2 Rejet de substances dangereuses et émission de radioactivité

NOTE En l'absence d'exigences spécifiques relatives aux substances dangereuses pour la santé, l'hygiène et l'environnement dans la présente Norme européenne, la NOTE 1 de l'Annexe ZA.1 s'applique.

5.5 Informations à fournir sur demande

Les informations relatives aux propriétés énumérées ci-après doivent être déclarées à l'utilisateur sur simple demande :

a) l'indice d'activité à 7 et 28 jours d'un mélange de 50 % de laitier granulé de haut-fourneau moulu et de 50 % de ciment d'essai, déterminé conformément à 5.3.2.3 ;

b) le temps de prise initial d'un mélange de 50 % de laitier granulé de haut-fourneau moulu et de 50 % de ciment d'essai ;

c) le temps de prise initial et la résistance à 7 et 28 jours du ciment d'essai ;

d) la composition chimique en oxydes du laitier granulé de haut-fourneau moulu, comprenant les teneurs en oxyde de calcium (CaO), en dioxyde de silicium (SiO_2), en oxyde d'aluminium (Al_2O_3)), en oxyde de magnésium (MgO), en dioxyde de titane (TiO_2) et en manganèse (Mn_2O_3) ;

e) la teneur totale en alcalins, déterminée conformément à l'EN 196-2, ou par une autre méthode convenue entre le fabricant et l'utilisateur, et exprimée en équivalent oxyde de sodium ;

f) la valeur de finesse déterminée conformément à la méthode d'essai par perméabilité à l'air de l'EN 196-6 ;

g) la masse volumique déterminée conformément à l'EN 196-6 ;

h) le taux de verre et la méthode utilisée pour sa détermination ;

i) la ou les méthodes de refroidissement rapide utilisées pour produire le ou les laitiers de haut-fourneau granulés utilisés dans la fabrication du laitier granulé de haut-fourneau moulu (voir la Note en 3.6).

Le format et les bases de déclaration des informations sur les propriétés doivent être tels que convenus entre le fabricant et l'utilisateur.

6 Emballage et étiquetage

Le laitier granulé de haut-fourneau moulu peut être livré dans des emballages appropriés ou à l'aide de systèmes de transport pour livraison en vrac. Les informations ci-dessous doivent figurer sur les emballages ou, dans le cas de livraison en vrac, sur les documents :

— le numéro de la présente Norme européenne, c'est-à-dire EN 15167-1 ;

— la description du produit, telle que « laitier granulé de haut-fourneau moulu » ;

— le nom ou la marque d'identification de l'usine de fabrication du laitier granulé de haut-fourneau moulu ;

— le cas échéant, l'identification complémentaire permettant de faire la distinction entre différents laitiers de haut-fourneau granulés moulus certifiés, fabriqués dans la même usine ;

— si la teneur en chlorure dépasse 0,10 %, la teneur maximale en chlorure (comme valeur ne devant pas être dépassée).

NOTE Pour le marquage CE et l'étiquetage, l'Article ZA.3 de l'Annexe ZA s'appliquent.

7 Echantillonnage

Des échantillons ponctuels, répartis uniformément sur la période de fabrication, doivent être prélevés avant d'être emballés ou acheminés vers un système de transport pour livraison en vrac ; ces échantillons peuvent également être directement prélevés à partir des systèmes de transport pour livraison en vrac ou des emballages, à l'aide des appareils et des principes décrits dans l'EN 196-7.

Pour effectuer les analyses et essais nécessaires à la vérification de la conformité ou de la non-conformité aux exigences définies en 5, un échantillon de laboratoire représentatif de laitier granulé de haut-fourneau moulu d'au moins 1 kg est nécessaire. Cet échantillon doit être obtenu par subdivision, telle que le quartage, d'un échantillon ponctuel d'au moins 5 kg.

8 Evaluation de conformité

8.1 Exigences générales

La conformité du laitier granulé de haut-fourneau moulu aux exigences de la présente norme européenne et aux valeurs indiquées doit être démontrée au moyen :

— d'essais de type initial ;

— d'un contrôle de production en usine effectué par le fabricant, évaluation des produits comprise.

La conformité du laitier granulé de haut-fourneau moulu à la présente Norme européenne doit être évaluée en continu à partir d'essais réalisés sur des échantillons ponctuels. Les propriétés, les méthodes d'essai et les fréquences minimales d'essai pour les essais d'autocontrôle réalisés par le fabricant sont définies dans le Tableau 2.

Outre les dispositions du présent article, les essais de type initial et le contrôle de production en usine doivent être effectués conformément aux articles applicables de l'EN 15167-2.

NOTE 1 Pour les attestations de conformité au marquage CE, se reporter à l'Annexe ZA.

NOTE 2 L'EN 15167-2 ne traite pas du contrôle de réception à la livraison.

Tableau 2 — Propriétés, méthodes d'essai et fréquences minimales d'essai pour les essais d'autocontrôle réalisés par le fabricant ou son agent selon la procédure d'évaluation statistique

Propriété	Méthode d'essai[a b]	Essais d'autocontrôle[c]			
		Fréquence d'essai minimale		Procédure d'évaluation statistique	
		Situation habituelle	Période initiale pour un nouveau laitier granulé de haut-fourneau moulu	Contrôle par	
				Mesures[d]	Attributs
oxyde de magnésium	EN 196 -2	1 /mois	1 /semaine		X
Sulfure	EN 196 -2	1 /mois	1 /semaine		X
Sulfate	EN 196 -2	1 /mois	1 /semaine		X
Perte au feu	EN 196 -2	2 /mois[e]	1 /semaine		X
Chlorure	EN 196 -2	2 /mois[e]	1 /semaine		X
Teneur en eau	Annexe A	1 /mois	1 /semaine		X
Finesse	EN 196 -6	2 /semaine	4 /semaine		X
Temps de prise initial	EN 196 -3	1 /semaine[e]	1 /semaine		X
Indice d'activité	EN 196 -1	2 /semaine[f]	4 /semaine[f]	X	

[a] Lorsque les parties applicables de l'EN 196 l'autorisent, d'autres méthodes que celles indiquées peuvent être utilisées lors du contrôle de la production en usine, à condition qu'elles donnent des résultats équivalents à ceux obtenus avec la méthode de référence. Un ciment par ailleurs conforme à 5.3.2.1 mais ayant une teneur en alcalins supérieure à 1,2 % peut être utilisé pour le contrôle de la production en usine, à condition que les résultats qu'il permet d'obtenir pour l'indice d'activité et pour le temps de prise soient ajustés conformément à un calibrage documenté, appliqué aux résultats obtenus avec un ciment d'essai pleinement conforme à 5.3.2.1.

[b] Les méthodes utilisées pour prélever et préparer les échantillons doivent être conformes à l'EN 196-7.

[c] 10 échantillons, au minimum, doivent être utilisés pour l'évaluation de la conformité et être prélevés sur une période de 1 à 12 mois.

[d] Lorsque les données ne sont pas uniformément réparties, la méthode d'évaluation peut être décidée au cas par cas.

[e] Quand aucun des résultats d'essai sur une période de 12 mois ne dépasse 50 % de la valeur caractéristique (ou, dans le cas du temps de prise initial, quand aucun ne dépasse 1,5 fois celui du ciment d'essai), la fréquence peut être réduite à un par mois.

[f] La résistance à la compression du ciment d'essai doit être à nouveau déterminée pour chaque calcul des indices d'activité ; il est également possible d'utiliser une résistance moyenne pour le ciment d'essai lors des calculs des indices d'activité. Lorsqu'une résistance moyenne est utilisée, la résistance à la compression du ciment d'essai doit être mesurée au moins deux fois par mois et la valeur moyenne utilisée lors des calculs des indices d'activité doit correspondre à la moyenne des quatre dernières mesures obtenues sur le lot de ciment d'essai.

8.2 Critères de conformité statistique

8.2.1 Généralités

Le critère statistique de conformité doit se baser sur :

a) les valeurs caractéristiques requises pour les propriétés chimiques et physiques telles qu'indiquées en 5.2 et 5.3 ;

b) un centile P_k de 10 % sur lequel la valeur caractéristique requise est basée ;

c) une probabilité admissible d'acceptation CR (risque du consommateur) de 5 %.

La conformité aux exigences de la présente Norme européenne doit être vérifiée soit par mesures, soit par attributs, selon la description donnée en 8.2.2 et 8.2.3 et comme indiqué dans le Tableau 2. La période de contrôle doit durer 12 mois pour une situation habituelle.

8.2.2 Contrôle par mesures

Concernant cette inspection, on considère que les résultats d'essai suivent une loi de répartition normale.

La conformité est avérée lorsque les équations (1) et (2), selon le cas, sont vérifiées :

$$x - k_A \cdot s \geq \mathrm{L} \qquad (1)$$

et

$$x + k_A\, s \leq U \qquad (2)$$

où

x est la moyenne arithmétique de la totalité des résultats des essais d'autocontrôle au cours de la période d'essai ;

s est l'écart type de la totalité des résultats des essais d'autocontrôle au cours de la période d'essai ;

k_A est la constante d'acceptation ;

L est la limite inférieure définie donnée dans l'Article 5;

U est la limite supérieure définie donnée dans l'Article 5.

La constante d'acceptation k_A dépend du centile P_k sur lequel est basée la valeur caractéristique, de la probabilité admissible d'acceptation CR (risque du consommateur) et du nombre n de résultats d'essai. Les valeurs de k_A sont répertoriées dans le Tableau 3.

Tableau 3 — Constante d'acceptation k_A (P_k = 10 %) pour CR = 5 %

Nombre de résultats d'essai n	k_A
de 20 à 21	1,91
de 22 à 23	1,89
de 24 à 25	1,85
de 26 à 27	1,82
de 28 à 29	1,80
de 30 à 34	1,78
de 35 à 39	1,73
de 40 à 44	1,70
de 45 à 49	1,67
de 50 à 59	1,65
de 60 à 69	1,61
de 70 à 79	1,58
de 80 à 89	1,56
de 90 à 99	1,54
de 100 à 149	1,53
de 150 à 199	1,48
de 200 à 299	1,45
de 300 à 399	1,42
≥ 400	1,40

8.2.3 Contrôle par attributs

Le nombre C_D des résultats d'essai inférieurs à la valeur caractéristique (si celle-ci est une limite supérieure) ou supérieurs à la valeur caractéristique (si celle-ci est une limite inférieure) doit être compté et comparé avec un nombre acceptable C_A, calculé à partir du nombre n de résultats des essais d'autocontrôle et du centile P_k, tel qu'indiqué dans le Tableau 4.

La conformité est avérée lorsque l'équation (3) est vérifiée :

$$C_D \leq C_A \tag{3}$$

La valeur de C_A dépend du centile P_k sur lequel est basée la valeur caractéristique, de la probabilité admissible d'acceptation CR (risque du consommateur) et du nombre n de résultats d'essai. Les valeurs de C_A sont répertoriées dans le Tableau 4.

Tableau 4 — Valeurs de C_A (P_k = 10 %) pour CR = 5 %

Nombre de résultats d'essai *n*[a]	C_A
de 20 à 39	0
de 40 à 54	1
de 55 à 69	2
de 70 à 84	3
de 85 à 99	4
de 100 à 109	5
≥ 110	0,075 (n - 30)

[a] Si le nombre de résultats d'essai est inférieur à 20 (lorsque P_k = 10 %), l'utilisation d'un critère de conformité statistique n'est pas possible. Néanmoins, un critère de C_A = 0 doit être utilisé dans les cas où n < 20.

8.3 Critères de conformité de résultat unique

Outre les critères de conformité statistique, la conformité des résultats d'essai aux exigences de la présente Norme européenne nécessite de vérifier que chaque résultat d'essai est inclus dans les valeurs limites des résultats uniques définies dans le Tableau 5.

Tableau 5 — Valeurs limites des résultats uniques

Propriété	Valeurs limites des résultats uniques
oxyde de magnésium	19 %
Sulfure	2,5 %
Sulfate	3,0 %
Perte au feu	3,5 %
Chlorure [a]	0,10 %
Teneur en eau	1,5 %
Finesse	250
Temps de prise initial	2,25 fois celle du ciment d'essai
Indice d'activité à 7 jours	40 %
Indice d'activité à 28 jours	65 %

[a] Le laitier granulé de haut-fourneau moulu peut contenir plus de 0,10 % de chlorure mais, dans ce cas, la teneur maximale en chlorure doit être déclarée.

Annexe A
(normative)

Méthode de détermination de la teneur en eau du laitier granulé de haut-fourneau moulu

A.1 Principe

La teneur en eau est déterminée par séchage d'un échantillon dans une étuve jusqu'à obtention d'une masse constante.

A.2 Appareillage

A.2.1 Balance permettant le pesage avec une précision de 0,001 g

A.2.2 Récipient peu profond d'une capacité d'environ 20 g

A.2.3 Etuve électrique avec ventilation naturelle contrôlée à (110 ± 5) °C

A.2.4 Dessiccateur contenant du perchlorate de magnésium anhydre

A.3 Mode opératoire

Peser (à 0,001 g près), 10 ± 1 g de laitier granulé de haut-fourneau moulu préalablement séché et pesé dans le récipient peu profond. Placer le récipient dans l'étuve électrique et l'y laisser pendant 1 heure. Sortir le récipient et son contenu de l'étuve, les laisser refroidir dans le dessiccateur à température ambiante et les peser. Répéter le cycle de chauffage et de refroidissement jusqu'à l'obtention d'une masse constante, c'est-à-dire lorsque la différence entre deux pesées successives est inférieure à 0,005 g.

A.4 Calculs

Calculer la teneur en eau C de l'échantillon en pourcentage, à l'aide de l'équation ci-dessous :

$$C = 100 \times (M_1 - M_2) / M_2 \qquad \text{(A.1)}$$

où M_1 est la masse de l'échantillon initial et M_2 la masse de l'échantillon séché (en g).

A.5 Rapport

Consigner la teneur en eau en pourcentage, à 0,1 % près.

Annexe ZA
(informative)

Articles de la présente Norme européenne traitant des exigences essentielles ou autres dispositions des Directives EU

ZA.1 Domaine d'application et caractéristiques appropriées

La présente norme a été élaborée dans le cadre du mandat M/128 (« Produits connexes au béton, mortier et coulis ») donné au CEN par la Commission européenne et l'Association Européenne de Libre Echange.

Les articles de la présente Norme européenne figurant dans la présente annexe satisfont aux exigences du mandat donné dans le cadre de la Directive UE « Produits de construction » (89/106/CEE).

La conformité à ces articles confère présomption d'aptitude à l'emploi du laitier granulé de haut-fourneau moulu couvert par la présente annexe pour les usages prévus ; il doit être fait référence aux informations accompagnant le marquage CE.

AVERTISSEMENT — D'autres exigences et d'autres Directives UE, n'affectant pas l'aptitude à l'emploi pour les usages prévus, peuvent s'appliquer au laitier granulé de haut-fourneau moulu couvert par le domaine d'application de la présente Norme européenne.

NOTE 1 En complément des articles spécifiques relatifs aux substances dangereuses éventuellement contenus dans la présente norme, il peut exister d'autres exigences applicables aux produits couverts par son domaine d'application (par exemple transposition de réglementation européenne, réglementations nationales et dispositions administratives nationales). Pour être conforme aux dispositions de la directive UE Produits de Construction, il est nécessaire de respecter également ces exigences, où et quand elles s'appliquent.

NOTE 2 Une base de données informative sur les dispositions européennes et nationales concernant les substances dangereuses peut être consultée sur le site EUROPA de la Construction:
http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction/internal/dangsub/dangmain.htm .

La présente annexe couvre les mêmes produits que l'Article 1 de la présente norme. Elle établit les conditions du marquage CE du laitier granulé de haut-fourneau moulu destiné à être utilisé dans la production de béton, de mortier et de coulis et présente les articles correspondants applicables (voir Tableau ZA.1).

L'exigence relative à une caractéristique donnée ne s'applique pas dans les États membres où il n'existe pas de réglementation portant sur cette caractéristique pour l'usage prévu du produit. Dans ce cas, les fabricants qui commercialisent leurs produits dans ces États membres ne sont pas tenus de déterminer ou de déclarer les performances de leurs produits, relatives à cette caractéristique, et les informations qui accompagnent le marquage CE (voir ZA.3) peuvent alors comporter l'option «Performance non déterminée » (NPD). Cette option n'est pas utilisable lorsqu'un seuil s'applique à la caractéristique.

Tableau ZA.1 — Articles concernant le laitier granulé de haut-fourneau moulu et l'usage prévu

Produit : Laitier granulé de haut-fourneau moulu (addition de Type II) couvert par le domaine d'application de la présente norme. **Usage prévu :** Préparation de béton, de mortier et de coulis			
Caractéristiques essentielles	**Articles énonçant des exigences de la présente Norme européenne**	**Niveaux et/ou classes**	**Notes**
Résistance à la compression (indice d'activité)	5.3.2.3	Aucun	Exigence exprimée en termes de limites inférieures à 7 et 28 jours, sous la forme de pourcentage du ciment d'essai. Conformité/non-conformité
Temps de prise initial	5.3.2.2	Aucun	Exigence exprimée en termes de limite supérieure (sous forme de ratio) par rapport au temps de prise d'une pâte de ciment sans laitier granulé de haut-fourneau moulu Conformité/non-conformité
Finesse	5.3.1	Aucun	Exigence exprimée en termes de limite inférieure (en m^2/kg) Conformité/non-conformité
Composition - oxyde de magnésium	5.2	Aucun	Exigence exprimée en termes de limite supérieure (en % en masse) d'oxyde Conformité/non-conformité
Composition - Sulfure	5.2	Aucun	Exigence exprimée en termes de limite inférieure (en % en masse) d'élément Conformité/non-conformité
Composition - Sulfate	5.2	Aucun	Exigence exprimée en termes de limite inférieure (en % en masse) d'oxyde Conformité/non-conformité
Composition - Perte au feu	5.2	Aucun	Exigence exprimée en termes de limite supérieure (en % en masse) Conformité/non-conformité
Composition - Chlorure	5.2	Aucun	Exigence exprimée en termes de limite supérieure (en % en masse) d'élément Conformité/non-conformité
Composition - Eau	5.2	Aucun	Exigence exprimée en termes de limite supérieure (en % en masse) Conformité/non-conformité
Durabilité	5.4.1	Aucun	Le laitier granulé de haut-fourneau moulu conforme à l'EN 15167-1 est supposé fournir un béton durable lorsque les autres exigences de durabilité du béton contenues dans les normes et/ou dispositions appropriées valides sur le lieu d'utilisation, sont satisfaites
Rejet de substances dangereuses et émission de radioactivité	5.4.2	Aucun	Aucune exigence incluse dans EN 15167-1, mais voir Note 1 de ZA.1.

ZA.2 Procédure d'attestation de conformité du laitier granulé de haut-fourneau moulu

ZA.2.1 Système d'attestation de conformité

Le(s) système(s) d'attestation de conformité du laitier granulé de haut-fourneau moulu indiqués dans le Tableau ZA.1, conformément à la Décision de la Commission 99/469/CE du 17 juillet 1999 amendée par la 01/596/CE du 2 août 2001, figurant dans l'Annexe III du mandat pour «Béton, mortier, coulis et produits associés », est (sont) indiqué(s) dans le Tableau ZA.2 pour le ou les usages prévus et le ou les niveaux ou classes correspondants :

Tableau ZA.2 — Système d'attestation de conformité

Produit	Usage prévu	Niveau(x) ou classe(s)	Système d'attestation de conformité
Additions (type II)	Pour béton, mortier et coulis	-	1+
Système 1 + : Voir l'Annexe III.2 (i) de la Directive 89/106/CEE (CPD), avec essais par sondage d'échantillons.			

L'attestation de conformité du laitier granulé de haut-fourneau moulu du Tableau ZA.1 doit être fondée sur les procédures d'évaluation de conformité indiquées dans le Tableau ZA.3 résultant de l'application des articles de la présente Norme ou d'autres Normes européennes indiquées dans le présent document.

Tableau ZA.3 — Attribution des tâches d'évaluation de la conformité du laitier granulé de haut-fourneau moulu relevant du système 1 +

Tâches		Contenu de la tâche	Articles sur l'évaluation de la conformité à appliquer
Tâches incombant au fabricant	Contrôle de la production en usine (C.P.U.)	Paramètres liés à toutes les caractéristiques pertinentes du Tableau ZA.1 correspondantes à l'usage prévu	Article 8 de la présente Norme européenne, EN 15167-2:2006, 4.1
	Essais supplémentaires d'échantillons prélevés dans l' usine	Toutes les caractéristiques pertinentes du Tableau ZA.1 correspondantes à l'usage prévu	Article 8 de la présente Norme européenne, EN 15167-2:2006, 4.3
Tâches incombant à l'organisme de certification des produits	Essais de type initial	Toutes les caractéristiques pertinentes du Tableau ZA.1, à l'exception de : *- rejet de substances dangereuses et émission de radioactivité*	Article 8 de la présente Norme européenne, EN 15167-2:2006, 5.4
	Contrôle initial de l'usine et du C.P.U.	Paramètres liés à toutes les caractéristiques pertinentes du Tableau ZA.1	Article 8 de la présente Norme européenne, EN 15167-2:2006, 5.5
	Surveillance en continu, évaluation et agrément du C.P.U.	Paramètres liés à toutes les caractéristiques pertinentes du Tableau ZA.1	Article 8 de la présente Norme européenne, EN 15167-2:2006, 5.2, 5.3 et 5.6
	Essais par sondage d'échantillons prélevés dans l' usine	Toutes les caractéristiques pertinentes du Tableau ZA.1, à l'exception de *- rejet de substances dangereuses et émission de radioactivité*	Article 8 de la présente Norme européenne, EN 15167-2:2006, 5.4

ZA.2.2 Certificat CE et déclaration de conformité

Après avoir établi la conformité aux conditions de la présente annexe, l'organisme de certification doit établir un certificat de conformité (certificat CE de conformité) autorisant le fabricant à apposer le marquage CE. Le certificat doit comporter :

— le nom, l'adresse et le numéro d'identification de l'organisme de certification ;

— le nom et l'adresse du fabricant ou de son représentant agréé attitré établi dans l'EEE ainsi que le lieu de production ;

NOTE 1 Le fabricant peut aussi être la personne responsable de la commercialisation du produit dans l'EEE, s'il assume la responsabilité du marquage CE ;

— la description du produit (laitier granulé de haut-fourneau moulu pour utilisation dans le béton, mortier et coulis conformément à la présente Norme européenne) ;

— les dispositions auxquelles le produit est conforme (c'est-à-dire Annexe ZA de la présente norme) ;

— les conditions particulières qui s'appliquent à l'utilisation du produit (par exemple, les dispositions relatives à l'utilisation dans certaines conditions) ;

— le numéro du certificat ;

— les conditions de validité du certificat, le cas échéant ;

— le nom et la qualité de la personne habilitée à signer le certificat.

De plus, le fabricant doit établir et conserver une déclaration de conformité (déclaration de conformité CE) comportant :

— le nom et l'adresse du fabricant ou de son représentant attitré établi dans l'EEE ;

— le nom et l'adresse de l'organisme de certification ;

— la description du produit (c'est-à-dire laitier granulé de haut-fourneau moulu pour utilisation dans le béton, mortier et coulis) et une copie des informations accompagnant le marquage CE ;

NOTE 2 Si certaines des informations requises pour la Déclaration figurent déjà parmi celles du marquage CE, il n'est pas nécessaire de les répéter.

— les dispositions auxquelles le produit est conforme (c'est-à-dire l'Annexe ZA de la présente Norme européenne) ;

— les conditions particulières qui s'appliquent à l'utilisation du produit (par exemple, les dispositions relatives à l'utilisation dans certaines conditions) ;

— le numéro du certificat de conformité CE associé ;

— le nom et la qualité de la personne habilitée à signer la déclaration au nom du fabricant ou de son représentant attitré.

La déclaration et le certificat mentionnés ci-dessus doivent être rédigés dans la ou les langues officielles de l'Etat membre où le produit sera utilisé.

ZA.3 Marquage CE et étiquetage

Le fabricant ou son représentant attitré établi dans l'EEE est responsable de l'apposition du marquage CE. Le symbole du marquage CE à apposer doit être conforme à la Directive 93/68/CE et doit être visible sur la documentation commerciale, par exemple le bon de livraison (laitier granulé de haut-fourneau moulu en vrac) ou sur l'emballage (laitier granulé de haut-fourneau moulu conditionné). Le symbole du marquage CE doit s'accompagner des informations suivantes :

— le numéro d'identification de l'organisme de certification ;

— le nom ou la marque d'identification et l'adresse déclarée du fabricant ;

— les deux derniers chiffres de l'année d'apposition du marquage ;

— le numéro du certificat de conformité CE ;

— la référence à la présente Norme européenne ;

— la description du produit : c'est-à-dire laitier granulé de haut-fourneau moulu pour utilisation dans le béton, mortier et coulis ;

— les informations sur les caractéristiques essentielles considérées dans le Tableau ZA.1 devant être déclarées comme suit :

— valeurs déclarées et, le cas échéant, niveau ou classe (y compris les exigences en matière de conformité/non-conformité si nécessaire) à déclarer pour chaque exigence comme indiqué dans le Tableau ZA.1 ;

— « Performance non déterminée » pour les caractéristiques pertinentes ;

— en alternative, désignation standard qui indique toute ou partie des caractéristiques pertinentes (lorsque la désignation couvre uniquement une partie des caractéristiques, elle devra être complétée par les valeurs déclarées pour les autres caractéristiques comme ci-dessus).

L'option « Performance non déterminée » ne peut pas être utilisée lorsqu'un seuil s'applique à la caractéristique. Au contraire, elle peut être utilisée lorsque, pour un usage prévu, la caractéristique ne relève pas d'une réglementation dans l'Etat membre de destination.

La Figure ZA.1 donne un exemple d'informations à fournir sur le produit, l'étiquette, l'emballage et/ou la documentation commerciale.

CE 01234	*Marquage CE de conformité constitué du symbole « CE » spécifié dans la Directive 93/68/CEE* *Numéro d'identification de l'organisme de certification*
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050 Usine X 06 01234 – DPC - 00234	*Nom ou marque d'identification et adresse déclarée du fabricant* *Nom ou marque d'identification de l'usine de fabrication du laitier granulé de haut-fourneau moulu* *Deux derniers chiffres de l'année d'apposition du marquage* *Numéro du certificat*
EN 15167 -1 laitier granulé de haut-fourneau moulu, destiné à être utilisé dans le béton, le mortier et le coulis	*Numéro de la Norme européenne* *Description du produit*

Figure ZA.1 – Exemples d'informations accompagnant le marquage CE

En complément des éventuelles informations spécifiques relatives aux substances dangereuses apparaissant ci-dessus, il convient, en accompagnement du produit, là et quand cela est exigé et sous la forme appropriée, qu'il soit fait mention de toute autre réglementation relative aux substances dangereuses à laquelle le produit est prétendu conforme, ainsi que de toute information exigée par cette réglementation.

NOTE 1 Il n'est pas nécessaire de citer les réglementations européennes s'il n'y a pas de dérogations nationales.

NOTE 2 L'apposition du symbole de marquage CE signifie, si un produit est soumis à plusieurs directives, qu'il est conforme à toutes les directives applicables.

Bibliographie

[1] EN 206-1, *Béton — Partie 1 : Spécification, performances, production et conformité*