N° 27

55ème ANNEE

Mercredi 26 Rajab 1437

Correspondant au 4 mai 2016

الجمهورية الجزائرية
الديمقراطية الشعبية

الجريدة الرسمية

اتفاقات دولية ، قوانين ، ومراسيم
قرارات وآراء ، مقررات ، مناشير ، إعلانات وبلاغات

JOURNAL OFFICIEL

DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

CONVENTIONS ET ACCORDS INTERNATIONAUX - LOIS ET DECRETS
ARRETES, DECISIONS, AVIS, COMMUNICATIONS ET ANNONCES

(TRADUCTION FRANÇAISE)

ABONNEMENT ANNUEL	Algérie Tunisie Maroc Libye Mauritanie	ETRANGER (Pays autres que le Maghreb)
	1 An	**1 An**
Edition originale…….....…….....……	**1070,00 D.A**	**2675,00 D.A**
Edition originale et sa traduction.....	**2140,00 D.A**	**5350,00 D.A** (Frais d'expédition en sus)

DIRECTION ET REDACTION
SECRETARIAT GENERAL
DU GOUVERNEMENT
WWW. JORADP. DZ
Abonnement et publicité:
IMPRIMERIE OFFICIELLE
Les Vergers, Bir-Mourad Raïs, BP 376
ALGER-GARE
Tél : 021.54.35..06 à 09
021.65.64.63
Fax : 021.54.35.12
C.C.P. 3200-50 ALGER
TELEX : 65 180 IMPOF DZ
BADR: 060.300.0007 68/KG
ETRANGER: (Compte devises)
BADR: 060.320.0600 12

Edition originale, le numéro : 13,50 dinars. Edition originale et sa traduction, le numéro : 27,00 dinars.
Numéros des années antérieures : suivant barème. Les tables sont fournies gratuitement aux abonnés.
Prière de joindre la dernière bande pour renouvellement, réclamation, et changement d'adresse.
Tarif des insertions : 60,00 dinars la ligne

MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DES MINES

Arrêté interministériel du 26 Rabie El Aouel 1437 correspondant au 7 janvier 2016 portant adoption du règlement technique relatif aux « ciments courants ».

— — — —

Le ministre de l'industrie et des mines,

Le ministre de l'habitat, de l'urbanisme et de la ville,

Le ministre des travaux publics,

Le ministre du commerce,

Vu le décret présidentiel n° 15-125 du 25 Rajab 1436 correspondant au 14 mai 2015, modifié, portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 90-39 du 30 janvier 1990, modifié et complété, relatif au contrôle de la qualité et à la répression des fraudes ;

Vu le décret exécutif n° 92-65 du 12 février 1992 modifié et complété, relatif au contrôle de la conformité des produits fabriqués localement ou importés ;

Vu le décret exécutif n° 2000-327 du 27 Rajab 1421 correspondant au 25 octobre 2000 fixant les attributions du ministre des travaux publics ;

Vu le décret exécutif n° 02-453 du 17 Chaoual 1423 correspondant au 21 décembre 2002 fixant les attributions du ministre du commerce ;

Vu le décret exécutif n° 05-464 du 4 Dhou El Kaâda 1426 correspondant au 6 décembre 2005 relatif à l'organisation et au fonctionnement de la normalisation ;

Vu le décret exécutif n° 05-465 du 4 Dhou El Kaâda 1426 correspondant au 6 décembre 2005 relatif à l'évaluation de la conformité ;

Vu le décret exécutif n° 08-189 du 27 Joumada Ethania 1429 correspondant au 1er juillet 2008, modifié et complété, fixant les attributions du ministre de l'habitat et de l'urbanisme ;

Vu le décret exécutif n° 14-241 du Aouel Dhou El Kaâda 1435 correspondant au 27 août 2014 fixant les attributions du ministre de l'industrie et des mines ;

Vu l'arrêté interministériel du 3 Rabie Ethani 1424 correspondant au 4 juin 2003 portant sur les spécifications techniques et les règles applicables aux ciments ;

Arrêtent :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 28 du décret exécutif n° 05-464 du 4 Dhou El Kaâda 1426 correspondant au 6 décembre 2005, susvisé, le présent arrêté a pour objet d'adopter le règlement technique relatif aux « ciments courants ».

Art. 2. — Le règlement technique annexé au présent arrêté, définit les spécifications techniques et les règles applicables aux « ciments courants ».

Art. 3. — L'entrée en vigueur des dispositions du présent arrêté est fixée à six (6) mois à compter de la date de sa publication au *Journal officiel.*

Art. 4. — Est abrogé l'arrêté interministériel du 3 Rabie Ethani 1424 correspondant au 4 juin 2003 portant sur les spécifications techniques et les règles applicables aux ciments.

Art. 5. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 26 Rabie El Aouel 1437 correspondant au 7 janvier 2016.

Le ministre de l'industrie et des mines	Le ministre de l'habitat, de l'urbanisme et de la ville
Abdesselam BOUCHOUAREB	Abdelmadjid TEBBOUNE
Le ministre des travaux publics	Le ministre du commerce
Abdelkader OUALI	Bekhti BELAIB

Annexe

Règlement technique algérien relatif aux ciments courants

Département ministériel initiateur : Le ministre de l'industrie et des mines

Objectifs légitimes à réaliser :

— protection de la sécurité des personnes.

— protection de l'économie nationale.

Risques encourus en cas de non réalisation du ou des objectif (s) légitime(s) :

— diminution de la résistance mécanique du béton compromettant les exigences de durabilité des structures et pouvant mettre la vie des usagers en péril ;

— le mortier ou le béton résultant d'un ciment non-conforme aux normes, manque d'ouvrabilité, ce qui peut occasionner des pertes d'ordre économique ;

— altération des propriétés du béton et corrosion des armatures si le taux des additifs du ciment est supérieur à la norme en vigueur sur les ciments.

1. Objet et domaine d'application :

Le présent règlement technique fixe les spécifications de 27 ciments courants différents et leurs constituants. La définition de chaque ciment inclut les proportions dans lesquelles les constituants doivent être associés pour produire ces produits différents dans une plage de neuf (9) classes de résistance.

Le présent règlement technique définit également les exigences que les constituants doivent satisfaire telles que les exigences mécaniques, physiques et chimiques y compris, le cas échéant, les exigences relatives à la chaleur d'hydratation applicables à ces 27 produits et aux classes de résistance.

2. Sources documentaires et normatives :

NA 442 Ciments : composition, spécification et critères de conformité des ciments courants.

NA 5040 Ciments – Évaluation de la conformité.

NA 5026 Liants hydrauliques - Vérification de la qualité des livraisons – Emballage et marquage.

NA 230 Ciments - Détermination du temps de prise et de la stabilité.

NA 234 Méthodes d'essais des ciments - Détermination des résistances mécaniques.

NA 5097 Méthodes d'essais des ciments - Chaleur d'hydratation - Méthode par dissolution.

NA 5061 Méthodes d'essais des ciments - Chaleur d'hydratation - Méthode semi-adiabatique.

NA 5042 Méthodes d'essais des ciments – Analyse chimique des ciments.

NA 1952 Méthodes d'essais des ciments - Essais de pouzzolanicité des ciments Pouzzolaniques.

NA 231 Méthodes d'essais des ciments - Détermination de la finesse.

NA 254 Méthodes d'essais des ciments - Méthodes de prélèvements et d'échantillonnage du ciment ;

NA 1948 Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats - Qualification des fines - Essai au bleu de méthylène.

NA 17058 Méthode d'essai des cendres volantes – Détermination de la teneur en oxyde de calcium libre.

NA17059 Déterminations du carbone organique total dans le calcaire.

NA 5039 Liants hydrauliques – Guide d'utilisation des ciments.

NA 16002 Béton - Spécification, performances, production et conformité.

NA 443 Liants hydrauliques - Ciments pour travaux en eaux à haute teneur en sulfates.

NB : pour les normes citées ci-dessus, prendre en considération les dernières normes algériennes en vigueur.

3. Exigences à satisfaire :

3.1 Les constituants des ciments

Le tableau 1 ci-dessous, donne les 27 produits de la famille des ciments courants traités dans ce présent règlement ainsi que leurs notations. Ils sont regroupés en cinq (5) types principaux :

— Type 1 : CEM I Ciment Portland ;

— Type 2 : CEM II Ciment Portland composé ;

— Type 3 : CEM III Ciment de haut fourneau ;

— Type 4 : CEM IV Ciment pouzzolanique ;

— Type 5 : CEM V Ciment composé.

La composition des différents ciments doit être conforme aux exigences spécifiées dans le tableau 1 ci-dessous.

Note : Pour la clarté des définitions, les exigences portant sur la composition font référence à la somme des constituants principaux et secondaires. Le ciment produit fini doit être compris comme la somme des constituants principaux et secondaires, plus le sulfate de calcium nécessaire (voir 5.4 de la NA 442) et tous les additifs (voir 5.5 de la NA 442).

Tableau 1 – les 27 produits de la famille des ciments courants

principaux types	Notation des 27 produits (types de ciments courants)		Composition (pourcentage en masse a))										
			Constituants principaux										Constituants secondaires
			Clinker	Laitier de haut fourneau	Fumée de silice	Pouzzolanes		Cendres volantes		Schiste calciné	Calcaire		
						Naturelle	Naturelle calcinée	Siliceuse	Calcique				
			K	S	D b)	P	Q	V	W	T	L	LL	
CEM I	Ciment portland	CEM I	95-100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
CEM II	Ciment portland au laitier	CEM I/A-S	80-94	6-20	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM II/B-S	65-79	21-35	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
	Ciment portland à la fumée de silice	CEM II/A-D	90-94	—	6-10	—	—	—	—	—	—	—	0-5
	Ciment portland à la pouzzolane	CEM II/A-P	80-94	—	—	6-20	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM II/B-P	65-79	—	—	21-35	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM II/A-Q	80-94	—	—	—	6-20	—	—	—	—	—	0-5
		CEM II/B-Q	65-79	—	—	—	21-35	—	—	—	—	—	0-5
	Ciment portland aux cendres volantes	CEM II/A-V	80-94	—	—	—	—	6-20	—	—	—	—	0-5
		CEM II/B-V	65-79	—	—	—	—	21-35	—	—	—	—	0-5
		CEM II/A-W	80-94	—	—	—	—	—	6-20	—	—	—	0-5
		CEM II/B-W	65-79	—	—	—	—	—	21-35	—	—	—	0-5
	Ciment portland au schiste calciné	CEM II/A-T	80-94	—	—	—	—	—	—	6-20	—	—	0-5
		CEM II/B-T	65-79	—	—	—	—	—	—	21-35	—	—	0-5
	Ciment portland au calcaire	CEM II/A-L	80-94	—	—	—	—	—	—	—	6-20	—	0-5
		CEM II/B-L	65-79	—	—	—	—	—	—	—	21-35	—	0-5
		CEM II/A-LL	80-94	—	—	—	—	—	—	—	—	6-20	0-5
		CEM II/B-LL	65-79	—	—	—	—	—	—	—	—	21-35	0-5
	Ciment portland composé c)	CEM II/A-M	80-94	← 12-20 →									0-5
		CEM II/B-M	65-79	← 21-35 →									0-5
CEM III	Ciment de haut fourneau	CEM III/A	35-64	36-65	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM III/B	20-34	66-80	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM III/C	5-19	81-95	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
CEM IV	Ciment pouzzolanique c)	CEM IV/A	65-89	—	← 11-35 →					—	—	—	0-5
		CEM IV/B	45-64	—	← 36-55 →					—	—	—	0-5
CEM V	Ciment composé c)	CEM V/A	40-64	18-30	—	← 12-20 →				—	—	—	0-5
		CEM V/B	20-38	31-49	—	← 21-35 →				—	—	—	0-5

a) Les valeurs indiquées au tableau se réfèrent à la somme des constituants principaux et secondaires.

b) La proportion de fumées de silice est limitée à 10 %.

c) Dans les cas des ciments Portland composés CEM II/A-M et CEM II/B-M, des ciments pouzzolaniques CEM IV/A et CEM IV/B des ciments composés CEM V/A et CEM V/B les constituants principaux autres que le clinker doivent être déclarés dans la désignation du ciment.

3.2 Ciments courants résistants aux sulfates (ciments SR) :

Le tableau 2 donne les sept (7) produits de la famille des ciments courants résistants aux sulfates, ils sont regroupés en trois types principaux comme suit :

— Ciment portland résistant aux sulfates :

* CEM I-SR 0 Ciment portland résistant aux sulfates (teneur en C_3A du clinker = 0 %) ;

* CEM I-SR 3 Ciment portland résistant aux sulfates (teneur en C_3A du clinker ≤ 3 %);

* CEM I-SR 5 Ciment portland résistant aux sulfates (teneur en C_3A du clinker ≤ 5 %) .

— Ciment de haut fourneau résistant aux sulfates :

* CEM III/B-SR Ciment de haut fourneau résistant aux sulfates (aucune exigence concernant la teneur en C_3A du clinker)

* CEM III/C-SR Ciment de haut fourneau résistant aux sulfates (aucune exigence concernant la teneur en C_3A du clinker)

— Ciment pouzzolanique résistant aux sulfates :

* CEM IV/A-SR Ciment pouzzolanique résistant aux sulfates (teneur en C_3A du clinker ≤ 9 %);

* CEM IV/B-SR Ciment pouzzolanique résistant aux sulfates (teneur en C_3A du clinker ≤ 9 %);

Tableau 2 : Les sept produits de la famille des ciments courants résistant aux sulfates

Principaux types	Notation de sept produits (types de ciments courants résistant aux sulfates)		Composition (pourcentage en masse a)				
			Constituants principaux				Constituants secondaires
			Clinker K	Laitier de haut fourneau S	Pouzzolane naturelle P	Cendre volante siliceuse V	
CEM I	Ciment portland résistant au sulfate	CEM I-SR0 CEM I-SR3 CEM I-SR5	95-100	-	-	-	0-5
CEM III	Ciment de haut fourneau résistant aux sulfates	CEM III/B-SR	20-34	66-80	-	-	0-5
		CEMIII/C-SR	5-19	81-95	-	-	0-5
CEM IV	Ciment pouzzolanique résistant aux sulfates b)	CEM IV/A-SR	65-79	-	21-35		0-5
		CEM IV/B-SR	45-64	-	36-55		0-5

a)les valeurs indiquées au tableau se réfèrent à la somme des constituants principaux et secondaires

b) pour les ciments pouzzolaniques résistants aux sulfates, types CEM IV/A-SR et CEM IV/B-SR, les constituants principaux autres que le clinker, doivent être déclarés dans la désignation du ciment.

3.3 Exigences mécaniques :

3.3.1 Résistance courante :

La résistance courante d'un ciment est la résistance à la compression déterminée conformément à la norme NA 234, mesurée à 28 jours. Elle doit être conforme aux exigences du tableau 3 ci-dessous.

Trois (3) classes de résistance courante sont couvertes : classe 32,5 ; classe 42,5 ; classe 52,5

3.3.2 Résistance à court terme

La résistance à court terme d'un ciment est la résistance à la compression, déterminée conformément à la norme NA 234, à 2 ou 7 jours. Elle doit être conforme aux exigences du tableau 3 ci-dessous.

A chaque classe de résistance courante, correspondent trois (3) classes de résistance à court terme :

— une classe de résistance à court terme ordinaire, notée N ;

— une classe de résistance à court terme élevée, notée R ;

— une classe de faible résistance à court terme, notée L.

La classe L est uniquement applicable aux ciments CEM III qui sont alors des ciments de haut fourneau à faible résistance à court terme.

Tableau 3 : Exigences mécaniques et physiques définies en termes de valeurs caractéristiques

Classe de résistance	Résistance à la compression Mpa				Temps de début de prise	Stabilité (expansion)
	Résistance à court terme		Résistance courante			
	2 jours	7 jours	28 jours		min	mm
32,5 L [a]	-	≥ 12.0	≥ 32.5	≤ 52.5	≥ 75	≤ 10
32,5 N	-	≥ 16.0				
32,5 R	≥ 10.0	-				
42,5 L [a]	-	≥ 16.0	≥ 42.5	≤ 62.5	≥ 60	
42,5 N	≥ 10.0	-				
42,5 R	≥ 20.0	-				
52,5 L [a]	≥ 10.0	-	≥ 52.5	-	≥ 45	
52,5 N	≥ 20.0	-				
52,5 R	≥ 30.0	-				

a - Classe de résistance uniquement pour les ciments CEM III.

3.4 Exigences physiques :

3.4.1 Temps de début de prise

Déterminé selon la NA 230, le temps de début de prise doit satisfaire aux exigences du tableau 3 ci-dessus.

3.4.2 Stabilité (expansion)

Déterminée selon la NA 230, l'expansion doit satisfaire aux exigences du tableau 3 ci-dessus.

3.4.3 Chaleur d'hydratation

La chaleur d'hydratation des ciments courants à faible chaleur d'hydratation ne doit pas dépasser la valeur caractéristique de 270 J/g, déterminée selon la NA 5097 à 7 jours ou selon la NA 5061 après 41 heures.

Les ciments courants à faible chaleur d'hydratation sont désignés par les lettres (LH).

NOTE 1 : Il a été observé que les résultats de l'essai réalisé selon la NA 5097 à 7 jours sont équivalents aux résultats obtenus avec l'essai effectué selon la NA 5061 après 41 heures. Néanmoins, en cas de litige entre les laboratoires, il convient que la méthode à appliquer fasse l'objet d'un accord.

NOTE 2 : Un ciment présentant une valeur de chaleur d'hydratation plus élevée est adapté à certaines applications. Il est nécessaire que cette valeur fasse l'objet d'un accord entre le fabricant et l'utilisateur et que le ciment ne soit pas identifié comme un ciment à faible chaleur d'hydratation (LH).

3.5 Exigences chimiques :

Déterminées conformément aux normes citées dans la colonne 2 du tableau 4, les propriétés des types de ciments et classes de résistance figurant respectivement aux colonnes 3 et 4 de ce tableau doivent être conformes aux valeurs figurant à la colonne 5 du tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 : Exigences chimiques définies en termes de valeurs caractéristiques

1	2	3	4	5
Propriétés	Référence de l'essai	Type de ciment	Classe de résistance	Exigences
Perte au feu	NA 5042	CEM I CEM III	Toutes classes	≤ 5,0 %
Résidu insoluble	NA 5042	CEM I CEM III	Toutes classes	≤ 5,0 %
Teneur en sulfates (SO_3)	NA 5042	CEM I CEM II CEM IV CEM V	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3,5 %
			42,5 R 52,5 N 52,5 R	≤ 4,0 %
		CEM III	Toutes classes	
Teneur en chlorure	NA 5042	Tous types	Toutes classes	≤ 0,10 %
Pouzzolanicité	NA 1952	CEM IV	Toutes classes	Satisfait à l'essai

3.6 Exigences de durabilité :

— Les exigences pertinentes sont données dans la NA 16002.

— Un ciment courant résistant aux sulfates doit satisfaire aux exigences chimiques supplémentaires spécifiées dans le Tableau 5. Les ciments courants résistants aux sulfates doivent être identifiés par la notation SR.

Tableau 5: Exigences supplémentaires définies en termes de valeurs caractéristiques pour les ciments courants résistants aux sulfates

1	2	3	4	5
Propriétés	Référence de l'essai	Type de ciment	Classe de résistance	Exigences
Teneurs en sulfate (SO_3)	NA 5042	CEM I-SR 0 CEM I-SR 3 CEM I-SR 5 CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3.0%
			42,5 R 52,5 N 52,5 R	≤ 3.5%
C_3A dans le clinker	NA 5042	CEM I-SR 0	Toutes classes	= 0 %
		CEM I-SR 3		≤ 3%
		CEM I-SR 5		≤ 5%
	a)	CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR		≤ 9%
Pouzzolanicité	NA 1952	CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR	Toutes classes	Le résultat d'essai doit être positif à 8 jours

a) En attendant la mise au point d'un essai, la teneur en C_3A du clinker (voir le point : 5.2.1 de la NA 442) doit être déterminé à partir de l'analyse du clinker réalisée dans le cadre du contrôle de production en usine du fabriquant.

3.7 Exigences de conditionnement, emballage et marquage :

L'emballage, le marquage et le conditionnement des ciments doivent répondre aux exigences définies dans la norme NA 5026.

La masse nette du ciment contenu dans le sac ne doit pas différer de plus ou moins 1% de la masse indiquée sur le sac. Exemple sac de 50kg : la masse nette doit être égale à 50Kg ± 0,5Kg.

3.7.1 Dénomination :

Les ciments CEM doivent être identifiés, au minimum, par la notation du type de ciment suivie des nombres 32,5 ; 42,5 ou 52,5 indiquant la classe de résistance. Pour indiquer la classe de résistance à court terme, on doit ajouter la lettre N, la lettre R ou la lettre L, selon le cas.

Les ciments courants résistants aux sulfates doivent, en plus, être identifiés par la notation SR.

Les ciments courants à faible chaleur d'hydratation doivent, en plus, être identifiés par la notation LH.

Exemple 1 :

Un ciment de haut fourneau, conforme à la NA 442, contenant entre 81 % et 95 % en masse de laitier granulé de haut fourneau (S), appartenant à la classe de résistance 32,5, présentant une faible résistance à court terme, une faible chaleur d'hydratation et résistant aux sulfates est identifié par :

Ciment de haut fourneau NA 442 - CEM III/C 32,5 L - LH/SR.

Exemple 2 :

Un ciment Portland au calcaire, conforme à la NA 442, contenant entre 6 % et 20 % en masse de calcaire, avec une teneur en TOC inférieure ou égale à 0,50 % en masse (L), appartenant à la classe de résistance 32,5 et présentant une résistance à court terme ordinaire, est identifié par :

Ciment portland au calcaire NA 442 - CEM II/A-L 32,5 N

Exemple 3 :

Un ciment Portland composé, conforme à la NA 442, contenant au total une quantité de laitier granulé de haut fourneau (S) , de cendres volantes siliceuses (V) et de calcaire (L) comprise entre 12 % et 20 % en masse, appartenant à la classe de résistance 32,5 et présentant une résistance à court terme élevée, est identifié par :

Ciment portland composé NA 442 - CEM II/A-M (S-V-L) 32,5 R

3.7.2 Indications complémentaires :

— quantité nette exprimée en kilogrammes ;

— nom du pays d'origine pour le ciment importé ; nom ou raison sociale et adresse du fabricant, du conditionneur et/ou de l'importateur ;

— date de fabrication et numéro du lot ;

— sel soluble ajouté (formule chimique-teneur en sel anhydre) ;

— propriétés hydrauliques des cendres incorporées (mention cendres hydrauliques) ;

— l'adjuvant éventuellement incorporé en usine (dénomination commerciale, propriété, pourcentage) (voir article 5.5 de la NA 442).

Le fabricant est tenu de mentionner ces indications sur la sacherie, les bordereaux de livraison des conteneurs, et autres éléments d'identification.

Toutefois pour les ciments livrés en vrac et non destinés à la vente au détail, il est admis, à l'exception du nom et type de produit, que les mentions de marquage citées ci-dessus, puissent figurer uniquement sur les documents d'accompagnement.

3.8 Domaine d'utilisation des ciments :

Tableau 6

CEM I 42,5 et 42,5 R	Béton armé ou précontraint avec un décoffrage rapide Préfabrication
CEM I 52,5 et 52,5 R	Béton armé ou précontraint avec un décoffrage rapide Préfabrication Ouvrages nécessitant des résistances finales élevées Béton à hautes performances
CEM II/A ou B 32,5 et 32,5 R	Béton en élévation armé ou non avec un décoffrage rapide Dallage - Stabilisation des sols Fondations ou travaux souterrains en milieux chimiquement non Agressifs - Travaux de maçonnerie
CEM II/A ou B 42,5 et 42,5 R	Béton armé en général coulé sur place ou préfabriqué Décoffrage rapide, mise en service rapide Béton étuvé ou auto-étuvé
CEM II /A 52,5 et 52,5 R	Béton armé ou précontraint avec un décoffrage rapide Préfabrication - Ouvrages nécessitant des résistances finales élevées – Béton à hautes performances
CEM II / A [D] 52,5 et 52,5 R aux fumées de silice	Béton à hautes performances et toutes ses utilisations Béton armé et béton précontraint Préfabrication Béton fluide et pompable
CEM III / A ou B 32,5 ; 42,5 et 52,5	Travaux souterrains en milieux chimiquement agressifs, ouvrages en milieux sulfatés et travaux nécessitant une faible chaleur d'hydratation Bétons de masse et travaux en béton armé ou non Stabilisation des sols et travaux à la mer
CEM III / C 32,5	Travaux souterrains en milieux chimiquement agressifs, ouvrages en milieux sulfatés et travaux nécessitant une faible chaleur d'hydratation — Bétons de masse et travaux en béton armé ou non Stabilisation des sols et travaux à la mer
CEM IV / A ou B 32,5	Travaux souterrains en milieux chimiquement agressifs, ouvrages en milieux sulfatés et travaux nécessitant une faible chaleur d'hydratation — Bétons de masse et travaux en béton armé ou non Stabilisation des sols et travaux à la mer - Travaux de maçonnerie
CEM IV / A ou B 42,5	Travaux souterrains en milieux chimiquement agressifs, ouvrages en milieux sulfatés et travaux nécessitant une faible chaleur d'hydratation — Bétons de masse et travaux en béton armé ou non Stabilisation des sols et travaux à la mer
CEM V / A 32,5	Travaux souterrains en milieux chimiquement agressifs, ouvrages en milieux sulfatés et travaux nécessitant une faible chaleur d'hydratation — Bétons de masse et travaux en béton armé ou non Stabilisation des sols et travaux à la mer

4. Procédures d'évaluation de la conformité :

4.1 Exigences générales :

Pour les besoins de la certification produits, la conformité du ciment au présent règlement technique est évaluée conformément à la NA 5040. Concernant la conformité de l'emballage, celle-ci est évaluée conformément à la norme NA 5026.

La conformité des 27 produits à ce présent règlement techniquen doit être évaluée en continu sur la base d'essais effectués sur des échantillons ponctuels. Les propriétés, les méthodes d'essais et les fréquences minimales d'essais applicables pour les essais d'autocontrôle du fabricant sont spécifiées dans le Tableau 7 ci-dessous. En ce qui concerne la fréquence des essais de ciment ne faisant pas l'objet d'une distribution ininterrompue ainsi que pour d'autres détails, voir la NA 5040.

Tableau 7 : Propriétés, méthodes d'essais et fréquences minimales d'essais pour les essais d'autocontrôle du fabricant et méthode d'évaluation statistique

Propriétés	Ciments à soumettre aux essais	Méthode d'essai a) b)	Essai d'autocontrôle			
			Fréquence minimale d'essai		Méthode d'évaluation statistique	
			Situation courante	Période d'admission pour un nouveau type de ciment	Contrôle par	
					mesures c)	attributs
1	2	3	4	5	6	7
Résistance à court terme Résistance courante	Tous	NA 234	2/ semaine	4/semaine	x	
Temps de début de prise	Tous	NA 230	2/ semaine	4/ semaine		x
Stabilité (expansion)	Tous	NA 230	1/ semaine	4/ semaine		x d)
Perte au feu	CEM I, CEM III	NA 5042	2/ mois e)	1/ semaine		x d)
Résidu insoluble	CEM I, CEM III	NA 5042	2/ mois e)	1/ semaine		x d)
Teneur en sulfate	Tous	NA 5042	2/ semaine	4/ semaine		x d)
Teneur en chlorure	Tous	NA 5042	2/ mois	1/ semaine		x d)
C_3A Dans le clinker	CEM I-SR 0 CEM I-SR 3 CEM I-SR 5	NA 5042 f)	2/ mois	1/ semaine		x d)
	CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR	g)				
pouzzolanicité	CEM IV	NA 1952	2/ mois	1/ semaine		x
Chaleur d'hydratation	Ciments courants à faible chaleur d'hydratation	NA 5061 et NA 5097	1/ mois	1/ semaine		x d)
Composition	Tous	h)	1/ mois	1/ semaine		

a)Lorsque la partie correspondante de la NA 442 le permet, il est possible d'utiliser d'autres méthodes que celles indiquées, à condition qu'elles donnent des résultats corrélés avec et équivalents à ceux obtenus avec la méthode de référence.

b) Les méthodes utilisées pour prélever et préparer les échantillons doivent être conformes aux exigences de la NA 254.

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

d) Si le nombre d'échantillons est d'au moins un par semaine au cours de la période de contrôle, l'évaluation peut se faire par mesures.

e) Lorsqu'aucun des résultats d'essais ne dépasse 50 % de la valeur caractéristique sur une période de 12 mois, la fréquence peut être ramenée à un par mois.

f) Dans le cas particulier du CEM I, il est permis de calculer la teneur, en C_3A du clinker à partir de l'analyse chimique du ciment.

La teneur en C_3A doit être calculée en utilisant la formule suivante : $C_3A = 2,65A - 1,69F$ (voir le point 5.2.1 de la NA 442).

g) En attendant la mise au point d'un essai la teneur en C_3A du clinker doit être déterminée à partir de l'analyse du clinker réalisée dans le cadre du contrôle de production en usine du fabriquant

h) Il appartient au fabricant de choisir une méthode d'essai adaptée.

4.2 Critères de conformité pour les propriétés mécaniques, physiques et chimiques et méthodes d'évaluation :

4.2.1 Généralités :

Le ciment est réputé conforme aux exigences portant sur les propriétés mécaniques, physiques et chimiques énoncées dans le présent règlement si les critères de conformité spécifiés en 4.2.2 et 4.2.3 sont remplis. La conformité doit être évaluée sur la base d'un échantillonnage continu sur des échantillons ponctuels prélevés aux points de délivrance du produit et sur la base des résultats d'essai obtenus sur l'ensemble des échantillons d'autocontrôle prélevés au cours de la période de contrôle.

4.2.2 Critères statistiques de conformité :

La conformité doit être formulée en termes de critère statistique fondé sur :

Les propriétés mécaniques, physiques et chimiques requises définies en termes de valeurs caractéristiques spécifiées comme indiqué en 3.3 et 3.5 du présent règlement technique.

Le percentile P_k sur lequel la définition de la valeur caractéristique spécifiée est fondée, indiqué dans le tableau 8 ci-dessous.

La probabilité admissible d'acceptation CR, indiquée dans le tableau 8 ci-dessous.

Tableau 8 : Valeurs requises de P_k et CR

	Exigences mécaniques		Exigences physique et chimique
	Résistance courante et à court terme (limite inférieure)	Résistance courante (limite supérieure)	
Percentille P_k sur lequel la définition de la valeur caractéristique est fondée	5 %	10 %	
Probabilité admissible d'acceptation CR	5 %		

NOTE : L'évaluation de la conformité par une méthode fondée sur un nombre fini de résultats d'essais ne peut que donner une valeur approximative du pourcentage de résultats de la population étudiée s'écartant de la valeur caractéristique. Plus l'effectif de l'échantillon (nombre de résultats d'essais) est important, meilleure est l'approximation. La probabilité d'acceptation choisie CR conditionne le degré d'approximation du plan d'échantillonnage.

La conformité aux exigences de la NA 442 doit être vérifiée par mesures ou par attributs, comme décrit en 9.2.2.2 de la NA 442 et comme spécifié dans le tableau 7.

La période de contrôle doit durer 12 mois.

Les deux méthodes de contrôle par mesures et par attributs sont décrites dans la NA 442.

4.2.3 Critères de conformité applicables à chacun des résultats :

Outre les critères statistiques de conformité, la conformité des résultats d'essais aux exigences du présent règlement technique implique de vérifier que chacun des résultats d'essais respecte la valeur limite spécifiée lui correspondant et figurant dans le tableau 9 ci-dessous.

4.2.4 Critères de conformité applicables à la composition du ciment :

Le fabricant doit vérifier, au moins, une fois par mois la composition du ciment en utilisant, en règle générale, un échantillon ponctuel prélevé au point de délivrance du ciment. La composition du ciment doit respecter les exigences spécifiées dans le tableau 1 et le tableau 2. Les teneurs limites spécifiées pour les constituants principaux indiquées dans le tableau 1 et le tableau 2 sont des valeurs de référence que les valeurs moyennes de composition calculées à partir d'échantillons ponctuels prélevés pendant la période de contrôle doivent respecter. Pour chaque résultat individuel, des écarts maximaux de – 2, pour la valeur de référence la plus basse, et de + 2, pour la valeur de référence la plus élevée, sont autorisés. Les procédures en cours de production et les méthodes de vérification permettant de garantir le respect de cette exigence doivent être appliquées et formalisées par écrit.

4.2.5 Critères de conformité applicables aux propriétés des constituants du ciment :

Les constituants du ciment doivent respecter les exigences spécifiées à l'article 5 de la NA 442. Les procédures utilisées en cours de production pour garantir le respect de cette exigence doivent être appliquées et formalisées par écrit.

Tableau 9 : Valeurs limites applicables à chacun des résultats

Propriété		Valeurs limites applicables à chacun des résultats								
		Classe de résistance								
		32,5 L	32,5 N	32,5 R	42,5 L	42,5 N	42,5 R	52,5 L	52,5 N	52,5 R
Résistance à court terme (MPa) valeur limite inférieure	2 jours	-	-	8,0	-	8,0	18,0	8,0	18,0	28,0
	7 jours	10,0	14,0	-	14,0	-	-	-	-	-
Résistance courante (MPa) valeur limite inférieure	28 jours	30,0			40,0			50,0		
Temps de début de prise (min) valeur limite inférieure		60,0			50,0			40,0		
Stablité (expansion en mm) valeur limite supérieure		10,0								
Teneur en sulfate (en % de SO_3) valeur limite supérieure	CEM I CEM II a) CEM IV CEM V	—	4,0		—	4,0	4,5	—	4,5	
	CEM I-SR 0 CEM I-SR 3 CEM I-SR 5 b) CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR	—	3,5		—	3,5	4,0	—	4,0	
	CEM III/A CEM III/B	4,5								
	CEM III/C	5,0								
C_3A (%) valeur limite supérieure	CEM I-SR 0 CEM I-SR 3 CEM I-SR 5 CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR	1 4 6 10 10								
Teneur en chlorure (%) c) valeur limite supérieure		0,10 d)								
Pouzzolanicité		-	Positive à 15 jours		-	Positive à 15 jours		-	Positive à 15 jours	
Chaleur d'hydratation (J/g) valeur limite supérieure	LH	300								

a) Les ciments de type CEM II/B-T et CEM II/B-M avec T > 20 % peuvent contenir jusqu'à 5,0 % de (SO_3) quelle que soit la classe de résistance.
b) Pour des applications spécifiques, les ciments CEM I-SR 5 peuvent être produits avec une plus faible teneur maximale en sulfates. Dans ce cas, la valeur limite supérieure dépasse de 0,5 % la valeur déclarée.
c) La teneur en chlorure des ciments de type CEM III peut être supérieure à 0,10 % mais dans ce cas la teneur maximale en chlorures doit être déclarée à condition de déclarer la teneur maximale en chlorure.
d) Pour des applications en précontrainte, les ciments peuvent être produits selon une exigence plus basse. Dans ce cas, la valeur de 0,10 % doit être remplacée par cette valeur plus basse qui doit être mentionnée sur le bon de livraison.