



DENOMINATIONS ET CARACTERISTIQUES DES CIMENTS LUXEMBOURGEOIS

Préambule

A travers cette brochure, nous souhaitons vous apporter des précisions sur les dénominations et caractéristiques générales et particulières de nos ciments ainsi que sur les dispositions normatives actuellement en vigueur.

Nous entendons ainsi contribuer à la compétitivité de nos partenaires en assurant l'obligation de veille qui s'impose dans un contexte normatif européen et national en perpétuelle évolution.

Les informations données tiennent compte des normes en vigueur au moment de la publication. Ces dernières sont citées en référence au chapitre 10.

Seules les dispositions s'appliquant à la gamme de ciments que nous produisons sont évoquées. Il convient de se référer aux normes et dispositions réglementaires applicables pour d'autres types de ciment. Le contenu de cette brochure est informatif. Il ne saurait exempter le lecteur de s'assurer de l'exactitude des données qui y sont reprises en consultant les normes afférentes dans leur dernière version.

N'hésitez pas à nous contacter pour plus d'information :

www.cimalux.lu

info@cimalux.lu

T +352 55 25 25 - 1

DENOMINATIONS ET CARACTERISTIQUES DES CIMENTS LUXEMBOURGEOIS

1. Notre gamme de ciments

Depuis 1920, Cimalux assure un service technique et commercial fiable, avec une vision du métier axée sur le long terme tant du point de vue économique que social et environnemental.

A l'écoute de nos partenaires, nous avons développé une gamme de ciments couvrant de larges domaines d'application :

QUALITÉS DE CIMENTS PRODUITES AU LUXEMBOURG						
TYPE	DÉNOMINATION	DÉSIGNATION SUIVANT EN 197-1 (CE)	NOTATION COMPLÉMENTAIRE	CARACTÉRISTIQUES		
				Résistance au jeune âge	Chaleur d'hydratation	Durcissement ultérieur (>28 j.)
CEM I	PORTLAND	CEM I 52,5 N	CP2 NF			
		CEM I 42,5 R	PM – CP2 NF			
CEM II	PORTLAND AU LAITIER	CEM II / B-S 42,5 N				
	PORTLAND COMPOSÉ	CEM II / B-LL 32,5 R				
CEM III	HAUT FOURNEAU	CEM III / A 42,5 N	LA BENOR			
		CEM III / A 42,5 N – LH	PM – ES – CP1 NF			
		CEM III / B 32,5 N – LH/SR	PM NF LA BENOR			
		CEM III / C 32,5 N – LH/SR	PM NF			

FAIBLE ÉLEVÉE

Nos ciments sont certifiés CE, NF et BENOR (hors CEM III/A 42,5 N CE PM-ES NF et CEM III / C 32,5 N – LH/SR CE PM NF)
 ■ Ciment également disponible en sacs de 25kg

Chaque ciment fait l'objet d'une fiche descriptive détaillant ses particularités. Retrouvez les sur www.cimalux.lu.

En fonction de vos besoins, nous pouvons également adapter nos produits à des cahiers des charges spécifiques.

2. Définition

Le ciment est un liant hydraulique, c'est-à-dire un matériau minéral finement moulu qui, gâché avec de l'eau, forme une pâte qui fait prise et durcit par suite de réactions et de processus d'hydratation libérant de la chaleur. Après durcissement, cette pâte conserve sa résistance et sa stabilité. Le durcissement et le développement de résistance et de stabilité se font dans l'air ou sous l'eau.

3. Désignation

Éléments de notation permettant la désignation normalisée de nos ciments :

Type	CEM I – Ciment Portland	CEM II – Ciment Portland composé	CEM III – Ciments de haut fourneau	
Indication sur la teneur en clinker	A (plus élevée)	B (moins élevée)	C (faible)	
Constituants principaux autres que le clinker	S – Laitier de haut fourneau	LL – Calcaire (TOC* < 0,2 % -M.)		
Classe de résistance à la compression [MPa]	32,5	42,5	52,5	
Développement de résistance à court terme	N – Normale	R - Rapide		
Caractéristiques particulières suivant EN 197-1	LH – Low Heat Ciments à faible chaleur d'hydratation	SR – Sulfate Resistant Ciments résistant aux sulfates		
Marquage et certifications	CE – conformité européenne réglementaire, directives UE et Annexe ZA EN 197-1,	NF – marque de certification française délivrée par AFNOR	BENOR – marque de certification belge délivrée par BE-CERT	
Caractéristiques particulières nationales	ES suivant NF P15-319 Ciments pour travaux en eaux à haute teneur en sulfates	PM suivant NF P15-317 Ciments pour travaux à la mer	CP suivant NF P15-318 Ciments à teneur en sulfures limitée pour béton précontraint	LA suivant NBN B12-109 Ciments à teneur limitée en alcalis
	NF – Norme française	NF – Norme française	NF – Norme française	BENOR – Norme belge

* TOC : Teneur en carbone organique totale

4. Composition et exigences normatives

4.1. Composition et caractéristiques particulières

Qualité de ciment	Proportion en masse des constituants principaux et secondaires			Caractéristiques particulières et exigences normatives (les % indiqués se réfèrent à la masse de ciment produit fini)					
	[a] Constituants principaux [% -M.]			[b] Résistance aux sulfates		[c] Faible chaleur d'hydratation	[d] Ciments pour travaux à la mer	[e] Ciments pour béton précontraint	[f] Ciments à teneur limitée en alcalis
	Clinker	Laitier de haut fourneau	Calcaire	SR suivant NF EN 197-1	ES suivant NF P15-319	LH suivant NF EN 197-1	PM suivant NF P15-317	CP suivant NF P15-318	LA suivant NBN B12-109
	K	S	LL						
CEM I 52,5 N CE CP2 NF	95-100	-	-	-	-	-	-	S ² < 0,2% (CP2)	-
CEM I 42,5 R CE PM – CP2 NF	95-100	-	-	-	-	-	Al ₂ O ₃ ≤ 8,0% MgO ≤ 3,0% S ² < 0,2% C ₃ A ≤ 8,0% SO ₃ ≤ 3,0%	S ² < 0,2% (CP2)	-
CEM II/B-S 42,5 N	65-79	21-35	-	-	-	-	-	-	-
CEM II/B-LL 32,5 R CE	65-79	-	21-35	-	-	-	-	-	-
CEM III/A 42,5 N CE LA BENOR	35-64	36-65	-	-	-	-	-	-	Na ₂ O _{eq} ≤ 1,1%
CEM III/A 42,5 N – LH CE PM – ES NF	35-64	36-65	-	-	S ≥ 60	≤ 270 J/g	S ≥ 60 S ² < 0,2%	-	-
CEM III/B 32,5 N – LH/SR CE PM NF LA BENOR	20-34	66-80	-	S ≥ 66	-	≤ 270 J/g	S ≥ 66 S ² < 0,2%	-	Na ₂ O _{eq} ≤ 1,5%
CEM III/C 32,5 N – LH/SR CE PM NF	5-19	81-95	-	S ≥ 66	-	≤ 270 J/g	S ≥ 66 S ² < 0,2%	-	-

- : non applicable

4.1.1. Composition des ciments suivant NF EN 197-1 [a]

Conformément à la NF EN 197-1^[1] : *Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants*, les valeurs indiquées dans cette partie du tableau se réfèrent à la somme des constituants principaux et secondaires, à savoir 100% en masse du ciment (% -M.) hors sulfate de calcium et additifs. Les constituants secondaires peuvent représenter jusqu'à 5 % -M. ciment.

4.1.2. Résistance aux sulfates [b]

Les ciments résistant aux sulfates ont une composition minéralogique qui leur permet de conférer au béton une résistance accrue à l'agression des ions sulfate au cours de la prise et ultérieurement.

Les exigences supplémentaires spécifiées à l'échelle nationale auxquelles doivent satisfaire les ciments courants résistant aux sulfates, se rapportent à des caractéristiques choisies pour lesquelles les valeurs limites sont plus sévères que celles définies par la NF EN 197-1^[1].

Ainsi la NF P15-319^[8] : *Ciments pour travaux en eaux à haute teneur en sulfates*, spécifie les exigences s'appliquant à des ciments résistant aux sulfates qui ne sont pas couverts par la norme NF EN 197-1^[1] pour cette propriété additionnelle (Art. 1 NF P15-319^[8], Annexe A NF EN 197-1^[1]).

La NF EN 197-1^[1] se substitue donc à la NF P15-319^[8] pour la classification SR des ciments courants de type CEM I, CEM II/B et CEM III/C.

La NF P15-319^[8] constitue une norme nationale restante pour la classification ES des ciments courants de type CEM II/A, CEM II/B-S, CEM III/A, CEM V/A, CEM V/B.

Sont considérées comme eaux à haute teneur en sulfates, les solutions, autres que l'eau de mer, présentant une concentration en ions SO₄²⁻ > 600 mg/l (> 3000 mg/kg pour les sols) correspondant aux classes d'exposition XA2 et XA3 de la NF EN 206^[5].

Conditions additionnelles à satisfaire :

- quantité totale des additifs ≤ 1,0 % -M. ciment
- proportion des additifs organiques sous forme d'extrait sec ≤ 0,2 % -M. ciment.
- expansion mesurée suivant NF EN 196-3^[2] ≤ 5 mm

4.1.3. Chaleur d'hydratation [c]

La chaleur d'hydratation est déterminée conformément à l'EN 196-8^[3] à 7 jours (Q7) ou à l'EN 196-9^[4] à 41 heures (Q41h). Il a en effet été démontré que la meilleure corrélation entre les deux méthodes est obtenue en comparant les valeurs à 7 jours par la méthode par dissolution suivant EN 196-8^[3] et à 41 heures par la méthode semi-adiabatique suivant EN 196-9^[4]. Toutefois, en cas de litige entre laboratoires, il convient de s'accorder sur la méthode à appliquer conformément à l'article 7.2.3 de la NF EN 197-1^[1].

4.1.4. Ciments pour travaux à la mer ^[d]

Les ciments pour travaux à la mer conformes à la NF P15-317^[6] ont une composition minéralogique qui leur permet de conférer au béton une résistance accrue à l'agression des ions sulfate en présence d'ions chlorure, au cours de la prise et ultérieurement.

Conditions additionnelles à satisfaire :

- quantité totale des additifs $\leq 1,0$ % -M. ciment
- proportion des additifs organiques sous forme d'extrait sec $\leq 0,2$ % -M. ciment
- expansion mesurée suivant NF EN 196-3 ^[2] ≤ 5 mm
- en complément pour les CEM I :
 - $C_3A \leq 10,0$ % -M. ciment
 - $C_3A + 0,27 (C_3S) \leq 23,5$ % -M. ciment

4.1.5. Ciments pour béton précontraint ^[e]

Ciments à teneur en sulfures limités pour béton précontraint suivant la NF P15-318 ^[7] :

- Classe CP1 : ions sulfure $S^{2-} < 0,7$ % -M. ciment
- Classe CP2 : ions sulfure $S^{2-} < 0,2$ % -M. ciment

4.1.6. Ciments à teneur limitée en alcalis ^[f]

Les ciments à teneur limitée en alcalis conformes à la NBN B12-109 ^[9] réduisent fortement le risque d'expansion ultérieure du béton durci par réaction des alcalis avec certains granulats sensibles.

Conditions additionnelles à satisfaire :

- la somme des quantités relatives d'oxyde de calcium (CaO) et de dioxyde de silicium (SiO₂) réactifs doit être supérieure ou égale à 50% -M. ciment
- en complément pour les CEM III/A :
 - $S < 50\%$: $Na_2O_{\text{éq.}} \leq 0,9$ % -M. ciment
 - $S \geq 50\%$: $Na_2O_{\text{éq.}} \leq 1,1$ % -M. ciment

4.2. Exigences mécaniques - Classes de résistance

Classe de résistance	Résistance à la compression [MPa]			
	Résistance à court terme		Résistance courante	
	2 jours	7 jours	28 jours	
32,5N	-	$\geq 16,0$	$\geq 32,5$	$\leq 52,5$
32,5R	$\geq 10,0$	-	$\geq 42,5$	$\leq 62,5$
42,5N	$\geq 10,0$	-	$\geq 52,5$	-
42,5R	$\geq 20,0$	-	-	-
52,5N	$\geq 20,0$	-	-	-

5. Masses volumiques des ciments

La masse volumique apparente en vrac du ciment varie entre 0,8 et 2,0 to/m³.

Elle dépend en effet du degré de dégazage du ciment. La masse volumique en vrac augmente ainsi du haut vers le bas dans un silo du fait du dégazage et de la densification du ciment sous l'action de son poids propre et, le cas échéant, de l'action des vibreurs en sortie du silo.

Les valeurs suivantes sont données à titre indicatif :

Type de ciment	Masse volumique réelle [to/m ³]	Masse volumique apparente [to/m ³]	
		en vrac	densifiée
CEM I	~ 3,15	0,9 ... 1,2	1,6 ... 1,9
CEM II	3,05 ... 3,10		
CEM III	2,90 ... 3,00		

- après remplissage pneumatique d'un silo par le haut : 0,9 à 1,2 to/m³

- si le ciment est vibré, la masse volumique en vrac augmente pour atteindre 1,6 à 1,9 to/m³

- lorsque le ciment est tiré du silo sa masse volumique en vrac varie également entre 0,9 et 1,5 to/m³

Les fiches techniques reprenant les caractéristiques physico-chimiques et mécaniques spécifiques de nos ciments peuvent être obtenues par simple courriel à info@cimalux.lu.

6. Marquage et certifications de conformité

Nos ciments sont fabriqués à l'usine d'ESCH-SUR-ALZETTE au GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG. Ils sont contrôlés et certifiés conforme à la norme européenne EN 197-1 par l'organisme notifié « VDZ - Forschungsinstitut der Zementindustrie GmbH ». Leurs caractéristiques sont couvertes par le marquage obligatoire CE. Ils font l'objet de :

Certificats de constance des performances :
0840-CPR-5110-XXXXXX-XX
Déclarations des performances - DoP :
0840-CPR-5110-XXXXXX-XX

Nos ciments sont par ailleurs porteurs des marques NF-LIANTS HYDRAULIQUES ^[10] et BENOR ^{[11] [12]}. La conformité de leurs caractéristiques particulières est attestée par les certifications afférentes.

L'ensemble de ces documents est disponible sur www.cimalux.lu.

7. Recommandations générales

Tout produit à base de liant ciment doit être maintenu dans des conditions de températures comprises entre 10°C et 25°C et protégé contre la dessiccation et les sollicitations mécaniques jusqu'à l'obtention d'une résistance suffisante. Une dérogation à ces règles est possible sous condition d'études préalables. La plupart des produits à base de liant ciment sont normalisés en ce qui concerne leurs spécifications, constituants, fabrication, mises en œuvre et contrôles de conformité. L'ensemble de ces normes fait partie des Règles de l'Art et doit être respecté. Le prescripteur, le producteur et l'utilisateur de produits à base de liant ciment doivent par ailleurs se tenir informés de l'état actuel de la technique.

7.1. Stockage

Le ciment doit être stocké à l'abri de l'humidité. Attention aux phénomènes de condensation lors de fortes variations de température.

Les délais de stockage maximaux et incidences sur la résistance sont donnés ci-après à titre indicatif :

Délais de stockage à ne pas dépasser de manière significative	
CEM 52,5	1 mois
CEM 42,5	1 à 2 mois
CEM 32,5	2 mois
Pertes de résistance en condition de stockage adéquat*	
3 mois	8% à 10%
6 mois	10% à 20%
12 mois	20% à 30%

*Silo étanche ou sac d'emballage d'origine intact dans un endroit de stockage sec. En cas de formation de grumeaux, la perte de résistance ne sera pas significative pour autant que ceux-ci se laissent écraser entre les doigts.

8. Développement durable

Nos ciments ont fait l'objet d'analyses de cycle de vie conformes au PCR de l'IBU - INSTITUT BAUEN UND UMWELT ainsi qu'aux normes ISO 14040-44 pour les trois types de produits.

Une fiche de déclaration de type EPD conforme à l'EN 15804 et à l'ISO 14025, reprenant l'ensemble des impacts environnementaux spécifiques à chaque type de ciment, peut être obtenue sur simple demande auprès de notre Service Qualité.

Nos usines sont certifiées ISO 14.001 – Management environnemental et ISO 50.001 – Management de l'énergie.

CIMALUX est certifiée SILVER par le CSC – Concrete Sustainability Council.

Nos activités font l'objet d'un rapport annuel développement durable certifié GRI - Global Reporting Initiative.

Nous maintenons un niveau d'investissement élevé tant dans l'amélioration de nos installations industrielles, qu'en dépenses de R&D et de formation de nos collaborateurs.

Nous sommes activement engagés dans la promotion de la construction durable et contribuons au développement de

l'excellence des compétences des acteurs du secteur de la construction dans ce domaine.

9. Conseils de sécurité

DANGERS :

- Provoque des lésions oculaires graves.
- Provoque une irritation cutanée.
- Peut irriter les voies respiratoires.

Les produits à base de liant ciment font prise et durcissent par suite de réactions et de processus d'hydratation du ciment libérant de la chaleur. Combinée à la nature fortement alcaline de ces produits à l'état frais, la chaleur libérée peut occasionner des brûlures superficielles.

MESURES DE PROTECTION :

- Porter des gants, des lunettes, un masque et des vêtements de protection.
- Tenir hors de portée des enfants.
- Éliminer les restes dans un point de collecte autorisé.

EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX:

- Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes.
- Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées.
- Continuer à rincer.
- Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.

EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU:

- Laver abondamment à l'eau et au savon.
- En cas d'irritation ou d'éruption cutanée: consulter un médecin.

EN CAS D'INHALATION:

- Transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer.
- Appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin en cas de malaise.

EN CAS D'INGESTION SIGNIFICATIVE:

- Rincer abondamment la bouche avec de l'eau
- Boire beaucoup d'eau
- Appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin

NOS CIMENTS SONT PAUVRES EN CHROMATES :

- Stockés dans un endroit sec et adapté, nos ciments sont pauvres en chromates pendant 6 mois à partir de leur date de production. Ils ne devront plus être utilisés ultérieurement.

EVACUATION :

- Après durcissement au contact de l'eau, le ciment peut être évacué comme déchet inerte

Consulter les fiches de sécurité de nos ciments sur www.cimalux.lu.

10. Références normatives et réglementaires

- [1] **NF EN 197-1 : 2012-04**
Ciment - Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants
Norme européenne, Norme française
- [2] **NF EN 196-3 : 2009-01**
Méthodes d'essais des ciments - Partie 3:
Détermination du temps de prise et de la stabilité
Norme européenne, Norme française
- [3] **NF EN 196-8 : 2010-12**
Méthodes d'essais des ciments - Partie 8:
Chaleur d'hydratation - Méthode par dissolution
Norme européenne, Norme française
- [4] **NF EN 196-9 : 2010-12**
Méthodes d'essais des ciments - Partie 9:
Chaleur d'hydratation - Méthode semi-adiabatique
Norme européenne, Norme française
- [5] **NF EN 206 : 2014-11**
Béton – Spécification, performance, production et conformité
Norme européenne, Norme française

NF EN 206/CN : 2014-12
Complément national à la norme NF EN 206
Norme française
- [6] **NF P15-317 :2006-09**
Ciments pour travaux à la mer
Norme française
- [7] **NF P15-318 : 2006-09**
Ciments à teneur en sulfures limitée pour béton précontraint
Norme française
- [8] **NF P15-319 :2014-01**
Ciments pour travaux en eaux à haute teneur en sulfates
Norme française
- [9] **NBN B12-109 : 2015-07**
Ciments à teneur limitée en alcalis
Norme belge
- [10] **Référentiel Marque NF – Liants Hydrauliques NF-002**
AFNOR, France
- [11] **Règlement d'Application TRA 600 (2015)**
BE-CERT, Belgique
- [12] **Prescriptions Techniques PTV 603 (2015)**
BE-CERT, Belgique



www.cimalux.lu

Cimalux
société anonyme

B.P. 146, L-4002 Esch-sur-Alzette
Tél. (+352) 55 25 25 – 1
Fax (+352) 42 08 44
www.cimalux.lu | info@cimalux.lu

IBLC LU 11417072
RC Luxembourg B 7466
TVA 1920 2200 020