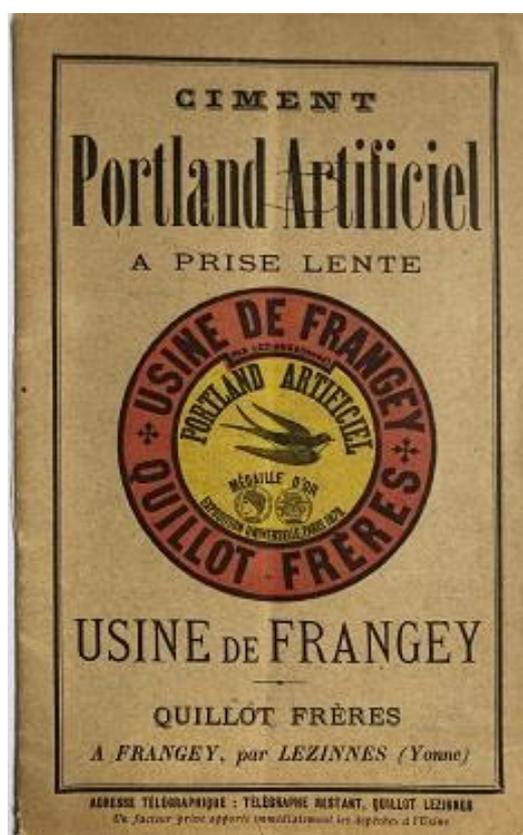


Lettre d'information du lerm n° 41

Généalogie des ciments et de leurs appellations



N° 41, août 2021



Editorial

Confrontés à la diversité des ciments et à la multitude de dénominations ayant changé au cours du temps, les choix sont multiples et nous y perdons parfois notre latin ! Aussi nous vous proposons aujourd'hui de retracer une partie de la généalogie de leurs appellations, depuis les prémices de la standardisation jusqu'à la normalisation des différents produits.

C'est donc une histoire de liants, et pas n'importe lesquels, ceux qui transformèrent l'art de bâtir des civilisations grâce à de nouvelles combinaisons possibles de matériaux utilisés entre eux... Dans les premières associations, la chaux fut dédiée primitivement à

des fonctions de surfacage, de simple décoration ou d'étanchéité du matériau principal de la construction qu'était la pierre... C'est ainsi que les grecs anciens décorèrent leurs villas et que les romains étanchèrent leurs ouvrages hydrauliques et autres ouvrages d'assainissement, avant de l'utiliser comme colle d'assemblage. Dans les maçonneries de briques, de pierre ou de bois, le mortier de chaux, également composant secondaire, prit progressivement de l'importance dans des associations de plus en plus audacieuses. Au prix de multiples recherches et au fil de l'évolution des connaissances, les nécessités économiques de construire toujours plus rapidement et à coût moindre donnèrent ensuite au début du XIX^e naissance aux premiers ciments puis au béton. Roche artificielle en soi, ce mélange d'agregats issus de sables et de roches – les éléments principaux du bâti ancien – doit son utilisation massive au ciment, dont les performances améliorèrent de manière très significative l'art de construire.

Bonne lecture !

Bernard Quénéé, directeur scientifique
Patricia Geretto, rédactrice en chef

Dossiers techniques



	<p>La naissance d'un liant hydraulique</p> <p>Du savoir-faire, de l'empirisme, des recherches et découvertes s'exercèrent au cours du temps dans la production et l'usage de liants hydrauliques, aboutissant à la maîtrise de la fabrication du ciment et à son entrée dans l'ère de l'industrialisation.</p> <p style="text-align: right;">Lire la suite</p>
---	---

	<p>Appellations et standardisation</p> <p>La dénomination et les caractéristiques des ciments évoluèrent de la rédaction de cahiers des charges, à la définition de nomenclatures jusqu'au final, la standardisation et la normalisation des appellations et spécifications des produits.</p> <p style="text-align: right;">Lire la suite</p>
---	--

 <p>Ciments Marseillais SPECIALITE DE PORTLAND</p> <p>PRODUITS FABRIQUES</p> <table border="0"> <tr><td>Ciment de Portland artificiel</td><td>prise lente</td></tr> <tr><td>Ciment de Portland naturel</td><td>prise lente</td></tr> <tr><td>Ciment de Portland blanc</td><td>prise lente</td></tr> <tr><td>Ciment de la Valentine supérieur</td><td>prise demi lente</td></tr> <tr><td>Ciment de la Valentine</td><td>prise demi lente</td></tr> <tr><td>Ciment Romain de Roquefort</td><td>prise rapide</td></tr> <tr><td colspan="2">Chaux ciniment hydraulique de la Besoule</td></tr> <tr><td colspan="2">Marque Romain Boyer</td></tr> </table> <p>NOTA: Voir Prix Courant à la page 26</p> <p>ROMAIN BOYER & C^{ie} Rue Cannebière MARSEILLE</p>	Ciment de Portland artificiel	prise lente	Ciment de Portland naturel	prise lente	Ciment de Portland blanc	prise lente	Ciment de la Valentine supérieur	prise demi lente	Ciment de la Valentine	prise demi lente	Ciment Romain de Roquefort	prise rapide	Chaux ciniment hydraulique de la Besoule		Marque Romain Boyer		<h2>Chaux, ciment, béton...Les mots pour le dire</h2> <p>Entretien avec Cédric Avenier, Enseignant chercheur au Labex AE&CC (Architecture Environnement & Culture Constructive) à l' Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG)</p> <p>La sémantique a beaucoup évolué, de l'Antiquité à aujourd'hui bien évidemment, mais la sémantique antique et médiévale, savante ou latine d'un côté, et vernaculaire de l'autre, est extrêmement importante dans les appellations. Mais plus encore, le signifiant culturel que les mots détiennent nous permet de comprendre la mise en œuvre même des bétons.</p> <p style="text-align: right;">Lire la suite</p>
Ciment de Portland artificiel	prise lente																
Ciment de Portland naturel	prise lente																
Ciment de Portland blanc	prise lente																
Ciment de la Valentine supérieur	prise demi lente																
Ciment de la Valentine	prise demi lente																
Ciment Romain de Roquefort	prise rapide																
Chaux ciniment hydraulique de la Besoule																	
Marque Romain Boyer																	

Portrait

	<p><u>Portrait de Jean-Luc Dupuy.</u> <u>Responsable du laboratoire d'Essais physiques au lerm</u></p>
---	--

REMERCIEMENTS

LERM-Infos



Directeur de la publication : *[Bernard Quénéé](#)*

Rédactrice en chef : *[Patricia Geretto](#)*

Avec nos remerciements chaleureux pour son regard expert sur le sujet à Jean-Pierre Commène.

La naissance d'un liant hydraulique

Savoir-faire, empirisme, recherches et découvertes

Le béton romain – Chaux hydraulique pouzzolanique



***Pont du Gard** (1er siècle apr. J.-C.) : Utilisation de mortier hydraulique en produit d'étanchéité de la canalisation où passait l'eau (specus).*

Il y a 2 000 ans, les Romains utilisèrent largement l'argile cuite et la pouzzolane en adjonction au mortier de chaux, conférant ainsi un caractère d'hydraulicité au mélange : la maçonnerie réalisée avec ce produit devenait solide et performante sous l'eau. Outre les supports de fresques et mosaïques, de nombreux vestiges archéologiques d'ouvrages de transport d'eau potable – tel le Pont du Gard – ou d'eaux usées dans les citées romaines en témoignent.



***Vestige de l'aqueduc Gallo-Romain reliant Arles aux Alpilles**, enduit intérieurement d'une couche de mortier pour en assurer l'étanchéité*

Les grappiers

Au moyen-âge, le four droit fait son apparition et génère une combinaison des argiles contenues dans les calcaires sous forme de boules que les chauffourniers ou exploitants de fours à chaux nomment grappiers.

Ceux-ci étaient considérés alors comme des déchets et donc séparés de la chaux. Or, en faisant ainsi, les chauffourniers se privaient sans le savoir de l'effet pouzzolanique du matériau ... et l'histoire rapporte que l'observation des grappiers solidifiés sous l'eau où ils étaient jetés depuis les berges du Rhône au Teil conforta les travaux de Louis Vicat dans la recherche de l'hydraulicité de la chaux.

Ces grappiers furent utilisés au 19^{ème} siècle, comme dans l'exploitation de la chaux du Teil.

Chaux hydraulique naturelle – Ciment naturel dit « Ciment romain »

Parker, à la fin du 18^e siècle, fabrique un ciment naturel (à prise rapide), produit de la calcination de galets de l'île de Sheppey. Parker donna tout d'abord son nom à ce ciment puis le dénomma « ciment aquatique » avant d'en donner l'**appellation purement commerciale de « ciment romain »**.

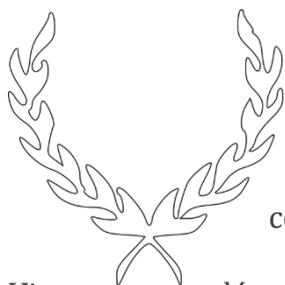
Le ciment naturel joua un rôle important partout en Europe dans la construction et le génie civil. La production de nombreux ciments naturels se multiplia. Une de ses applications particulières et étonnante est son usage dans la restauration des cathédrales gothiques.



Cathédrale de Bourges (fin XII^{ème} – fin XIII^{ème} siècle apr. J. C.). Travaux de restauration de 1824 à 1860 (utilisation du ciment naturel de Vassy).

A cet égard, la **Cathédrale de Bourges** en est un précieux témoin. De 1824 à 1860, en effet, des travaux de restauration de la cathédrale furent menés en employant du ciment naturel en provenance de Vassy. Il servit à des travaux d'étanchéité des maçonneries, de rejointoiement des pierres et de réparation des sculptures. Son faible coût, sa résistance, sa capacité à être modelé, sa couleur enfin, le désignèrent pour cette entreprise et il se répandit jusqu'aux découvertes de Vicat sur l'hydraulicité en 1818.

Chaux hydraulique artificielle – Chaux factice



Les travaux de **Vicat** permirent de déterminer les règles de fabrication de la chaux hydraulique, grâce à la maîtrise des doses de calcaire et d'argile nécessaires à sa fabrication, ce qui eut pour effet d'extraire la production de la dépendance à la nature de la roche elle-même et par là-même d'un certain empirisme qui était en cours jusqu'alors...

Vicat dénomma son produit « chaux factice » sans délivrer de brevet, préférant « **la gloire d'être utile à la fortune à celle d'être riche** », selon l'expression du Baron Thénard. Honneur à lui !

Ciment Portland – Ciment de Portland

Lorsqu'en 1824, **Aspdin** réalisa une cuisson d'un mélange de calcaire et d'argiles qui produisit une chaux extrêmement hydraulique (ciment à prise lente), il le nomma ciment Portland, affirmant que ce matériau était aussi dur que la pierre de Portland. Il déposa un brevet.

L'usine de Boulogne produisit un ciment composé de craie et d'argile, connu sous le nom de ciment de Portland. Puis un ciment à prise lente fut mis au point, portant le même nom.

Cette fabrication s'étendit dans différents pays, et **le ciment devint définitivement une poudre qui prend sous l'eau en donnant un matériau plus résistant que la chaux, entrant ainsi dans l'ère de l'industrialisation du ciment.**



Pont en ciment armé du château de Chazelet (Joseph Monier, 1875) : considéré a priori comme le premier pont en « ciment armé » .

Photographie : Par Bernard Marrey, Editions du Linteau, Paris. — Bosc, J.-L. et al Joseph Monier et la naissance du ciment arme. Linteau, Paris, 2001., FAL,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9044903>

Sources d'information

Boulesteix Ch., *L'évolution de la normalisation des ciments*. In : Revue des matériaux de construction et des travaux publics, n° 679, avril 1973.

Deloye François-Xavier, *Evolution des ciments Portland durant la seconde moitié du XXème siècle*. (s. l.) : (s. n.) : (s. d.).

Loits André, *Guide des liants minéraux utilisés dans la construction et la restauration*. – (s. l.) : (s. n.). – 2010.

Candlot E., *Ciments et chaux hydrauliques: Fabrication, propriétés, emploi, Baudry & Cie., 1891*

Martinet Gilles, Souchu Philippe, *Aux origines du ciment : Entre chaux et ciment Portland, la naissance du ciment naturel*. In : Ciments, bétons, plâtres, chaux, n° 889, février-mars 2008.

Martinet Gilles, Souchu Philippe, *Naissance et triomphe du ciment Portland : Du tâtonnement industriel à la chimie des ciments*. In : Ciments, bétons, plâtres, chaux, n° 891, juin-juillet 2008.

A lire

Les Bétons du patrimoine : histoire, diagnostic, restauration. Guide technique à destination des acteurs du patrimoine bâti – Editions SEBTP, 2021.

A voir en fin du guide la frise historique retraçant de l'Antiquité à nos jours l'apparition des constructions en béton et des périodes associées, des inventeurs pionniers aux architectes brutalistes. Ces constructions sont aujourd'hui classées pour la plupart au titre de la protection des monuments historiques.

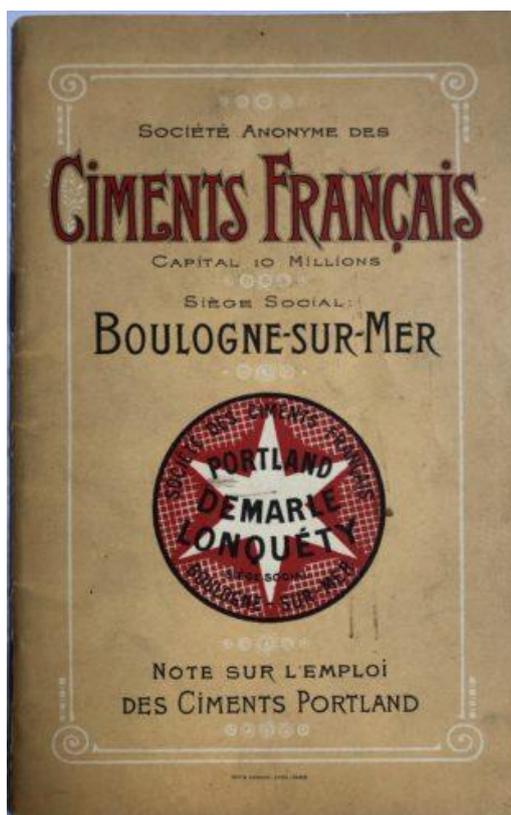


Appellations et standardisation

Les prémices d'une standardisation des ciments

** l'article suivant mentionne différents jalons historiques relatifs à la définition, l'appellation et la standardisation des ciments en France, mais sans pouvoir prétendre à l'exhaustivité.*

Standardiser : Définir des types/catégories, selon des compositions/propriétés contrôlées par des méthodes d'essais, et les nommer



Entre appellations, compositions et propriétés

Des Cahiers des Charges



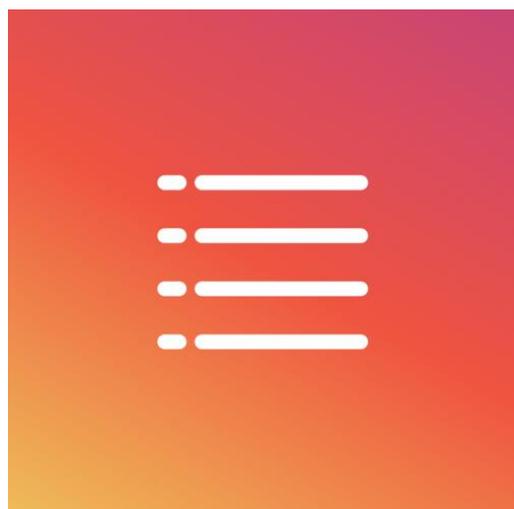
Lorsque les décisions ministérielles des 13 mars 1879 et 7 février 1881 firent établir un Cahier des charges pour le port de Boulogne prévoyant des capacités de résistance du ciment, l'on peut dire que s'engageaient alors les prémices d'une normalisation des ciments.

En effet, jusqu'alors, c'étaient la réputation des usines et les possibilités d'approvisionnement qui conditionnaient le choix du matériau.

Les dénominations des ciments ne répondaient à aucune nomenclature définie ; par exemple, la société Poliet et Chausson appelait « coq » ou « super coq » suivant le degré de mouture, son ciment portland artificiel, « bœuf » un ciment à 30% de laitier.

Un autre cahier des charges ne désignant pas les usines productrices, permettant ainsi à tout fournisseur de présenter ses produits, fut établi en 1885 par Guillain et Vétillard. Des méthodes d'essais y étaient fixées ainsi que des valeurs minimales attendues des résultats.

Des Nomenclatures

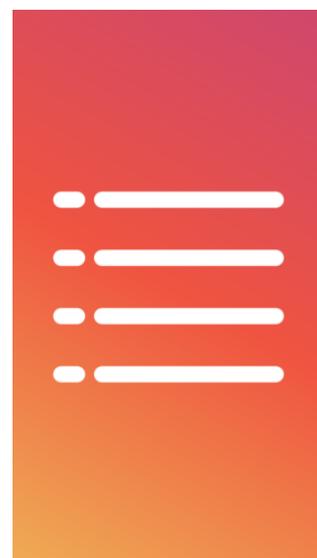


En 1883, la **Société centrale des architectes** répertoriait les ciments de la manière suivante :

- Chaux hydrauliques (en poudre)
- Chaux naturelle (de St Quentin)
- Ciment dit romain, ordinaire à prise rapide
- Ciment dit de Vassy à prise rapide
- Ciment dit de Portland, à prise lente
- Ciment dit de Portland
- Ciment dit de Portland, à prise très lente

En 1881, avait été créée une **Association internationale pour les essais des matériaux**, qui organisa une série de congrès dont le **Congrès de Dresde (1886)** où fut définie une nomenclature des ciments :

- Chaux hydrauliques : calcination de calcaires plus ou moins argileux et susceptibles d'extinction
- Ciments romains : marnes argilo-calcaires. Ne s'éteignent pas.
- Ciments de Portland : marnes calcaires naturelles ou artificielles, broyage nécessaire
- Gangues hydrauliques : ne durcissent pas seules, mais doivent être mélangées avec de la chaux : pouzzolane, terre de Santorin, trass, tuffs volcaniques, laitier de haut-fourneau, argile cuite, etc.
- Ciments de pouzzolane : mélange intime de chaux hydratée en poudre avec des gangues hydrauliques en poudre
- Ciments mixtes : mélange de ciments lents et de matières appropriées.



Des Méthodes d'essais



La Commission des Méthodes d'essai créée en France en 1891, rédigea un rapport sur les chaux et les ciments qui décrivait des méthodes d'essais, mais sans indiquer de valeurs spécifiques. Il incombait aux rédacteurs des Cahiers des charges de les définir.

Des Cahiers des charges types

Mais en **1902**, plusieurs arrêtés ministériels définirent des Cahiers des Charges types pour les différents types de ciments, en indiquant les compositions chimiques, les résistances minimales à la traction, des essais etc.

- **Type n° 1** : Pour les fournitures de ciments Portland destinées à des travaux prise à la mer
- **Type n° 2** : Pour la fourniture de chaux hydraulique destinée à des travaux en prise à la mer
- **Type n° 3** : Pour les fournitures de ciment non en prise à la mer
- **Type n° 4** : Pour les fournitures de ciment de grappiers
- **Type n° 5** : Pour la fourniture de ciments et chaux hydrauliques ne rentrant pas dans les catégories précédentes



La standardisation des ciments



• Le Comité permanent de la standardisation

Le terme de standardisation se fait jour avec le Comité permanent de la standardisation (C.P.S.) (créé en 1918) qui définit quelques dispositions relatives aux liants hydrauliques et fixa la liste suivante de produits :

- Ciments artificiels (habituellement dénommés portlands)
- Ciments naturels
- Ciments de grappiers
- Ciments mixtes (grappiers et ciment naturel et artificiel)
- Ciments de pouzzolane (ciment ou chaux plus la pouzzolane naturelle ou artificielle) (avec le cas particulier du ciment de laitier à la chaux)
- Chaux hydrauliques

Il n'y eut obligation de suivre les prescriptions du CPS qu'en 1928, suite à la décision de laisser un temps d'adaptation aux fabricants.



• L'Association française de normalisation (AFNOR)

Les travaux de normalisation furent pris en charge par l'Association française de normalisation (AFNOR) créée en 1926.

Une commission élaborera un Cahier des charges applicable à partir de 1934 où la classification des ciments est la suivante :

- Ciments naturels (prise rapide, prise lente ou demi-lente)
- Ciments composés (grappiers ou mixtes gaize ou pouzzolane)
- Ciments artificiels pour travaux spéciaux (proprement dits à haute résistance initiale (HRI))
- Ciments de laitier (chaux ou clinker)
- Ciments métallurgiques (de fer ou de haut-fourneau)
- Ciments métallurgiques sursulfatés (HRI)
- Ciments alumineux

Les dispositions de 1928 furent harmonisées avec ce cahier des charges en 1938.

• Nomenclature : symbole et mention des valeurs exigées des résistances à 7 ou 28 jours

Des normes spécifiques sont créées par produit (NF P15-301, NF P15-302...).

Après la 2^{de} guerre

- Ciments Portland artificiel (160-250) CPA et à haute résistance initiale (315-400) (HRI)
- Ciments Portland de fer (160-250) (CPF).
- Ciments de haut-fourneau (100-160) (CHF)
- Ciments de laitier au clinker (100-160) (CLK)
- Ciments de laitier à la chaux (50-100) (CLX)
- Ciments à maçonner (100-160)(CM)
- Liants à maçonner (50-100) (LM)
- Chaux éminemment hydrauliques (30-60) (XEH)
- Chaux hydrauliques lourdes (10-30) (XH)

De nombreuses modifications s'ensuivent.

1950 : Créations

- Super-ciment (355-500) (Super)
- Ciment métallurgique CMM (250-315)
- CPB à 10% de laitier

1952 : Normalisation du Ciment sursulfaté (CSS 315-400)

1960 : Créations

- CPAL : Ciment Portland Artificiel au Laitier
- CPAC : Ciment Portland Artificiel aux Cendres
- CPAZ : Ciment Portland Artificiel à la pouzzolane
- CPALC : Ciment Portland Artificiel au Laitier et au Cendre.
- CPF : Ciment Portland de fer
- CMM : Ciment métallurgique
- CHF : Ciment de haut fourneau
- CLK : Ciment de Laitier au Clinker

L'ouvrage « **Contrôle et essais des ciments, mortiers, bétons** » de M. Venuat et M. Papadakis, dont le dépôt légal date du **4ème trimestre 1960**, fait apparaître une **liste des liants normalisés** :

TABLEAU SYNOPTIQUE DES LIANTS NORMALISÉS

Caratéristiques		Classification	Observations
Ciments Portland sans constituant secondaire		Durcissement rapide : Super 355-500 HRI 315-400	200 kg/cm ² à 2 jours 160 -d°-
		Ordinaire : CPA 160-250	
		Haute résistance : CPA 250-315	
Ciments Portland avec constituants secondaires	Laitier	HRI L 315-400 CPA L 160-250 250-315	5 à 10% de laitier) 10 à 20% de laitier
	Cendres	HRI C 315-400 CPA C 160-250 250-315	5 à 10% de cendres) 10 à 20% de cendres
	Pouzzolane	HRI Z 315-400 CPA Z 160-250 250-315	5 à 10% de pouzzolane 10 à 20% de pouzzolane
	Laitier + Cendres	HRI L C 315-400 CPA L L C 160-250 250-315	5 à 10% de laitier + cendres) 10 à 20% de laitier + cendres
Ciments contenant du laitier (> 20 %)		CPF 160-250 CPF 250-315	de 25 à 35% de laitier
		CMM 160-250 CMM 250-315	50 % de laitier
		CHF 160-250 CHF 250-315	de 65 à 75% de laitier
		CLK 160-250 CLK 250-315	plus de 80% de laitier
Liants divers		CSS 250-315 CSS 315-400	ciments sursulfatés
		CLX 50-100 CLX 100-160	plus de 70% de laitier moins de 30% de chaux
		CM 100-160 CM 160-250	moins de 50% de laitier
		CN 100-160	
		LM 50-100	
		XEH 30-60 XH 10-30	chaux hydraulique

*Extrait de : **Contrôle et essais des ciments, mortiers, bétons** / M. Venuat et M. Papadakis. – Paris : Eyrolles, 1961" (dépôt légal 4ème trimestre 1960)*

1961 : Introduction du CPALZ : Ciment Portland Artificiel au Laitier et à la Pouzzolane

1964 : Appellations avec symboles et classes de résistance :CPA 250, CLX 160...

Début 1973 : Le **Centre d'Etudes et de Recherches de l'Industrie des Liants Hydrauliques (CERILH)**, qui est Bureau de Normalisation, prépare un projet de modification de la normalisation visant à ce que les valeurs de performance des ciments soient comprises dans une fourchette **entre un minimum et un maximum**.

1976 : la normalisation se base non plus sur la notion de performances minimales, mais sur celle de **moyenne garantie, avec un coefficient de variation**.



1978 et 1981 : NF P15-301 : Liants hydrauliques : définitions, classification et spécifications des ciments

NF P15-301 décembre 1978	NF P15-301 décembre 1981
<i>Principales catégories</i>	
<p style="text-align: center;"> CPA : Ciment Portland artificiel CPJ : Ciment Portland composé CHF : Ciment de Haut fourneau CLK : Ciment de Laitier au Clinker </p>	
<i>Autres ciments</i>	
<p style="text-align: center;"> CLX : Ciment de Laitier à la chaux (NF P15-306) CM : Ciment à maçonner (NF P15-307) CN : Ciment naturel (NF P15-308) XHN : Chaux hydraulique naturelle (NF P15-310) XHA : Chaux hydraulique artificielle (NF P15-312) CSS : Ciment sursulfaté (NF P15-313) Ciment Pouzzolanique Ciment au laitier et à la pouzzolane Ciment alumineux fondu Ciment prompt </p>	

Normalisation Européenne

Une enquête menée dans les **années 1970** recensait une **vingtaine de types de ciments en Europe occidentale** qui relevaient d'une normalisation nationale ; en **1990**, une **cinquantaine de ciments normalisés au niveau national** étaient dénombrés.

Au vu du nombre important de ciments à prendre en compte, le **CEN (Comité européen de normalisation)** décide de réaliser la norme sur les ciments en plusieurs parties.

- Une partie traite des ciments dont le durcissement dépend principalement de l'hydratation de silicates de calcium et qui sont destinés à des usages courants.
- Les ciments ayant des mécanismes de durcissement différents ou des propriétés particulières complémentaires sont traités dans d'autres parties.

Les **ciments dits courants sont traités séparément des ciments dits spéciaux**, qui présentent des propriétés supplémentaires ou particulières.

1992 : publication d'une **prénorme européenne** par le Comité européen de Normalisation (**ENV 197-1**), qui traite des **ciments courants « décrits comme traditionnels et éprouvés par les organismes nationaux de normalisation »**.



1993 : Norme européenne ENV 197-1 : Ciment : composition, spécifications et critères de conformité. Partie 1 : Ciments courants

1994 : Révision de la norme française NF P15-301 (P15-301)

- Les ciments définis en 1981 sont maintenus et figurent avec les **2 appellations (française et européenne - CEM)**
- Mais les **définitions et les caractéristiques sont ceux de l'Euro-norme**
- Les classes de ciments sont dénommées à nouveau par la **valeur minimale des résistances** (et non plus par leur valeur moyenne)
- L'intitulé de la norme NF P15-301 intègre la distinction faite par la prénorme européenne en mentionnant la notion de **ciments courants** dont elle traite, tout en incluant dans son texte, comme précédemment, le **rappel des autres ciments** et de leurs normes associées.



1994 : NF P15-301 : Liants hydrauliques : Ciments courants. Composition, spécifications et critères de conformité

2001 : NF EN 197-1 (P15-101-1)

- La norme **NF EN 197-1 de février 2001** ne traite que des ciments courants et n'intègre pas de rappel concernant les ciments spéciaux faisant l'objet d'autres textes normatifs.



2001 : NF EN 197-1 (P15-101-1) : Ciment. Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants

2012 : Révision de la norme NF EN 197-1 (P15-101-1)



2012 : NF EN 197-1 (P15-101-1) : Ciment. Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants

NF P15-301 (1994)		NF EN 197-1 (P15-101-1) (2001)		NF EN 197-1 (P15-101-1) (2012)	
CIMENTS COURANTS					
	10 types de Ciments courants		27 produits de la famille des Ciments courants		27 produits de la famille des Ciments courants
Ciment Portland	CPA-CEM I	Ciment Portland	CEM I	Ciment Portland	CEM I
Ciment Portland composé	CPJ-CEM II/A CPJ-CEM II/B	Ciment Portland au laitier	CEM II/A-S CEM II/B-S	Ciment Portland au laitier	CEM II/A-S CEM II/B-S
		Ciment Portland à la fumée de silice	CEM II/A-D	Ciment Portland à la fumée de silice	CEM II/A-D
		Ciment Portland à la pouzzolane	CEM II/A-P et CEM II/B-P ; CEM II/A-Q et CEM II/B-Q	Ciment Portland à la pouzzolane	CEM II/A-P CEM II/B-P CEM II/A-Q CEM II/B-Q
		Ciment Portland aux cendres volantes	CEM II/A-V CEM II/B-V CEM II/A-W	Ciment Portland aux cendres volantes	CEM II/A-V CEM II/B-V CEM II/A-W

			CEM II/B-W		CEM II/B-W
		Ciment Portland au schiste calciné	CEM II/A-T CEM II/B-T	Ciment Portland au schiste calciné	CEM II/A-T CEM II/B-T
		Ciment Portland au calcaire	CEM II/A-L CEM II/B-L CEM II/A-LL CEM II/B-LL	Ciment Portland au calcaire	CEM II/A-L CEM II/B-L CEM II/A-LL CEM II/B-LL
		Ciment Portland composé	CEM II/A-M CEM II/B-M	Ciment Portland composé	CEM II/A-M CEM II/B-M
Ciment de haut fourneau	CHF -CEM III/A CHF -CEM III/B CLK -CEM III/C	Ciment de haut fourneau	CEM III/A CEM III/B CEM III/C	Ciment de haut fourneau	CEM III/A CEM III/B CEM III/C
Ciment pouzzolanique	CPZ CEM IV/A CPZ CEM IV/B	Ciment pouzzolanique	CEM IV/A CEM IV/B	Ciment pouzzolanique	CEM IV/A et CEM IV/B
Ciment au laitier et aux cendres	CLC CEM V/A CLC CEM V/B	Ciment composé	CEM V/A CEM V/B	Ciment composé	CEM V/A et CEM V/B
					7 produits de la famille des ciments courants résistants aux sulfates
				Ciments courants résistant aux sulfates	CEM I-SR 0, CEM I-SR 3 CEM I-SR 5
				Ciments de haut fourneau résistant aux sulfates	CEM III/B-SR CEM III/C-SR
				Ciments pouzzolaniques résistant aux sulfates	CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR

					<p align="center">Ciments courants à faible résistance à court terme</p>
					<ul style="list-style-type: none"> • Ciments de haut fourneau CEM III présents dans la liste des 27 produits de la famille des ciments courants, « qui se distinguent des autres ciments courants par les exigences relatives à la résistance à court terme ». • Les ciments CEM III à faible résistance à court terme conformes aux exigences des produits résistant aux sulfates « peuvent être également déclarés en tant que ciments courants résistants aux sulfates ».
AUTRES CIMENTS					
<ul style="list-style-type: none"> • CLX : Ciment de Laitier à la chaux (NF P15-306) • CM : Ciment à maçonner (NF P15-307) • CN : Ciment naturel (NF P15-308) • XHN : Chaux hydrauliques naturelles (NF P15-310) • XHA : Chaux hydrauliques artificielles (NF P15-312) • CNP : Ciment prompt naturel (NF P15-314) • CA : Ciment alumineux fondu (NF P15-315) • PM : Ciments pour travaux à la mer (NF P15-317) • CP : Ciments à faible chaleur d'hydratation initiale et à teneur en sulfures limitée (NF P15-318) • ES : Ciments pour travaux en eaux à haute teneur en sulfates (NF P15-319) 	<p>La norme NF EN 197-1 de février 2001 ne traite que</p> <p>des ciments courants et n'intègre pas de rappel</p> <p>concernant les ciments spéciaux faisant l'objet d'autres</p> <p>textes normatifs</p>	<p>La norme NF EN 197-1 d'avril 2012 ne traite que des</p> <p>ciments courants et n'intègre pas de rappel concernant</p> <p>les ciments spéciaux faisant l'objet d'autres textes</p> <p>normatifs</p>			

Projets et prépublication



2019

**Projet de révision de la norme NF EN 197-1 (P15-101-1) :
Ciment. Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants**

L'objectif de cette révision est de permettre

=> « au prescripteur et/ou à l'utilisateur d'atteindre les objectifs en matière de développement durable »

=> « au fabricant de réduire au minimum l'utilisation des ressources naturelles en fonction des conditions locales de production ».

NF EN 197-1 (P15-101-1) (2012)		Projet de révision de NF EN 197-1 (P15-101-1) (2019)	
	27 produits de la famille des Ciments courants		39 produits de la famille des Ciments courants
Ciment Portland	CEM I	Ciment Portland	CEM I
Ciment Portland au laitier	CEM II/A-S CEM II/B-S	Ciment Portland au laitier	CEM II/A-S CEM II/B-S
Ciment Portland à la fumée de silice	CEM II/A-D	Ciment Portland à la fumée de silice	CEM II/A-D
Ciment Portland à la pouzzolane	CEM II/A-P et CEM II/B-P CEM II/A-Q et CEM II/B-Q	Ciment Portland à la pouzzolane	CEM II/A-P et CEM II/B-P CEM II/A-Q et CEM II/B-Q
Ciment Portland aux cendres volantes	CEM II/A-V CEM II/B-V CEM II/A-W CEM II/B-W	Ciment Portland aux cendres volantes	CEM II/A-V CEM II/B-V CEM II/A-W CEM II/B-W

Ciment Portland au schiste calciné	CEM II/A-T et CEM II/B-T	Ciment Portland au schiste calciné	CEM II/A-T et CEM II/B-T
Ciment Portland au calcaire	CEM II/A-L CEM II/B-L CEM II/A-LL CEM II/B-LL	Ciment Portland au calcaire	CEM II/A-L CEM II/B-L CEM II/A-LL CEM II/B-LL
Ciment Portland composé	CEM II/A-M CEM II/B-M	Ciment Portland composé	CEM II/A-M et CEM II/B-M CEM II/C-M (S-P) CEM II/C-M (S-V) CEM II/C-M (S-L) CEM II/C-M (S-LL) CEM II/C-M (P-L) CEM II/C-M (P-LL) CEM II/C-M (V-L) CEM II/C-M (V-LL)
Ciment de haut fourneau	CEM III/A CEM III/B CEM III/C	Ciment de haut fourneau	CEM III/A CEM III/B CEM III/C
Ciment pouzzolanique	CEM IV/A et CEM IV/B	Ciment pouzzolanique	CEM IV/A et CEM IV/B
Ciment composé	CEM V/A et CEM V/B	Ciment pouzzolanique au laitier	CEM V/A et CEM V/B
	7 produits de la famille des ciments courants résistants aux sulfates	Ciment composé	CEM VI (S-P) CEM VI (S-V) CEM VI (S-L) CEM VI (S-LL)
Ciments courants résistants aux sulfates	CEM I-SR 0 CEM I-SR 3 CEM I-SR 5	Ciments courants résistants aux sulfates	7 ciments courants résistants aux sulfates CEM I-SR 0, CEM I-SR 3 CEM I-SR 5
Ciments de haut fourneau résistants aux sulfates	CEM III/B-SR CEM III/C-SR	Ciments de haut fourneau résistants aux sulfates	CEM III/B-SR CEM III/C-SR
Ciments pouzzolaniques résistants aux sulfates	CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR	Ciments pouzzolaniques résistants aux sulfates	CEM IV/A-SR CEM IV/B-SR

	Ciments courants à faible résistance à court terme		Ciments de haut fourneau à faible résistance à court terme
	<ul style="list-style-type: none"> • Ciments de haut fourneau CEM III présents dans la liste des 27 produits de la famille des ciments courants, « qui se distinguent des autres ciments courants par les exigences relatives à la résistance à court terme ». • Les ciments CEM III à faible résistance à court terme conformes aux exigences des produits résistant aux sulfates « peuvent être également déclarés en tant que ciments courants résistants aux sulfates ». 		<ul style="list-style-type: none"> • Ciments de haut fourneau CEM III présents dans la liste des 27 produits de la famille des ciments courants, « qui se distinguent des autres ciments courants par les exigences relatives à la résistance à court terme ». • Les ciments CEM III à faible résistance à court terme conformes aux exigences des produits résistant aux sulfates « peuvent être également déclarés en tant que ciments courants résistants aux sulfates ».

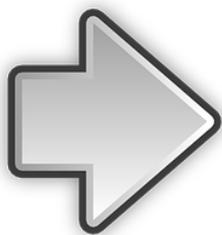


2020

**Projet de norme NF P15-101-5 (P15-101-5) :
Ciment - Partie 5 : Ciment Portland composé
CEM II/C-M et Ciment composé CEM VI**

Ce projet de norme indique explicitement qu'il traite du Ciment Portland **CEM II/C-M « non couvert pas l'EN 197-1 »** et d'un nouveau type de ciment composé **CEM VI**, qui **« n'est pas non plus couvert par l'EN 197-1 »**.

Ciment Portland composé	CEM II / C-M
Ciment composé	CEM VI (S-P)
	CEM VI (S-V)
	CEM VI (S-L)
	CEM VI (S-LL)



2021

**Prépublication de la norme NF EN 197-5 (E) (P15-101-5) :
**Cement - Part 5 : Portland-composite cement CEM II/C-M and
 Composite cement CEM VI****

Portland-composite cement	CEM II / C-M
Composite cement	CEM VI (S-P)
	CEM VI (S-V)
	CEM VI (S-L)
	CEM VI (S-LL)

Sources d'information

Boulesteix Ch., *L'évolution de la normalisation des ciments*. In : Revue des matériaux de construction et des travaux publics, n° 679, avril 1973.

Deloye François-Xavier, *Evolution des ciments Portland durant la seconde moitié du XXème siècle*. (s. l.) : (s. n.) : (s. d.).

Loits André, *Guide des liants minéraux utilisés dans la construction et la restauration*. – 2010.

Candlot E., *Ciments et chaux hydrauliques: Fabrication, propriétés, emploi*, Baudry & Cie., 1891.

Adam A., *Guide pratique pour l'emploi des ciments*. – Chambre Syndicale Nationale des Constructeurs en Ciment Armé et Béton Précontraint ; Société de Diffusion des Techniques du Bâtiment et des Travaux Publics, 1968. – 59 p.

Venuat M., Papadakis M., *Contrôle et essais des ciments, mortiers, bétons*. – Editions Eyrolles : 1961, 465 p.

Martinet Gilles, Souchu Philippe, *Naissance et triomphe du ciment Portland : Du tâtonnement industriel à la chimie des ciments*. In : Ciments, bétons, plâtres, chaux, n° 891, juin-juillet 2008.

Commène Jean-Pierre, Ammouche Abdelkrim, *Les ciments aujourd'hui : Evolution normative, adaptation aux usages et approche durabilité*. In : Ciments, bétons, plâtres, chaux, n° 892, août-septembre 2008.

Cours sur les matériaux, 1.2. La normalisation du ciment. – Institut Universitaire de Technologie de Grenoble, 2002. – 7 p.

Chaux, ciment, béton... Les mots pour le dire

Entretien avec Cédric Avenier, Enseignant chercheur au Labex AE&CC (Architecture Environnement & Culture Constructive) à l' Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG)



Votre sujet d'études et de recherches est le béton, plus particulièrement la fabrication, la restauration et la mise en œuvre du béton, du 19ème siècle à aujourd'hui.

Vous avez écrit « Béton : les mots et les choses », vous vous intéressez donc à la question des appellations, que pouvez-vous nous en dire ?

J'ai travaillé plus particulièrement sur ce sujet pour la période du 19ème siècle. La sémantique a beaucoup évolué, de l'Antiquité à aujourd'hui bien évidemment, mais la sémantique antique et médiévale, savante ou latine d'un côté, et vernaculaire de l'autre, est extrêmement importante dans les appellations.

En effet, au 19ème siècle, les mêmes mots ne veulent pas dire les mêmes choses selon qui les emploie.

Mais plus encore, le signifiant culturel que les mots détiennent nous permet de comprendre la mise en œuvre même des bétons.

Pourriez-vous nous en donner un exemple ?

Le terme béton vient de « *bestourné* », mot médiéval et vernaculaire qui signifie mauvaise terre, terre de construction ; c'est un terme utilisé lorsqu'on ne se sert pas de la pierre.

Il est utilisé par les paysans puis par les maçons paysans au 19ème siècle. Lorsqu'on redécouvre le « secret des romains », invention commerciale, les maçons continuent d'employer le terme de béton : béton de terre, béton de chaux puis bétons de ciments. Mais béton n'est pas vendeur au 19ème siècle, car les architectes et maîtres d'ouvrages, de culture classique et académique, se méfient du béton des maçons, un matériau traditionnellement réputé de mauvaise qualité, d'autant que les bonnes chaux son rares, et parce que l'on veut encore utiliser de la pierre de taille.

Des inventeurs et constructeurs, tel François Coignet, déposent des brevets pour les bétons, mais, outre que la culture du brevet ne marche pas chez les maçons, le terme n'est pas du tout vendeur. En Allemagne ou aux Etats-Unis, cela fonctionne mieux car le mot béton est inconnu. En France, on doit conserver la présence du terme pierre, comme dans pierre factice.

Le terme béton va prendre de l'importance à la fin du 19ème siècle et au début du 20ème siècle, avec les règles de calcul et quand il est adossé au mot « armé », dans l'expression « béton armé ». Cette fois il véhicule l'idée de robustesse.

Béton est alors rapidement utilisé dans le monde entier, excepté en Italie où les 2000 ans d'histoire font prédominer le terme « calcestruzzo ». Excepté également en Angleterre qui choisit le terme de « concrete » car il n'était alors pas envisageable d'utiliser un mot français.

Et qu'en est-il du terme ciment ?

Le mot ciment est un terme antique, mais pour les Romains il ne désigne pas le liant. « Caementum » fait référence à la pierre de déchet de carrières, aux morceaux de briques, et il est utilisé dans l'expression « opus caementicium », pour désigner un appareil constructif, nous pourrions dire aujourd'hui un béton de chaux, fait avec ces caementa. D'ailleurs les Romains utilisaient de la chaux hydraulique, pas un ciment au sens moderne, et c'est pour cela que les scientifiques de culture classique, tel Vicat, utilisent le terme « chaux » pour désigner les chaux naturelles ou hydrauliques, et même éminemment hydrauliques, et jamais « ciment ».

Au XIXème siècle, un glissement sémantique s'établit donc. Les entrepreneurs ne connaissant pas le latin, parlent de ciment romain pour qualifier un nouveau liant, une chaux éminemment hydraulique ; que l'on nomme aujourd'hui ciment naturel à prise rapide ou prompt. Pour des raisons commerciales, il est aussi évidemment avantageux de faire référence à un éventuel secret des Romains. Vicat s'oppose en vain à cet usage impropre du mot ciment.

Les maçons remplacent donc leurs bétons de terre pisée par des bétons de chaux puis de chaux éminemment hydrauliques ou ciments naturels et passent dans le langage du béton de pisé au béton de ciment puis bétons armés. Les ingénieurs passent de ciment à ciment armé puis béton armé.

*Ce glissement fait encore comprendre les modes constructifs du XIXème siècle. Jusqu'à la fin du 19ème et au début du 20ème siècle, les maçons et même Auguste Perret, font des bétons peu mouillés et damés. Parce que les maçons dament, compactent, la terre.
Cela nous permet ainsi de comprendre certaines pathologies.*

Les ciments naturels sont en revanche peu utilisés dans les bétons armés parce que la prise est tellement rapide qu'on ne peut pas les mettre en œuvre. Il faut attendre les ciments artificiels à prise lente pour faire du béton armé.



Parmi les appellations qui ont cours, on peut noter celles de ciment naturel et de ciment artificiel. Que recouvrent ces termes ?

Il a existé une culture des matériaux fondée sur la qualité naturelle de la matière première, pour la chaux notamment. Les cultures antique et médiévale apprécient le calcaire pur, la blancheur comme garant de la qualité. Or c'est l'inverse, c'est le côté bâtard du produit, l'argile présent dans calcaire, qui fait la qualité de l'hydraulicité, entre autres, et donc la qualité du produit. Les Romains compensaient avec les briques pilées et la pouzzolane, pas l'Europe du nord médiévale qui s'est fourvoyée pendant des siècles.

Les chaux naturelles, les ciments naturels étaient donc renommés selon leur lieu de provenance. Par exemple, les chaux de Senonches, les ciments de Grenoble, de Vassy, de Pouilly étaient très réputés. En effet, ces filons, à l'état naturel, étaient extrêmement longs et réguliers. Les cimentiers protégeaient les noms comme une AOC.

D'un autre côté, les ciments artificiels, obtenus par corrections artificielles comme les ajouts de calcaire ou d'argile à une gangue originelle irrégulière, n'étaient utilisés que par les Ponts et Chaussées. Ils étaient chers étant donné le processus de fabrication plus complexe, mais ils garantissaient une grande régularité, une fiabilité, autant qu'une quantité inépuisable du même produit, conditions particulièrement importantes pour réaliser un ouvrage d'art.

Les ciments naturels étaient à prise lente ou à prise rapide. En général, ils étaient à prise rapide et on les surcuisait pour obtenir une prise lente. On pouvait alors les appeler, à la fin du 19^{ème} siècle ciments Portland naturel. Portland a longtemps désigné le ciment à prise lente et surtout le ciment de couleur grise.

Il existe très peu de ciments artificiels à prise rapide (quelques-uns à la fin du 19^{ème} et au début du 20^{ème} siècle, comme le super Flambeau, utilisé pour refaire des pistes d'aviation en une nuit pendant la guerre ou la tour Perret de Grenoble durant l'hiver 1924-1925). Il commence à y avoir des ciments à prise lente, vers 1860, après la découverte du clinker par Vicat et avec l'apparition des fours rotatifs qui permettent d'atteindre les 1450° c nécessaires.

Le terme « artificiel » était donc apprécié par les Ponts et Chaussées. Le terme naturel avait la valeur ajoutée du produit local, de la carrière qui donne la qualité au ciment, pour les maçons et les maîtres d'ouvrages privés.

A Grenoble, on a qualifié les ciments naturels de « prompts », jamais de « ciments romains », probablement grâce à l'omniprésence de Louis Vicat. Aujourd'hui, on parle de ciment naturel prompt ou ciment naturel à prise rapide. Pour communiquer, « naturel » prend une seconde acception plus écologique, qui va au-delà du process de cuisson d'une simple pierre ayant naturellement la bonne composition pour réaliser du ciment. Néanmoins, le fait est que ce produit naturel, une gangue simplement cuite en four droit entre 900 et 1100•c, est plus écologique qu'un ciment courant.

Par ailleurs, le terme artificiel, autrefois, gage de régularité et de pérennité, véhicule aujourd'hui la notion de fabrication polluante.

Les normes et les produits évoluent, la sémantique avec.

Et la dénomination Portland ?

L'expression « le ciment de Portland » arrive au tout début du 19^{ème} siècle en Angleterre, par Joseph Aspdin, briquetier de Leeds, qui fait des chaux éminemment hydrauliques. Il dépose un brevet en 1824 car son ciment n'est pas ocre comme les autres ciments naturels en Angleterre, mais de la même couleur que la célèbre pierre grise de Portland, et cela lui permet de se démarquer du terme « ciment romain » utilisé par ses concurrents.

Les ciments artificiels gris ont repris ce nom de Portland, d'abord dans le monde anglo-saxon puis en Europe.

Cela a fait croire par la suite que le ciment courant, gris, artificiel à prise lente, avait été inventé par Aspdin dès 1824.

Quel est le rôle et l'importance des normes ?

Ce qui m'interpelle particulièrement, c'est le rôle primordial des entreprises dans la normalisation. Dès la fin du 19^{ème} siècle, l'armée et la commande publique proposent des normes mais le développement des produits et des systèmes constructifs dépend des entreprises ; qui sont encore au centre de la circulaire de 1906.

L'après-guerre de 1914 est donc la grande période du développement du béton armé. On ne construit plus d'ouvrages en pierre de taille et le béton est un matériau très efficace. A la fin du 19^{ème}, le béton armé est présent dans les ouvrages industriels mais après la guerre, tout est en béton armé.

Si l'on regarde la problématique du BFUP à la fin du 20^{ème} siècle et début du 21^{ème} siècle, elle est similaire à celle du béton au 19^{ème} siècle. Il est difficile pour la maîtrise d'ouvrage de faire confiance à des produits qui ne sont pas normés, sans retours d'expériences et dont le coût de la mise en œuvre est cher car elle n'est pas courante. Les premiers ouvrages en BFUP, inventés pour les Ponts et Chaussées, ont donc d'abord été utilisés pour de petits objets, préfabriqués, comme les éléments de mobilier.

Il en a été de même pour le béton armé, d'abord utilisé pour réaliser du mobilier de jardin. Il faut 1 ou 2 générations d'essayistes pour révolutionner un système constructif dans le bâtiment.

A l'avenir, l'architecture verra probablement le retour des pierres factices, comme au 19^{ème} siècle, excepté ce sera des éléments de béton en BFUP préfabriqués et normés. C'est la future concurrence de l'acier, si le coût des coffrages arrive à diminuer.

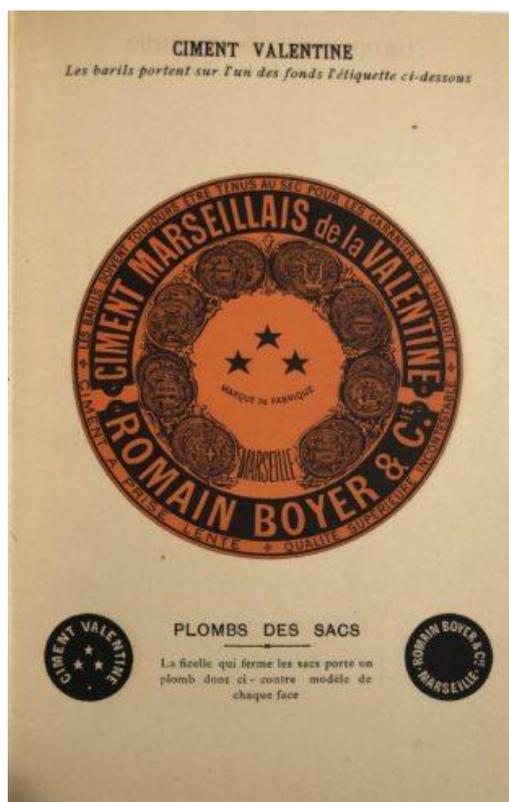
Quel a été l'apport de la maîtrise de la fabrication du ciment ?

Le ciment au 19^{ème} siècle a été la libération du maçon.

Les entrepreneurs de maçonnerie étaient contraints par les carrières et les tailleurs. Le chantier démarrait avec un type de pierre, et devait être terminé avec la même pierre. Le chantier durait plusieurs années, les carriers et les tailleurs pouvaient faire grève – certaines grèves ont été célèbres-, et le chantier était arrêté. Les prix des pierres augmentaient et les maçons étaient contraints d'adapter les leurs.

Avec l'arrivée du ciment, on a pu construire des murs en pierre factice de ciment moulé, c'est-à-dire que le système constructif ne change rien pour le maçon dans sa mise en œuvre, et les pierres étaient toutes calibrées et moins chères. En outre, le maçon pouvait se fournir chez l'un ou l'autre des cimentiers concurrents, par conséquent il ne dépendait plus du même fournisseur.

Les pierres factices n'ont même rien changé pour les architectes qui continuaient de concevoir des édifices selon leurs cultures académique de la pierre de taille. Le ciment a posé un problème de concurrence pour les carriers et les tailleurs de pierre mais pas pour les maçons ni pour les architectes.



A découvrir

Joseph Abram, Cédric Avenier, Fabrice Bardet et al., *Sacré béton ! : fabrique et légende d'un matériau du futur*. – Libel éditions, 2015, 208 p.

Cédric Avenier. *Béton : les mots et les choses*. Sacré béton ! Fabrique et légende d'un matériau du futur, Chap. 1, 2015. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01872692>

Portrait de Jean-Luc Dupuy, Responsable du laboratoire d'Essais physiques au lerm

Jean-Luc, avant d'évoquer ton métier et l'utilisation des normes au sein du lerm, peux-tu nous parler de ton parcours ?



Après les premières années d'université en Sciences de la matière axées Physique Chimie, j'ai découvert l'univers de la Sciences des matériaux qui m'a tout de suite plu. Je me suis orienté en maîtrise et DESS vers cette thématique qui offrait une finalité concrète à mes connaissances, jusque-là restées théoriques. En effet, cette orientation m'amenait vers la fabrication, la caractérisation, et des applications concrètes de tout type de matériaux.

Par la suite, quelles ont été tes expériences professionnelles ?

J'ai réalisé un stage de fin d'étude orienté plutôt métallurgie, portant sur le traitement de surface de pièce pour l'aéronautique. En effet, le sud-ouest et plus particulièrement Toulouse sont orientés dans ce domaine. Malgré tout au début des années 2000, il n'était pas évident d'entrer dans le monde du travail.

Et c'est finalement en tant que technicien de laboratoire à PointP Béton que j'ai commencé ma vie professionnelle. Je réalisais des contrôles de béton, donc de vérification de conformité du produit à la fois à sa sortie de la centrale à béton mais aussi lors de son usage sur les chantiers. Cette expérience a été très formatrice, car non seulement j'ai appris à formuler, mais le laboratoire faisant le lien entre la fabrication et le chantier, j'ai également appris à identifier des sources de dysfonctionnement provenant de pratiques sur les chantiers et à défendre ma position dans ces cas.

Il s'agit donc de ton premier apprentissage du béton ?

Exactement. Dans les 5 ou 6 centrales, nous avons différents types de béton, pour la construction urbaine mais aussi pour de petits ouvrages d'art dans des zones rurales.

J'ai ensuite rejoint une usine de préfabrication (SEAC Guiraud), d'éléments de béton précontraint, dans un petit laboratoire de contrôle où j'étais responsable de laboratoire et responsable qualité de l'usine. L'expérience s'est élargie à la connaissance de la fabrication de tous les produits, la gestion de la production, l'approvisionnement des matériaux (sables, gravillons...), la résolution des problèmes au quotidien et la conduite d'audit pour le marquage CE et NF. Ce fut ma première expérience de management.

Tu as ensuite rejoint le lerm n'est-ce pas ?

Oui, j'ai tout d'abord été l'adjoint du responsable du laboratoire d'essais physiques.

La différence majeure d'avec les expériences antérieures du milieu industriel, réside dans la diversité et la haute valeur ajoutée des essais qui sont réalisés. Le panel d'essais est beaucoup plus large, et plus complet en ce qui concerne les matériaux, puisqu'il couvre tous les constituants du béton, granulats, ciments, adjuvants...

Ma connaissance des essais et du contexte normatif s'est largement approfondie au Lerm.

Qu'en est-il des normes au lerm ?

Au laboratoire, les normes, c'est notre quotidien.

Deux types de normes, d'essais pour les modes opératoires et pour les spécifications (performances des matériaux), se complètent et sont incontournables.

Chaque type de matériau a ses propres normes. Les appellations des essais peuvent être identiques (masse volumique, résistance mécanique...) mais les modes opératoires sont spécifiques à chaque produit.

Au laboratoire d'essais physiques, nous avons environ une vingtaine d'essais accrédités Cofrac. Une très grande rigueur est de mise, à la fois sur le suivi des modes opératoires bien sûr mais aussi la vérification du matériel (selon les normes ou selon nos propres dispositions), la formation et le maintien des compétences du personnel, etc...

Dans le métier du contrôle matériaux, les clients sont sensibles à l'accréditation Cofrac – un audit est réalisé tous les 15 mois -, elle fait office de référence.

Existe-t-il des spécificités quant au laboratoire d'essais physiques ?

Il existe une grande variété d'essais physiques, nous avons besoin de petit matériel mais aussi de matériels de gros volumes (presses, enceintes de gel, Rag...), la durée des essais allant de quelques minutes à un an, voire plus d'un an. Nos salles d'essais sont régulées en température et hygrométrie. Nous sollicitons fortement notre service de maintenance pour nous aider à effectuer certains réglages et réparations.

Le temps consacré à la métrologie (externe mais surtout interne) est important.

Comment s'effectuent les essais ?

Il existe de fortes contraintes d'échéances de mesures : les essais doivent se réaliser tel jour, nous devons concilier la rigueur de l'application des normes avec la souplesse d'organisation du travail car nous ne pouvons pas repousser les échéances des essais.

Notre personnel (équipe de 8 collaborateurs) s'entraide, les essais d'une durée d'un an ne peuvent pas être réalisés par un même seul technicien. C'est ici que les normes définissant les procédures prennent toute leur valeur, puisqu'elles assurent une uniformisation des pratiques, non seulement entre laboratoires, mais aussi au sein d'un même laboratoire. Elles permettent de limiter les écarts de variabilité des pratiques.

Un atout majeur du Lerm réside également dans la connaissance des anciens, (et même issus du CERILH), qui transmettent les bonnes pratiques, qui peuvent ainsi se perpétuer parmi les jeunes générations de techniciens et ingénieurs.

Peux-tu nous expliquer en quoi la connaissance des normes anciennes qui ne sont plus aujourd'hui en vigueur est importante ?

De par l'accréditation COFRAC, nous sommes tenus de suivre l'évolution des normes, et à chaque changement, de mettre en place des modifications de pratiques au laboratoire. Nous avons étendu cette pratique à l'ensemble des normes.

Mais il est tout aussi important, particulièrement en matière d'expertises, de connaître les normes d'essais anciennement en vigueur, afin de pouvoir évaluer le matériau en fonction des spécifications de l'époque.

Nous sommes donc amenés à connaître et utiliser des normes anciennes périmées, à conserver l'historique de l'évolution des normes. Là encore, la mémoire des anciens au Lerm et leur expérience des pratiques sont importantes.

Aurais-tu un souvenir particulier concernant les essais et les normes à nous relater ?

Un défi majeur que nous avons relevé il y a quelques années au laboratoire d'essais physique, fut de mettre en place, en un an, toute la procédure permettant d'obtenir l'accréditation Cofrac pour 3 essais bétons (indicateurs de durabilité) pour lesquels des normes avaient été publiées peu de temps auparavant.

En parallèle de la production habituelle, toute l'équipe a donc été impliquée pour réaliser cet objectif : l'étude des normes, l'achat et la fabrication sur place de matériel, la mise en place des modes opératoires, les consommables, l'acquisition du savoir-faire... Et ce, pour 3 essais, ce fut un travail considérable. Nous y sommes arrivés.

Nous avons été le premier laboratoire à être accrédité sur ces 3 essais. Ce fut une belle réussite.

Et la vie en dehors du lerm ? Des passions ?

Je suis très attaché à la région du Sud-Ouest qui est ma région d'origine et j'essaie d'y revenir le plus souvent possible.

Le sport est une passion. J'aime globalement tous les sports et j'ai pratiqué le football pendant 25 ans.

Et le rugby (sud-ouest, rugby) ?

Bien sûr que j'aime le rugby, d'ailleurs le stade toulousain a confirmé cette année qu'il était bien le meilleur... *(rires)*

Maintenant je pratique le trail depuis 7 ans ; ce sport, la course en montagne, allie ma passion pour le sport et la nature et en général dans les Pyrénées. Je suis passé d'un sport collectif à un sport individuel. Mais dans le trail, il y a beaucoup d'entraide. Nous nous soutenons les uns les autres.



Je m'entraîne le plus régulièrement possible.

Ça permet de se dépasser au quotidien, de dépasser ses limites à la fois physiques et mentales. Et nous profitons de paysages magnifiques (surtout des Pyrénées), qui font du bien également quand on est un peu défailants.

Le trail est un des seuls sports à ma connaissance qui permet de courir avec les élites, des professionnels, qui sont en général sympathiques et accessibles.



L'effort physique, la performance, apprendre sur soi, être humble par rapport à la nature et à nos capacités, c'est tout cela que j'apprécie dans le trail.

Quelles longueurs et quels dénivelés de tes courses ?

Entre 40 et 50 km environ.

L'une des plus récentes que j'ai faite était de 42 km, avec un dénivelé positif de 2500 mètres.

La prochaine sera de 41 km avec un dénivelé positif de 3300 mètres.

Chapeau !