

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 120 (1994)
Heft: 23

Artikel: Normes européennes du ciment
Autor: Schräml, Werner
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78353>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 22.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Normes européennes du ciment

Par Werner Schrämli,
Dr ès sc. techniques
Illtistrasse 11,
5212 Hausen b.
Brugg

Au cours de ces dernières années, parallèlement à l'harmonisation des législations économiques, la normalisation des produits a été particulièrement poussée afin de mettre les marchés nationaux à niveau d'égalité et pour établir des conditions de fonctionnement satisfaisantes pour un marché intérieur efficace dans le cadre de l'UE¹ et, en fin de compte, de l'EEE. La «Directive pour les produits de construction», publiée par l'UE, formule les exigences essentielles que doit remplir la normalisation des produits de construction. Sur cette base, le Comité européen de normalisation (CEN) de l'UE et de l'AELE, a été mandaté pour accélérer et pour conclure à l'échelle européenne les travaux de normalisation commencés depuis longtemps. L'auteur de l'article est ancien directeur adjoint de Holderbank Management et Conseil SA, membre des commissions des normes du CEM-BUREAU et de la Société Suisse des Fabricants de Ciment, Chaux et Plâtre.

A ce jour, les textes suivants ont été publiés par le CEN: norme sur les essais du ciment (EN 196), norme provisoire sur la composition, les spécifications et les critères de conformité des ciments d'emploi courant (ENV 197-1), et norme provisoire sur les caractéristiques exigées des bétons (ENV 206). Depuis juin 94, on peut ajouter à cette liste la toute récente norme provisoire sur la certification du ciment (ENV 197-2). En revanche, la norme sur les granulats en est encore au stade de l'élaboration.

La normalisation des produits de construction à l'échelle euro-

péenne présente des avantages indéniables, tels que la stimulation de la compétition et de l'échange d'informations sur les produits, l'absence de surprises quant aux principales performances de ceux-ci, quel que soit le fournisseur à proximité, etc. Mais elle présente aussi certains inconvénients qu'il ne faut pas oublier: frein au progrès technique, confusion due à une offre surabondante et, au niveau de la certification, bureaucratisme galopant.

Avec la normalisation des méthodes d'essai des ciments, la mesure de la résistance des ciments sur mortier normalisé est unifiée pour toute l'Europe de l'Ouest. Ainsi disparaissent les méthodes d'essai différentes qui avaient cours en Grande-Bretagne, en Suisse et en Autriche. La détermination quantitative des constituants secondaires du ciment (laitier, cendres volantes, etc.) et de la pouzzolanité sera désormais également appliquée dans ces trois pays.

La norme provisoire ENV 197-1 apporte des nouveautés qui vont bien plus loin: en plus du ciment Portland pur, elle prend en compte tous les ciments composés usuels dans les pays membres du CEN, soit 25 types en tout. En plus de matières déjà couramment utilisées depuis longtemps comme le laitier de haut fourneau, la cendre volante et les pouzzolanes naturelles, on y trouve autorisés comme ajouts les matériaux suivants: la fumée de silice (microsilice), la pouzzolane industrielle, les schistes calcinés et le calcaire. Chaque type de ciment peut être en principe fabriqué en trois classes de résistance, chacune d'elle étant encore répartie en deux sous-classes, qui ne se distinguent que par leur résistance initiale.

Le CEN s'est engagé sur une voie nouvelle pour contrôler la conformité des ciments à la norme. Elle est fondée d'une part

sur un autocontrôle continu, par le producteur lui-même, des propriétés qui conditionnent la qualité du ciment, et d'autre part sur l'exploitation statistique des résultats ainsi obtenus. Il est prévu de compléter cet autocontrôle par un procédé de certification très détaillé, mis en œuvre par des instances indépendantes.

Comme la norme ENV 197-1 constitue une norme provisoire, sa prise en compte n'est pas obligatoire. Elle a été introduite avec mise en vigueur immédiate en Suisse, en Italie et en Grèce, tandis que les autres pays ne vont la reprendre que peu à peu, et par paliers.

1. Objectifs et critères de la normalisation

En juin 1985, le Conseil des ministres de l'UE décida que le marché intérieur européen devait être réalisé d'ici fin 1992. L'objectif de base de cette décision était la libre circulation des marchandises et des prestations à l'intérieur de ce marché. Parmi les exigences à remplir expressément pour atteindre ce but figuraient d'une part l'harmonisation des législations dans le domaine technique et, d'autre part, l'unification des normes. A cette fin, le Conseil publia dès 1985 la décision intitulée «Nouvelle conception dans le domaine de l'harmonisation et de la normalisation».

A la suite de cette publication, une «Directive concernant les produits de construction» (BRP 89/106) fut promulguée en 1989. Elle constitue la première directive «produits» destinée à une gamme très étendue (celle que l'on trouve dans le domaine de la construction étant typique à cet égard) et en ce sens, elle fait fonction de modèle. Elle fixe d'abord les principales caractéristiques exigées pour les constructions aux niveaux résistance mécanique, sécurité, comportement anti-incendie, protec-

¹Nous utiliserons l'abréviation UE (Union européenne) valable depuis juillet 1987, même si à l'époque de certaines décisions, cette institution s'appelait encore Communauté européenne (CE).

tion de la santé, protection contre les accidents, protection de l'environnement, utilisation de l'énergie, et en déduit certaines exigences pour la normalisation des produits de construction. Pour établir concrètement les caractéristiques que doivent présenter ces produits afin de satisfaire aux exigences énoncées ci-dessus, l'UE a publié des documents dits «d'interprétation» qui concrétisent la directive. C'est sur ces documents d'interprétation que sont ensuite fondées les normes pour les différents produits.

L'administration de l'UE n'établit pas elle-même les normes; elle délègue ce travail en mandatant à cet effet un institut de droit privé, le CEN (Comité Européen de Normalisation). Par un accord avec l'UE dans le cadre du traité de l'EEE, l'AELE prend part à ce travail en confiant au CEN pratiquement le même mandat de normalisation. De même, les pays de l'AELE promulguent des directives s'inspirant fortement de la Directive sur les produits de construction de l'UE. Pratiquement tous les pays européens (à l'exception des pays de l'ancien bloc de l'Est) font ainsi partie du CEN (ou de ses associations de normalisation).

Ses membres se sont engagés à mettre en vigueur dans leur pays les projets de normes européennes acceptés par vote à majorité qualifiée, et d'abroger les normes nationales existant éventuellement dans les mêmes domaines. La Directive sur les produits de construction décrit aussi les procédures selon lesquelles il peut être attesté que les produits remplissent les exigences de la norme. Ils portent alors le label UE. Celui-ci est reconnu dans tout l'EEE, et signifie (au moins théoriquement) que dans aucun pays, son application ne peut être soumise à quelques limitations que ce soit par des prescriptions ou des examens administratifs.

Les produits pour lesquels il n'existe pas encore de norme européenne – et cela est en particulier le cas des produits novateurs – peuvent encore être lancés sur le marché. Il est prévu qu'ils puissent obtenir la reconnaissance nécessaire par attribution d'une autorisation technique valable dans tout l'EEE. Toutefois, les procédures nécessaires à cet effet n'ont pas encore été élaborées.

Une directive a aussi été promulguée concernant l'attestation de conformité d'un produit avec les exigences des normes. Selon cette directive, les produits pour lesquels de petits écarts de qualité exercent une forte influence sur l'aptitude à remplir les exigences doivent passer au crible d'une procédure de conformité particulièrement sévère. Dans cette optique, il a été décidé que le ciment devait être soumis à la procédure la plus sévère (fait jugé quelque peu éloigné de la réalité par l'auteur de cet article). Cela signifie que sa fabrication exigera non seulement un système d'assurance de qualité complet et entièrement documenté, qui devra aussi être certifié par un organe accrédité, mais encore un contrôle certifié des installations de production. En se fondant sur le projet d'un groupe de travail mis sur pied par le CEMBU-REAU, une commission du CEN vient de terminer sous forme de projet de norme (ENV 197-2) des règles très détaillées de certification des ciments procédant de ces conceptions.

2. Sens et non-sens de la normalisation

Parmi les premières tâches de normalisation du CEN dans le cadre fixé par l'UE, on s'est vite attaqué à la normalisation du ciment. Il est certain que l'on pensait réussir à élaborer rapidement une norme convaincante pour ce produit simple et bien connu depuis longtemps, cette

réussite devant faire référence pour tous les travaux d'harmonisation et de normalisation à venir. Or cet espoir ne s'est réalisé en aucune façon, puisque les travaux (y compris les projets préliminaires) se seront bientôt étendus sur deux décennies et que, pour l'essentiel, les résultats ne sont encore disponibles que sous forme provisoire. Il faut aussi relever que le projet existant n'est pas sans présenter des faiblesses notoires. On peut toutefois partir aujourd'hui de l'hypothèse que ce projet passera sans grand changement au stade de norme définitive, car plus personne ne renoncerait maintenant aux avantages qu'elle apportera.

- Il est certain qu'elle assurera une certaine stimulation de la compétition dans le marché intérieur de l'EEE, même si, d'autre part, certains indices donnent à penser qu'elle pourrait être utilisée comme instrument protectionniste.
- Elle apporte à l'utilisateur une gamme élargie de types de ciments et – en partie du moins – une caractérisation plus adéquate de ceux-ci.
- Elle améliore l'image des producteurs en ce sens qu'ils deviennent les fournisseurs d'un produit soumis à un processus rigoureux de certification et d'assurance de qualité.
- Enfin, d'un point de vue technico-scientifique, l'amélioration de l'échange d'informations grâce à l'introduction d'un étalon de caractérisation des produits valable partout est bienvenue. On doit aussi considérer comme un progrès le nouvel examen de la qualité sur une base statistique.

On ne peut toutefois pas nier que ces avantages sont accompagnés d'un certain nombre d'inconvénients.

- Comme les normes fixent presque inévitablement l'état

de la technique au moment de leur élaboration, elles freinent par la suite les progrès techniques et l'innovation. Cela est particulièrement grave en ce sens que les normes, une fois promulguées, sont extrêmement difficiles à adapter aux changements de conditions. Et ce, d'autant plus que le nombre des intérêts – souvent contradictoires – dont il a fallu tenir compte pour leur élaboration aura été élevé. Citons pour exemple le cas des Etats-Unis avec leurs normes ASTM.

- Les normes prévues obligent le producteur à offrir un nombre accru de types de ciments, ce qui s'oppose à la rationalisation du stockage et de la distribution.
- Pour le consommateur mal informé, cette gamme élargie rend l'offre peu claire.
- De par leur nature même, des normes européennes ne peuvent que peu ou pas tenir compte des particularités et des besoins régionaux.
- L'important alourdissement des procédures de contrôle de qualité, en partie inhérent à ces normes, encourage les marches à vide. En particulier, le projet de norme pour la certification du ciment semble soumis au danger d'un bureaucratisme exagéré. Or c'est justement la bureaucratisation qui peut masquer des pertes de qualité dues à des effets ne pouvant pas être soumis à un contrôle formalisé.

Voilà les réflexions qui ont, par exemple, poussé les producteurs suisses de matériaux de construction à n'approuver la normalisation à l'échelle européenne que si, pour une raison ou pour une autre, elle se révèle absolument nécessaire.

¹Cette partie n'est encore qu'une pré-norme (ENV), c'est-à-dire une norme provisoire. La norme définitive est en préparation.

3. Les nouvelles méthodes européennes d'essais des ciments

A partir de mai 1987, les huit nouvelles «méthodes d'essais européennes» ont été successivement mises en vigueur sous la désignation EN 196. Elles comprennent:

EN 196-1	Détermination des résistances mécaniques
EN 196-2	Analyse chimique des ciments
EN 196-3	Détermination de la durée de prise et de la stabilité
ENV 196-4	Détermination quantitative des constituants ¹
EN 196-5	Essai de pouzzolanicité des ciments pouzzolaniques
EN 196-6	Détermination de la finesse
EN 196-7	Méthodes de prélèvement et d'échantillonnage du ciment
EN 196-2	Détermination de la teneur en chlorures, en dioxyde de carbone et en alcalis dans les ciments

Ces méthodes d'essais devraient maintenant être mises en application dans tous les pays dont l'association de normalisation est membre du CEN. En Suisse, la SIA l'a publiée sous la désignation SIA 215.001 avec entrée en vigueur au 1.1.1992.

Pour la plupart des pays européens, la *détermination des résistances mécaniques* (EN 196-1) à l'aide d'un mortier normalisé n'apporte pas de modification notable par rapport aux anciennes normes nationales, ce qui est loin d'être le cas pour la Suisse. En effet, dans notre pays, cet essai était précédemment exécuté avec des paramètres très différents, surtout au niveau du facteur eau/ciment, du sable normalisé et, en partie aussi, au niveau de la forme et de la dimension des

moules. Il en résulte pour la Suisse des valeurs de résistance inférieures à celles obtenues par l'ancien procédé (de 15 N/mm² environ), de sorte qu'il sera nécessaire d'expliquer à l'utilisateur que ce n'est pas le ciment, mais seulement la méthode d'essai, qui a changé.

L'analyse chimique des ciments (EN 196-2), s'en tient aux méthodes traditionnelles d'analyse chimique par voie humide. A notre époque, où les méthodes d'analyse physique font gagner tant de temps, comme l'analyse par fluorescence des rayons X, l'analyse par spectrométrie d'absorption atomique ou l'analyse par activation neutronique, cela peut sembler regrettable. Toutefois les méthodes décrites ne servent que de références. Les moyens d'analyse par méthodes physiques peuvent donc être utilisés pour les analyses de routine si l'on a préalablement prouvé que leurs résultats correspondent à ceux des procédures de référence.

La *détermination du temps de prise et de la stabilité* (EN 196-3) se fait aussi, dans la nouvelle norme, à l'aide des procédés connus depuis longtemps, selon Vicat et Le Chatelier.

La 4^e partie des normes d'essais sur ciment est nouvelle. La normalisation des ciments composés, dont certains peuvent même contenir plusieurs ajouts, exige une *détermination quantitative des différents constituants*. Les méthodes d'analyse préconisées reposent en partie sur la différence de solubilité des divers composants dans les réactifs chimiques et, dans le cas du laitier de haut fourneau, sur sa densité différente de celle du clinker ou sur son comportement différent à la lumière, lesquels autorisent un comptage des grains de laitier au microscope. La plupart de ces méthodes ne donnent des résultats à peu près exacts que dans des conditions limitées; pour les sys-

tèmes multicomposants, il ne s'agit dans le meilleur des cas que d'un résultat semi-quantitatif. Par conséquent, les méthodes décrites dans la quatrième partie ne constituent, faute de mieux, qu'une tentative de normalisation. Ce texte fait donc seulement fonction de norme provisoire (ENV 196-4), et les efforts pour l'améliorer sont poursuivis.

L'essai de *pouzzolanité des ciments pouzzolaniques* (EN 196-5), décrit dans la 5^e partie, est fondé sur la mesure, après un certain temps, de la baisse de la teneur en hydroxyde de calcium libéré par l'hydratation du ciment. On sait en effet que les pouzzolanes présentent la propriété de réagir avec l'hydroxyde de calcium en formant des silicates de chaux hydratés semblables à ceux produits par l'hydratation du ciment Portland. Toutefois, cette méthode ne doit s'appliquer qu'aux ciments du type IV.

Bien que la finesse de mouture du ciment ne constitue une exigence de qualité dans aucun des ciments normalisés par le CEN, deux procédures de détermination de la finesse ont été normalisées dans la 6^e partie (EN 196-6). Elles sont fondées sur la méthode bien connue du tamisage ou sur la mesure de la perméabilité à l'air d'un lit de ciment standardisé, par exemple selon la méthode de Blaine.

Les méthodes de prélèvement et d'échantillonnage du ciment (EN 196-7), si importantes pour obtenir des résultats représentatifs et comparables, doivent indéniablement être considérées comme un progrès généré par la normalisation européenne. Ce chapitre de la norme représente un compromis heureux entre les exigences d'une méthode de prélèvement astreinte à donner des résultats satisfaisants et les coûts qui en résultent.

Quant à la dernière partie (EN 196-21), elle normalise en tant

que procédés de référence les méthodes usuelles de détermination de la teneur en chlorure, en dioxyde de carbone et en alcalis des ciments.

4. La norme ENV 197-1 sur les types de ciments, les exigences de qualité et les critères de conformité

4.1 Arrière-plan

de son élaboration

Tandis qu'au niveau de la norme sur les méthodes d'essais, l'accord a pu se faire sur des méthodes unifiées (même si cela a nécessité de longs débats), la norme ENV 197-1, en revanche, présente tous les signes d'un compromis péniblement obtenu entre des intérêts très contraires. Les conflits ont surtout porté sur le point suivant: dans quelle mesure certains ciments composés, contenant de fortes proportions d'ajouts mal définis, et vendus seulement sur des marchés nationaux ou régionaux, devaient-ils aussi trouver une place dans la norme européenne? Un premier projet de norme, qui prévoyait de ce point de vue une limitation raisonnable, a été refusé au cours du vote de 1989 par les voix réunies des pays méditerranéens. Avec l'exigence plutôt doctrinaire selon laquelle il fallait éliminer tous les obstacles techniques au libre commerce – alors que ces produits ne constituent de toute façon qu'une part infime du commerce international du ciment – la Commission de l'UE a alors exigé du CEN que «tous les ciments traditionnels ayant fait leurs preuves» entrent dans la norme européenne «même s'ils n'avaient qu'une importance régionale». C'est la raison pour laquelle la gamme des ciments composés a encore dû être considérablement élargie. La Commission de l'UE a en outre demandé que toutes les exigences de qualité pour les ciments soient définies autant que possible en tant qu'exi-

gences au niveau des caractéristiques. On voit que la Commission a oublié le fait suivant: le ciment est un produit intermédiaire dont les caractéristiques proprement dites ne présentent qu'un intérêt limité. Ce qui est important, ce sont les caractéristiques du produit final que le ciment sert à préparer: le béton. Même les caractéristiques du ciment qu'on mesure déjà depuis longtemps, comme la résistance du mortier de ciment normalisé, la durée de prise et la stabilité de volume n'ont, comme le savent les spécialistes, qu'une utilité très relative pour l'évaluation des caractéristiques d'un béton. Les efforts pour trouver d'autres critères de valeur pour le ciment ont cependant échoué jusqu'à ce jour, et n'ont donc eu aucun effet sur la norme.

Le texte ENV 197-1 constitue donc présentement une norme provisoire qui, d'après les statuts du CEN, devrait trouver une forme définitive dans les cinq ans. La SIA a cependant décidé de la publier sous la désignation SIA 215.002 avec mise en vigueur au 1.1.1994, assortie d'une période d'adaptation de douze mois. Cette décision permet d'assurer la pleine compatibilité avec la norme EN 196 (= SIA 215.001) sur les méthodes d'essais des ciments. Elle comprend les ciments dits courants, c'est-à-dire les ciments d'usage général dans la construction en béton, dans tous les cas où des caractéristiques particulières ne sont pas exigées. Ce groupe comprend le ciment Portland pur, ainsi qu'un grand nombre de ciments composés. Il est prévu de normaliser aussi dans d'autres parties de la norme ENV 197 les ciments spéciaux, comme les ciments résistant aux sulfates, ou les ciments aluminés fondus. De par la nature même du sujet, la séparation des catégories est parfois quelque peu arbitraire.

4.2 Les types de ciments, leur composition et leur désignation

La norme ENV 197-1 normalise les types de ciments indiqués au tableau 1. Elle contient aussi des données sur la composition des ciments et de leurs constituants. Les différents types se divisent en un nombre plus ou moins grand de sortes, qui se différencient par leurs rapports massiques clinker/ajouts. Un grand nombre d'ajouts hydrauliques ou à hydraulicité latente connus depuis longtemps, comme les laitiers de hauts fourneaux, les cendres volantes ou les pouzzolanes, sont autorisés comme ajouts (constituants principaux). Ils ont été complétés par des ajouts peu employés jusqu'à ce jour, comme les fumées de silice (microsilice), les substances pouzzolaniques provenant de processus industriels, les schistes calcinés, et aussi le calcaire, bien que celui-ci n'ait pas de propriétés hydrauliques. Un détail notable est constitué par le fait qu'en plus de ces ajouts, on peut incorporer à quelques exceptions près à chaque ciment (même au ciment Portland pur) jusqu'à 5% de constituants secondaires – tous les matériaux mentionnés ci-dessus pouvant être considérés comme tels. La notion de «ciment composé» est employée pour le type V, mais aussi pour le type II (dans ce cas sous la désignation «ciment Portland composé»). Cet emploi multiple de la notion de ciment «composé» dans des sens légèrement différents risque de causer quelques confusions.

A côté du ciment Portland pur du type I, ce seront particulièrement les sortes du type II (même si, dans certains cas, elles ne sont pas encore introduites sur le marché), qui trouveront sûrement une large diffusion. Par contre, les types III, IV et V ne garderont certainement qu'une importance régionale.

Tableau 1

Les types de ciments ordinaires selon ENV 197-1 (= SIA 215.002)			
type	composition massique en%		
	part de clinker	ajouts	constituants secondaires
I ciment Portland	95-100	0	0-5
II ciment Portland composé	65-94	6-35	0-5
III ciment de haut fourneau	5-64	36-95	0-5
IV ciment pouzzolanique	45-89	11-55	0-5
V ciment composé	20-64	36-80	0-5

Dans les tableaux 2 et 3, les classes de résistance sont définies au moyen des valeurs de résistance sur mortier après 28 jours. Chacune de ces classes de résistance est subdivisée en deux sous-classes qui se différencient au niveau de leurs résistances initiales. La désignation des classes de résistance est indiquée par la résistance nominale minimale après 28 jours, avec en plus un R majuscule pour les ciments à durcissement rapide. Dans l'ensemble, on a repris la classification des résistances existant déjà dans plusieurs pays, et en particulier la limitation vers le haut de la résistance à 28 jours sur mortier normalisé. On a toutefois un peu rabaissé les exigences par rapport à certaines normes, comme les normes allemandes DIN 1164. Les exigences de

début de prise et de stabilité s'en tiennent, elles aussi, à peu près aux valeurs exigées jusqu'à présent par les normes nationales. Comme le montre le tableau 3, il en est de même pour les exigences concernant la composition chimique des ciments, même si elles ont été quelque peu relâchées çà et là. C'est ainsi que la limitation à 5% max. de la teneur en oxyde de magnésium se rapporte au clinker, et non plus au ciment comme c'était le cas dans plusieurs normes nationales. Quant à la teneur en chlorures, elle a été limitée à un maximum de 0,1% pour tous les types de ciments et toutes les classes de résistance. En ce qui concerne l'essai de pouzzolanité, seuls les ciments pouzzolaniques (type IV) doivent obligatoirement le réussir.

Tableau 2 – Pas d'exigence au niveau de la finesse

Exigences mécaniques et physiques selon ENV 197-1 (= SIA 215.002)					
classe de résistance	résistance à la compression sur mortier normalisé [N/mm ²]			début de prise [minutes]	expansion [mm]
	2 jours	7 jours	28 jours		
32.5	–	≥ 16	≥ 32,5 ≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32.5 R	≥ 10	–			
42.5	≥ 10	–	≥ 42,5 ≤ 62,5		
42.5 R	≥ 20	–			
52.5	≥ 20	–	≥ 52,5 –	≥ 45	
52.5 R	≥ 30	–			

Tableau 3

Exigences chimiques selon ENV 197-1 (= SIA 215.002)			
propriétés	type de ciment	classe de résistance	exigence
perte au feu	CEM II CEM II	toutes les classes	≤ 5,0%
résidu insoluble	CEM II CEM II	toutes les classes	≤ 5,0%
teneur en sulfates (en tant que SO ₃)	CEM I CEM II CEM IV CEM V	32.5 32.5 R 42.5	≤ 3,5%
		42.5 R 52.5 52.5 R	≤ 4,0%
	CEM III	toutes les classes	
teneur en chlorures	tous les types	toutes les classes	< 0,10%
pouzzolanité	CEM IV	toutes les classes	satisfait à l'essai

Le clinker ne doit pas contenir plus de 5% de MgO.

La somme (CaO_{réact} + SiO_{2réact}) doit être supérieure à 50% pour tous les ciments.

Les ajouts à employer doivent aussi remplir un certain nombre d'exigences concernant leur origine ou leur extraction, leur composition chimique, et même, dans certains cas, leur potentiel de résistance. Ce dernier facteur est mesuré à l'aide des tests conventionnels sur mortier normalisé; mais il nous mènerait trop loin de fournir ici des renseignements plus détaillés.

En ce qui concerne la façon dont les différents composants des ci-

ments doivent être mélangés, la norme ENV 197-1 s'exprime comme suit: «Les ciments CEM sont constitués de petits grains individuels de différentes matières mais ils doivent être statistiquement homogènes en composition. Un haut degré de régularité dans toutes les propriétés du ciment sera obtenu par un procédé continu de production en masse et en particulier par des procédés convenables de broyage et d'homogénéisation. Pour la produc-

tion des ciments faisant l'objet de la présente prénorme européenne, il est essentiel de disposer du personnel qualifié et spécialisé et des installations appropriées pour effectuer les essais et pour évaluer et ajuster la qualité du produit». Du fait que ni la notion de régularité, ni celle de «convenable» en ce qui concerne le broyage et l'homogénéisation, ne sont précisées par la norme, celle-ci laisse place à bien des interprétations. Implicitement, on peut en déduire que le broyage commun des composants, strictement exigé par plusieurs normes nationales, n'est plus indispensable, mais qu'au contraire le broyage séparé et l'homogénéisation ultérieure des composants sont autorisés. Les ciments qui satisfont à la norme ENV 197-1 portent des appellations normalisées: tout d'abord la désignation de la norme, puis, successivement, l'abréviation CEM, l'indication du type, suivie si nécessaire par l'indication de la sorte et, pour finir, la classe de résistance. Par exemple, la désignation

ENV 197-1 **CEM II / A-P 32,5**

signifie: Ciment Portland à la pouzzolane de la classe de résistance 32,5 avec une teneur en pouzzolane naturelle entre 6 et 20%.
(A suivre)

Encore une fois: servons-nous du mot juste!

En cette époque où l'on cherche à mettre les normes suisses en harmonie avec les normes européennes, ne faut-il pas que nous utilisions, en Suisse romande, des termes techniques qui puissent être compris dans tous les pays de la francophonie? Pourtant, dans la version française de textes divers allant du prospectus publicitaire à certaines ordonnances fédérales, on voit réapparaître des termes déjà dénoncés comme défectueux, dus à la mauvaise traduction de textes allemands.

Voici deux de ces expressions à combattre: *toiture froide* et *toiture chaude*. Elles ont été imaginées par des traducteurs qui n'ont pas aperçu les sous-entendus que recouvrent respectivement les termes allemands «Kaltdach» et «Warmdach». D'abord, il s'agit de pans de toit et non de toitures.

Une toiture est l'ensemble des toits d'un bâtiment: elle comprend charpente et couverture. Ensuite, ces pans de toit ne sont ni froids ni chauds. «Kaltdach» désigne un pan de toit ventilé (sous-entendu: où la neige ne fondrait pas plus vite qu'ailleurs) et «Warmdach» un pan de toit non ventilé (où la neige fondrait plus vite qu'ailleurs)¹. Remarquons que l'excellent «Bauwörterbuch» de Frommold-Gareiss, publié à Düsseldorf, et qui se réfère à des normes DIN, ne connaît ni l'expression «Kaltdach» ni celle de «Warmdach»; il mentionne «belüftetes Dach» et «unbelüftetes Dach».

Claude Grosgrün

¹Aux lecteurs (et aux traducteurs!) qui ne le connaîtraient pas encore, nous signalons qu'ils trouveront de plus amples explications sur ces deux mots et beaucoup d'autres dans le petit lexique allemand-français intitulé «Servons-nous du mot juste», que notre rédaction diffuse au prix de 20 francs (+port).