

Additions pour béton hydraulique - Additions calcaires - Spécifications et critères de conformité

Norme Marocaine homologuée

Par décision du directeur de l'Institut Marocain de Normalisation N° du , publiée au
B.O. du .

Correspondance

La présente norme marocaine est une reprise modifiée de la NF P 18-508:2012.

Droits d'auteur

Droit de reproduction réservés sauf prescription différente aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé électronique ou mécanique y compris la photocopie et les microfilms sans accord formel. Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients de l'IMANOR, Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

Avant-Propos

L'Institut Marocain de Normalisation (IMANOR) est l'Organisme National de Normalisation. Il a été créé par la Loi N° 12-06 relative à la normalisation, à la certification et à l'accréditation sous forme d'un Etablissement Public sous tutelle du Ministère chargé de l'Industrie et du Commerce.

Les normes marocaines sont élaborées et homologuées conformément aux dispositions de la Loi N° 12- 06 susmentionnée.

La présente norme marocaine NM a été élaborée et adoptée par la commission de normalisation (code).

POUR étude

Sommaire

	Page
1	Domaine d'application 5
2	Références normatives 5
3	Termes et définitions 6
4	Exigences 7
4.1	Généralités 7
4.2	Exigences chimiques 8
4.2.1	Carbonate de calcium 8
4.2.2	Chlorures 8
4.2.3	Sulfates 8
4.2.4	Soufre total 8
4.2.5	Teneur en matières organiques 8
4.2.6	Essai au bleu de méthylène 8
4.2.7	Silice totale et réactivité aux alcalins 9
4.2.8	Teneur en alcalins 9
4.3	Exigences physiques 9
4.3.1	Finesse Blaine 9
4.3.2	Granularité 9
4.3.3	Indice d'activité 9
4.3.4	Teneur en eau 10
4.3.5	Masse volumique des particules 10
4.4	Teneur en additifs 10
5	Désignation normalisée 10
6	Conditionnement et étiquetage 10
7	Informations à fournir à la demande 10
8	Échantillonnage 11
9	Critères de conformité 11
9.1	Exigences générales 11
9.2	Critères statistiques de conformité 13
9.2.1	Généralités 13
9.2.2	Contrôle par mesures 13
9.2.3	Contrôle par attributs 14
9.3	Critères de conformité applicables aux résultats individuels 15
Annexe A (informative)	Détermination du besoin en eau des additions calcaires 16
A.1	Principe 16
A.2	Essai et exploitation des résultats 16
Annexe B (informative)	Détection d'éléments pouvant altérer la qualité des parements 17
B.1	Principe 17
B.2	Préparation du slurry 17
B.3	Vérification de la fluidité du slurry 17
B.4	Mesure — Essai LG_007 17
Bibliographie 18

1 Domaine d'application

Le présent document définit les exigences relatives aux propriétés chimiques et physiques, ainsi que les critères de conformité et les procédures de contrôle correspondantes pour les additions calcaires, telles que définies en 3.2, utilisées pour la production de béton de construction coulé en place ou préfabriqué. Les additions calcaires selon le présent document peuvent également être utilisées dans des mortiers et des coulis.

Les additions calcaires doivent être produites à partir d'un gisement reconnu, dans une usine dont les installations industrielles d'élaboration et de stockage permettent la fabrication en continu d'un produit conforme aux exigences du présent document.

Les règles concernant l'utilisation pratique des additions calcaires 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 additions calcaires, sortent 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 des coulis, mortiers ou bétons, en particulier la norme NF EN 206-1 pour les bétons de structure et les normes spécifiques des produits manufacturés en béton.

Les fillers calcaires utilisés comme granulats ou correcteurs granulométriques ne font pas l'objet du présent document. Leurs spécifications sont définies dans les normes NF P 18-545 et NF EN 12620+A1.

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).

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

NF EN 196-2, *Méthodes d'essais des ciments — Partie 2 : Analyse chimique des ciments.*

NF EN 196-3+A1, *Méthodes d'essais des ciments — Partie 3 : Détermination du temps de prise et de la stabilité.*

NF EN 196-6, *Méthodes d'essais des ciments — Détermination de la finesse.*

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

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

NF EN 932-2, *Essais pour déterminer les propriétés générales des granulats — Partie 2 : Méthodes de réduction d'un échantillon de laboratoire.*

NF EN 933-9, *Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats — Partie 9 : Qualification des fines — Essai au bleu de méthylène.*

NF 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).*

NF EN 1097-5, *Essais pour déterminer les caractéristiques mécaniques et physiques des granulats — Partie 5 : Détermination de la teneur en eau par séchage en étuve ventilée.*

NF 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.*

NF EN 1744-1, *Essais visant à déterminer les propriétés chimiques des granulats — Partie 1 : Analyse chimique.*

NF EN 12620+A1, *Granulats pour béton.*

NF EN 13639, *Détermination du carbone organique total dans le calcaire.*

P 18-358, *Adjuvants pour bétons, mortiers et coulis — Coulis courants d'injection pour précontrainte — Mesure de la fluidité et de la réduction d'eau.*

FD P 18-542, *Granulats — Critères de qualification des granulats naturels pour béton hydraulique vis-à-vis de l'alcali-réaction.*

ISO 13320, *Analyse granulométrique — Méthodes par diffraction laser.*

3 Termes et définitions

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

3.1

addition de type I

matériau minéral finement divisé utilisé dans le béton comme addition quasiment inerte, afin d'améliorer certaines propriétés ou pour lui conférer des propriétés particulières

NOTE Adaptée de NF EN 206-1.

3.2

additions calcaires

produits naturels, obtenus par broyage et/ou sélection, secs ou en suspension aqueuse (au sens du paragraphe 4.3.4) finement divisés, provenant de gisements de roches calcaires ou dolomitiques

NOTE 1 Les additions calcaires dont les caractéristiques sont définies dans le présent document sont des additions de type 1 répondant à la définition de 3.1.

NOTE 2 Le présent document spécifie pour certaines caractéristiques deux catégories A ou B (au sens du paragraphe 4.1).

3.3

additifs

produits minéraux ou organiques qui sont ajoutés pour faciliter la fabrication ou améliorer les propriétés de l'addition calcaire

NOTE Ces additifs ne doivent pas favoriser la corrosion des armatures ni altérer les propriétés des bétons, mortiers et coulis fabriqués avec l'addition calcaire.

3.4

ciment pour essais

ciment Portland CEM I 42,5 N ou R, ou CEM I 52,5 N ou R, conforme à la norme NF EN 197-1, à utiliser lors de l'exécution des essais nécessaires pour évaluer la conformité aux exigences du paragraphe 4.3.3

Le ciment d'essai est choisi par le producteur d'addition calcaire et il est caractérisé en outre par sa finesse et sa teneur en aluminat tricalcique et en alcalins, de la manière suivante :

- Finesse (Blaine) : supérieure ou égale à 300 m²/kg, analyse effectuée selon la norme NF EN 196-6 ;
- Aluminat tricalcique : 6 % à 12 %, déterminé selon la norme NF EN 196-2 ;
- Alcalins (Na₂O_{éq}) : 0,5 % à 1,2 %, déterminé selon la norme NF EN 196-2.

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 % d'addition calcaire (en masse), les autres préparées avec du ciment d'essai uniquement

3.6

autocontrôle

contrôle statistique continu de la qualité d'une addition calcaire, basé sur l'analyse d'échantillons prélevés par le producteur ou son représentant en un ou plusieurs points du site de production de l'addition calcaire

3.7**période de contrôle**

période de production et/ou de distribution identifiée pour l'évaluation des résultats des essais d'autocontrôle

3.8**valeur caractéristique**

valeur correspondant à une propriété requise en dehors de laquelle se situe un pourcentage spécifié, le percentile P_k , de toutes les valeurs de la population étudiée

3.9**valeur caractéristique spécifiée**

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

3.10**valeur limite applicable aux résultats individuels**

valeur correspondant à une propriété physique ou chimique qui ne doit être dépassée pour aucun des résultats d'essai individuels, dans le cas d'une limite supérieure, ou qui doit être, au minimum, atteinte dans le cas d'une limite inférieure

3.11**probabilité admissible d'acceptation : CR**

pour un plan d'échantillonnage donné, la probabilité admissible d'accepter une addition calcaire comportant une valeur caractéristique en-deçà et au-delà de la valeur caractéristique spécifiée, selon qu'il s'agit d'une limite inférieure ou d'une limite supérieure

3.12**plan d'échantillonnage**

plan spécifique indiquant la (ou les) taille(s) (statistique(s)) d'échantillon à utiliser, le pourcentage P_k sur lequel se fonde la valeur caractéristique ainsi que la probabilité admissible d'acceptation (CR)

3.13**échantillon ponctuel**

échantillon prélevé au même moment et au même lieu, en fonction des essais prévus. Il peut être obtenu par la combinaison d'un ou de plusieurs prélèvements élémentaires immédiatement consécutifs

NOTE Adaptée de NF EN 196-7.

4 Exigences**4.1 Généralités**

Les exigences chimiques et physiques énumérées en 4.2 et 4.3 sont exprimées en termes de valeurs caractéristiques.

Une addition calcaire est de catégorie A si elle répond simultanément aux exigences de la catégorie A pour les caractéristiques de carbonate de calcium (4.2.1), de propreté (4.2.6) et de finesse Blaine (4.3.1).

Une addition calcaire est de catégorie B si elle répond au moins aux exigences de la catégorie B pour les caractéristiques de carbonate de calcium (4.2.1), de propreté (4.2.6) et de finesse Blaine (4.3.1).

Une addition calcaire de catégorie A et B est à classer dans une catégorie de granularité (voir Tableau 4).

La conformité à une valeur caractéristique est évaluée par une procédure de contrôle statistique de la qualité telle que décrite à l'Article 9. D'autres essais peuvent être utilisés pour le suivi et le contrôle de production ou de fourniture. Le recours à un essai de ce type n'est possible que si cet essai permet de mesurer la même caractéristique que l'essai de référence retenu et s'il existe une relation fiable, éprouvée et reconnue entre les deux essais. En cas de contestation, seuls les résultats obtenus avec l'essai de référence seront pris en compte.

4.2 Exigences chimiques

4.2.1 Carbonate de calcium

La teneur en carbonate de calcium exprimée en CaCO_3 et en carbonates totaux exprimée en $\text{CaCO}_3+\text{MgCO}_3$ doit être déterminée conformément à la norme NF EN 196-2 et permet de distinguer deux catégories A ou B (voir Tableau 1).

Tableau 1 — Teneur en carbonate de calcium et carbonates totaux

Catégories	A	B	Unité
CaCO_3	> 95	≥ 65	%
$\text{CaCO}_3+\text{MgCO}_3$	> 95	≥ 90	%

NOTE 1 Dans la norme NF EN 196-2, le résultat d'essai est spécifié en termes de teneur en oxyde de calcium (chaux vive). Pour calculer la teneur en carbonate de calcium, la teneur en chaux vive est multipliée par un facteur égal à 1,7848.

NOTE 2 Dans la norme NF EN 196-2, le résultat d'essai est spécifié en termes de teneur en oxyde de magnésium. Pour calculer la teneur en carbonate de magnésium, la teneur en oxyde de magnésium est multipliée par un facteur égal à 2,093.

4.2.2 Chlorures

La teneur en chlorures exprimée en Cl^- , doit être déterminée conformément à l'Article 7 de la norme NF EN 1744-1. Elle ne doit pas excéder 0,10 % en masse.

4.2.3 Sulfates

La teneur en sulfates exprimée SO_3 , doit être déterminée conformément à l'Article 12 de la norme NF EN 1744-1. Elle ne doit pas excéder 0,15 % en masse.

4.2.4 Soufre total

La teneur en soufre total exprimée S, doit être déterminée conformément à l'Article 11 de la norme NF EN 1744-1. Elle ne doit pas excéder 0,4 % en masse.

4.2.5 Teneur en matières organiques

La teneur totale en matières organiques, doit être déterminée conformément à la norme NF EN 13639. Elle ne doit pas excéder 0,2 % en masse.

4.2.6 Essai au bleu de méthylène

La propreté, doit être déterminée conformément à la norme NF EN 933-9. Le résultat de valeur de bleu de méthylène permet de distinguer deux catégories, A ou B (voir Tableau 2).

Tableau 2 — Essai au bleu de méthylène

Catégories	A	B	Unité
Valeur de bleu de méthylène	< 3	< 10	g/kg

4.2.7 Silice totale et réactivité aux alcalins

Une addition calcaire est qualifiée non réactive (NR) vis-à-vis des alcalins si elle renferme moins de 4 % de silice totale ou si la différence entre la silice totale et le quartz est inférieure à 3 %. Dans le cas contraire ou en cas de doute, on devra qualifier les additions calcaires vis-à-vis de l'alcali-réaction (voir FD P 18-542).

4.2.8 Teneur en alcalins

La teneur totale en alcalins totaux, déterminée conformément à la norme NF EN 196-2 et exprimée en tant que Na_2O équivalent ($\text{Na}_2\text{O}_{\text{éq}}$), doit être déclarée.

NOTE $\text{Na}_2\text{O}_{\text{éq}} = \text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{ K}_2\text{O}$

4.3 Exigences physiques

4.3.1 Finesse Blaine

La surface massique Blaine doit être exprimée conformément à la norme NF EN 196-6 et permet de distinguer deux catégories, A ou B (voir Tableau 3).

Tableau 3 — Surface massique Blaine

Catégories	A	B	Unité
Surface massique Blaine	> 300	> 220	m ² /kg

4.3.2 Granularité

Le présent document spécifie deux catégories de granularité, F_M ou F_H (voir Tableau 4).

Tableau 4 — Granularité

Catégories	F_M	F_H	Unité
Pourcentage massique au passant de 0,063 mm	> 70	100	%
Pourcentage massique au passant de 0,125 mm	> 85	100	%
Pourcentage massique au passant de 2 mm	100	100	
Diamètre médian	—	< 5	μm

Pour la catégorie F_M , la granularité est mesurée conformément à la norme NF EN 933-10.

Pour la catégorie F_H , la granularité est mesurée à l'aide d'un granulomètre laser, en volume, avec un modèle optique approprié selon la norme ISO 13320.

La mesure du passant à 2 mm n'est pas nécessaire lorsque le passant est mesuré égal à 100 % sur un tamis de taille inférieure.

4.3.3 Indice d'activité

La préparation d'éprouvettes prismatiques de mortier normalisé et la détermination de leur résistance à la compression doivent se faire conformément à la norme NF EN 196-1.

L'indice d'activité à 28 jours doit être supérieur à 71 %.

NOTE Le résultat des essais d'indice d'activité ne donne pas d'indication directe sur la contribution de l'addition calcaire à la résistance du béton et l'utilisation de l'addition calcaire n'est pas limitée au taux de mélange utilisé dans ces essais.

4.3.4 Teneur en eau

La teneur en eau des additions calcaires doit être déterminée conformément à la norme NF EN 1097-5.

La teneur en eau des additions calcaires sèches ne doit pas excéder 1 %.

La teneur en eau des additions calcaires sous forme de suspension aqueuse, ne doit pas s'écarter de plus de 1,5 % de la valeur moyenne déclarée par le producteur.

4.3.5 Masse volumique des particules

La masse volumique des particules doit être déterminée conformément à la norme NF EN 1097-7. Elle ne doit pas s'écarter de plus de 200 kg/m³ de la valeur moyenne déclarée par le producteur.

4.4 Teneur en additifs

La quantité totale des additifs (3.3) ne doit pas excéder 1 % en masse de l'addition calcaire.

NOTE En cas d'utilisation d'additif organique une attention particulière doit être portée à l'exigence du 4.2.5.

5 Désignation normalisée

Une addition calcaire conforme au présent document doit être identifiée par les éléments suivants :

- « Addition calcaire pour béton hydraulique NF P 18-508 » ;
- Catégorie : « A » ou « B » ;
- Catégorie de granularité : « F_H » ou « F_M » ;

et, dans le cas des suspensions aqueuses, par la mention « suspension aqueuse » suivie de la teneur en eau moyenne déclarée.

EXEMPLE DE DÉSIGNATION NORMALISÉE Addition calcaire pour béton hydraulique NF P 18-508 – A – F_M

La désignation normalisée doit également être complétée par :

- le nom du producteur ;
- le lieu de production ;
- l'identification ou nom commercial du produit.

6 Conditionnement et étiquetage

Les additions calcaires sont fournies en vrac, ou dans des emballages adéquats.

Les emballages ainsi que les documents concernant les livraisons en vrac doivent comporter l'ensemble des éléments cités à l'Article 5.

NOTE Une addition calcaire peut également être conforme à la norme NF EN 12620+A1 (partie filler). Dans ce cas, le marquage CE attestant la conformité à la norme NF EN 12620+A1 ne couvre pas la conformité au présent document.

7 Informations à fournir à la demande

Les éléments ci-dessous doivent être fournis à l'utilisateur à la demande :

- caractéristiques du ciment d'essai ;
- valeur déclarée de la masse volumique des particules ;
- besoin en eau (voir Annexe A) ;

- silice totale ;
- détection d'éléments pouvant altérer la qualité des parements : LG_007 (voir Annexe B) ;
- état mensuel des valeurs d'autocontrôle ;
- fonction du ou des additifs.

8 Échantillonnage

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 la norme NF EN 196-7.

Pour effectuer l'ensemble des analyses et essais nécessaires à l'établissement de la conformité ou de la non-conformité aux exigences de l'Article 9, un échantillon de laboratoire représentatif de l'addition calcaire sèche d'au moins 0,5 kg est nécessaire. Cet échantillon doit être obtenu en subdivisant, (NF EN 932-2) par exemple par quartage, un échantillon ponctuel d'au moins 2 kg.

9 Critères de conformité

9.1 Exigences générales

La conformité des additions calcaires au présent document doit être évaluée en continu sur la base d'essais effectués sur des échantillons ponctuels. Les propriétés, les méthodes d'essai et les fréquences minimales d'essais applicables pour l'autocontrôle du producteur sont spécifiées dans le Tableau 5.

Tableau 5 — Propriétés, méthodes d'essai et fréquences minimales d'essais pour les essais d'autocontrôle du producteur ou de son représentant et méthode d'évaluation statistique

1		2	3	4	5	6	7
Propriété		Méthode d'essai ^{b), c)}	Essais d'autocontrôle				Vérification de conformité ^{j)}
			Fréquence minimale d'essai		Procédé d'évaluation statistique		
			Situation courante	Période initiale pour une nouvelle addition calcaire	Contrôle par		
					Mesures ^{e)}	Attributs	
1	CaCO ₃ ^{a)}	NF EN 196-2	2/mois	1/semaine		X	P
2	Chlorure	NF EN 1744-1	6/an ^{f)}			X	P
3	Sulfate	NF EN 1744-1	6/an ^{f)}			X	P
4	Soufre total	NF EN 1744-1	6/an ^{f)}			X	P
5	Matières organiques	NF EN 13639	6/an ^{f)}			X	P
6	Propreté ^{a)}	NF EN 933-9	1/semaine ⁱ⁾	1/semaine	X		C
7	Silice totale ^{h)}	NF EN 196-2	6/an ^{f)}			X	P
8	Alcalins	NF EN 196-2	6/an ^{f)}			X	D
9	Granularité ^{a)}	NF EN 933-10, ISO 13320	1/semaine	1/jour ^{d)}	X		C
10	Blaine ^{a)}	NF EN 196-6	1/semaine	1/jour ^{d)}	X		C
11	Indice d'activité ^{a)}	NF EN 196-1	2/mois ^{g)}	4/mois		X	P
12	Teneur en eau ^{a)}	NF EN 1097-5	2/mois	1/semaine		X	P
13	Masse volumique	NF EN 1097-7	1/an			X	D

a) Un minimum de 10 échantillons doit être utilisé pour évaluer la conformité, et il doit représenter une période d'au moins 1 mois et d'au plus 12 mois.

b) Il est possible, pour le contrôle de la production en usine, d'utiliser d'autres méthodes que celles indiquées, avec l'accord de l'organisme de certification, à condition qu'elles donnent des résultats équivalents à ceux obtenus avec la méthode de référence.

c) Les méthodes utilisées pour prélever et préparer les échantillons doivent être conformes à la norme NF EN 196-7 et NF EN 932-2.

d) Jour de livraison.

e) Si les données ne suivent pas une distribution normale, alors la méthode d'évaluation peut être décidée au cas par cas.

f) Si la valeur des résultats individuels est inférieure à 50 % de la valeur caractéristique sur une période de contrôle de 12 mois alors le contrôle est ramené à 1/an.

g) Pour les additions calcaires de catégorie A, si au cours d'une période de contrôle de 12 mois, aucune valeur individuelle n'est inférieure à la valeur caractéristique de 71 %, la fréquence de contrôle est ramenée à 1/ mois. Dès l'apparition d'une valeur inférieure à 71 % la fréquence de contrôle est rétablie à 2/mois.

h) Se reporter au paragraphe 4.2.7

i) Pour les additions calcaires de catégorie A, la fréquence de contrôle est ramenée à 1/mois.

j) P : Respecté/ non respecté C : Catégorie D : Valeur déclarée.

La fréquence minimale de contrôle telle que définie dans le Tableau 1 doit toujours être respectée. En cas d'arrêt de production, les échantillons seront prélevés dans le silo.

9.2 Critères statistiques de conformité

9.2.1 Généralités

La conformité doit être formulée en termes de critères statistiques fondés sur :

- les valeurs caractéristiques requises pour les propriétés chimiques et physiques indiquées en 4.2 et 4.3 du présent document ;
- un percentile P_k de 10 % sur lequel est fondée la valeur caractéristique requise ;
- une probabilité admissible d'acceptation CR (risque consommateur) de 5 %.

La conformité aux exigences du présent document doit faire l'objet d'un contrôle soit par mesures, soit par attributs, comme décrit en 9.2.2 et 9.2.3 et comme spécifié dans le Tableau 5.

La période de contrôle doit durer 12 mois.

9.2.2 Contrôle par mesures

Ce contrôle part de l'hypothèse que les résultats d'essais suivent une loi normale.

La conformité est vérifiée si les équations (1) et (2), selon le cas, sont satisfaites :

$$\bar{X} - k_A s \geq L \quad \dots (1)$$

et

$$\bar{X} + k_A s \leq L \quad \dots (2)$$

où :

\bar{X} est la moyenne arithmétique de l'ensemble des résultats des essais d'autocontrôle obtenus au cours de la période de contrôle ;

s est l'écart-type de l'ensemble des résultats des essais d'autocontrôle obtenus au cours de la période de contrôle ;

k_A est la constante d'acceptabilité ;

L est la limite inférieure spécifiée dont il est question à l'Article 4 ;

U est la limite supérieure spécifiée dont il est question à l'Article 4.

La constante d'acceptabilité k_A est fonction du percentile P_k sur lequel la valeur caractéristique est fondée, de la probabilité admissible d'acceptation CR et du nombre n de résultats d'essais. Les valeurs de k_A sont énumérées dans le Tableau 6.

**Tableau 6 — Constante d'acceptabilité k_A ($P_k = 10\%$)
pour CR = 5 %**

Nombre de résultats d'essais n	k_A ^{a)}
20 à 21	1,93
22 à 23	1,89
24 à 25	1,85
26 à 27	1,82
28 à 29	1,80
30 à 34	1,78
35 à 39	1,73
40 à 44	1,70
45 à 49	1,67
50 à 59	1,65
60 à 69	1,61
70 à 79	1,58
80 à 89	1,56
90 à 99	1,54
100 à 149	1,53
150 à 199	1,48
200 à 299	1,45
300 à 399	1,42
≥ 400	1,40
<i>a) Des valeurs de k_A valides en tant que valeurs intermédiaires de n peuvent également être utilisées.</i>	

9.2.3 Contrôle par attributs

Le nombre c_D de résultats d'essais non conformes à la valeur caractéristique spécifiée doit être compté et comparé à un nombre acceptable c_A calculé à partir du nombre n de résultats d'essais d'autocontrôle et du percentile P_k comme indiqué dans le Tableau 7.

La conformité est vérifiée si l'équation (3) est satisfaite :

$$c_D \leq c_A \quad \dots (3)$$

La valeur de c_A est fonction du percentile P_k sur lequel la valeur caractéristique est fondée, de la probabilité admissible d'acceptation CR et d'un nombre n de résultats d'essais. Les valeurs de c_A sont énumérées dans le Tableau 3.

Tableau 7 — Valeurs de c_A ($P_k = 10 \%$) pour $CR = 5 \%$

Nombre de résultats d'essais n^a	c_A
20 à 39	0
40 à 54	1
55 à 69	2
70 à 84	3
85 à 99	4
100 à 109	5
≥ 110	$0,075 (n - 30)$
a) Si le nombre de résultats d'essai n est tel que $n < 20$ (pour $P_k = 10 \%$), alors l'utilisation d'un critère statistique n'est pas possible. On utilisera néanmoins un critère de $c_A = 0$ dans les cas où $n < 20$.	

9.3 Critères de conformité applicables aux résultats individuels

Outre la prise en compte des critères statistiques de conformité, la conformité des résultats d'essais aux exigences du présent document implique de vérifier que chaque résultat d'essai respecte les valeurs limites des résultats individuels spécifiées dans le Tableau 8.

Tableau 8 — Valeurs limites applicables aux résultats individuels

	Propriété	Valeurs limites applicables aux résultats individuels
1	Carbonate de calcium (limite inférieure)	93 % en masse (catégorie A) et 62 % (catégorie B)
2	Carbonates totaux (limite inférieure)	93 % (catégorie A) et 87 % (catégorie B)
3	Chlorures (limite supérieure)	0,1 % en masse
4	Sulfates (limite supérieure)	0,15 % en masse
5	Soufre total (limite supérieure)	0,4 % en masse
6	Matières organiques (limite supérieure)	0,2 % en masse
7	Propreté (limite supérieure)	5 g/kg (catégorie A) 13 g/kg (catégorie B)
8	Finesse (limite inférieure)	65 % en masse pour le passant à 0,063 mm 80 % en masse pour le passant à 0,125 mm 100 % en masse pour le passant à 2 mm
9	Blaine (limite inférieure)	280 m ² /kg (catégorie A) et 200 m ² /kg (catégorie B)
10	Indice d'activité à 28 j (limite inférieure)	68 %
11	Teneur en eau (limite supérieure) Additions calcaires sèches Additions calcaires sous forme aqueuse	1 % en masse $\pm 2 \%$ par rapport à la valeur déclarée
12	Masse volumique réelle (valeur inférieure et supérieure)	$\pm 225 \text{ kg/m}^3$ par rapport à la valeur déclarée

Annexe A

(informative)

Détermination du besoin en eau des additions calcaires

A.1 Principe

L'addition calcaire est mélangée avec de l'eau selon la norme NF EN 196-1 afin d'obtenir une pâte de consistance plastique.

La teneur en eau de la pâte est ajustée pour obtenir à la sonde de consistance un enfoncement de $30 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$, soit une lecture de $10 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$. L'essai de consistance est mené selon la norme NF EN 196-3+A1.

A.2 Essai et exploitation des résultats

La masse d'addition calcaire (m) nécessaire est de $500 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$.

La masse d'eau nécessaire pour obtenir une pâte de consistance plastique est notée « m_e ».

$$\text{Besoin en eau [\%]} = \frac{m_e [\text{g}]}{m [\text{g}]} \times 100$$

Le résultat est exprimé en % avec une décimale.

Annexe B (informative)

Détection d'éléments pouvant altérer la qualité des parements

B.1 Principe

Observation après repos de la surface d'un slurry (poudre + eau + dispersant) préparé dans des conditions précises.

B.2 Préparation du slurry

Une masse de $500 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$ d'addition calcaire est incorporée sous agitation (pâle défloculeuse) au mélange de $170 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$ d'eau et de $4 \text{ g} \pm 0,1 \text{ g}$ de Coadis® BR3 ¹⁾.

Les phases de préparation du slurry sont les suivantes :

- agitation pendant 6 min à 850 t/mn (incorporation de l'addition calcaire pendant la première minute) ;
- agitation pendant 0,5 min à 1500 t/mn ;
- repos pendant 0,5 min ;
- agitation pendant 0,5 min à 1500 t/mn

B.3 Vérification de la fluidité du slurry

Le slurry est versé dans le cône d'écoulement (\varnothing 12,5 mm – NF P 18-358 et le temps d'écoulement est mesuré en secondes.

La teneur en eau du slurry est ajustée afin que sa consistance permette de mesurer un temps d'écoulement inférieur à 7 s au cône d'écoulement (\varnothing 12,5 mm – NF P 18-358).

B.4 Mesure — Essai LG_007

Le slurry, ajusté à la bonne viscosité, est versé dans une boîte cylindrique de type Pétri sur une hauteur de l'ordre de 1 cm.

La ségrégation du slurry va débiter et les éléments pouvant altérer la qualité des parements vont être visibles à la surface du slurry dans une fine pellicule d'eau libre.

Le constat est à faire à 24 h. Il mentionne la présence ou non de taches sombres (pyrite...).

1) Coadis® BR3 est l'appellation commerciale d'un produit distribué par la société Coatex SAS. Cette information est donnée à l'attention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement qu'AFNOR approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

Bibliographie

- [1] NF P 18-545, *Granulats — Éléments de définition, conformité et codification.*
- [2] NF EN 206-1, *Béton — Partie 1 : Spécification, performances, production et conformité.*
- [3] NF EN 451, *Méthode de réduction d'un échantillon de laboratoire.*

POUR ÉTUDE