Ciment portland à haute résistance aux sulfates (CPHS)

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

Band (Jahr): **46-47 (1978-1979)**

Heft 5

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-145949

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

BULLETIN DU CIMENT

MAI 1978 46e ANNEE NUMERO 5

Ciment portland à haute résistance aux sulfates (CPHS)

Propriétés et applications

La nouvelle norme SIA 215 pour les liants utilisés dans la construction reconnait, comme l'ancienne, le ciment portland normal (CP) et le ciment portland à haute résistance (CPHR), mais en plus, **le ciment portland à haute résistance aux sulfates (CPHS)**[1]. Fabriqué en Suisse depuis 1958, celui-ci n'était donc mentionné qu'en annexe dans l'ancienne norme de 1953.

Dans quels cas a-t-on besoin de CPHS?

Comme son nom l'indique, sa propriété principale est sa forte résistance aux sulfates. Les sulfates sont des sels de l'acide sulfurique qu'on rencontre surtout sous forme de **gypse** solide ou dissout dans l'eau (eaux séléniteuses), sous forme de **plâtre,** notamment dans des déblais de démolition, ou encore dans des **eaux usées industrielles.** Des sulfates peuvent aussi prendre naissance par oxydation de gaz de putréfaction contenant de l'hydrogène sulfuré ainsi que de roches ou de graviers **contenant de la pyrite.** A cet égard, signalons aussi le danger qu'il y a, dans la construction, à appliquer un enduit de plâtre sur une base en béton de ciment ordinaire (CP ou CPHR). En présence d'humidité, il se produit alors un gonflement qui peut conduire à la destruction complète du béton ou du mortier (fig. 1).

[1] Connu en Suisse sous les marques «Sulfix» et «Sulfacem».

2 Pourquoi le CPHS résiste-t-il mieux aux sulfates?

Comme on le sait, le ciment portland est un mélange de klinker et de 5% de gypse, le tout finement moulu. Le klinker produit dans le four à ciment contient différents composants chimiques, parmi lesquels l'**aluminate tricalcique** ($3\ CaO\ Al_2O_3$). En présence d'eau et de sulfate, celui-ci forme un composé nouveau, l'**ettringite** et ceci même dans un béton ou un mortier durci où sa réaction normale avec l'eau a déjà eu lieu. Or l'ettringite a un volume beaucoup plus grand que celui des composants dont il est issu, raison pour laquelle sa formation provoque les dangereux gonflements évoqués plus haut. Dans le PCHS, la **teneur en aluminate tricalcique** est **limitée à 3%.** Sur la base de recherches approfondies et d'une expérience de nombreuses années, on sait que cette quantité est trop faible pour provoquer le gonflement. On trouvera dans la littérature technique des informations plus complètes à ce sujet[1]. En ce qui concerne le gypse ajouté lors de la mouture du ciment portland pour en régler la prise, mentionnons qu'il est entièrement utilisé à ce moment là et qu'il n'est donc pas nuisible dans le béton durci. D'ailleurs la norme fixe une teneur maximale en gypse (teneur maximale en SO_3: 3,5% dans le CP et 4% dans le CPHR).

Propriétés du CPHS

- Le CPHS se comporte dans une large mesure comme un ciment portland normal (CP) et atteint les mêmes résistances.
- Le CPHS peut être mélangé au CP ou au CPHR mais il perd alors sa propriété principale, à savoir sa haute résistance aux sulfates.
- Le CPHS a en général une teinte plus foncée que le CP, mais les deux ciments ne peuvent **être distingués à coup sûr l'un de l'autre que par la détermination chimique de la teneur en C_3A.** Sur les chantiers où l'on utilise ces deux ciments, il faut donc prendre les mesures nécessaires pour éviter toute confusion.
- Le béton au CPHS a un dégagement de chaleur plus faible au cours des premiers jours. Il est donc plus longtemps sensible au gel[2]. Le délai de décoffrage doit être plus long que pour le béton de ciment normal, surtout par basse température.
- Les **adjuvants** agissent le plus souvent sur l'aluminate tricalcique du ciment. La quantité de ce dernier étant faible dans le

[1] P. ex. Czernin, «Zementchemie für Bauingenieure», 3e édition 1976.

[2] Selon la classification figurant dans les «Directives RILEM pour le bétonnage en hiver», le CPHS se trouve dans la classe Q 35 «lentement».

CPHS, l'effet des adjuvants n'y sera pas le même qu'avec un CP. Il faut donc faire des essais préalables pour éviter tout mécompte.

- Le CPHS est livré en **sacs jaunes.**

Cas où le CPHS est sans effet

- Contrairement à une opinion parfois entendue, le **CPHS n'est pas plus résistant aux acides** que le CP ou le CPHR. En outre, il y a des sels qui ne sont pas des sulfates et qui attaquent le béton même s'il est à base de CPHS. En cas de doute, il vaut mieux consulter un spécialiste.
- Une infiltration régulière d'eau ordinaire à travers un béton de CP peut à la longue conduire à une destruction semblable à première vue à celle que produit un gonflement dû au sulfate. En pareil cas, **le CPHS se comporte comme un CP normal.**

Quand faut-il utiliser le CPHS?

La teneur en sulfate de l'eau qui est en contact avec le béton doit être déterminée par une analyse chimique.
Dans des conditions particulièrement défavorables, une eau ayant 200 mg SO_4 par litre peut déjà avoir un effet destructeur sur un béton ordinaire. Mais dans les cas normaux, on conseille d'utiliser du ciment portland à haute résistance aux sulfates (CPHS) dès que la teneur en SO_4 dépasse 400 mg par litre d'eau. En cas de doute, consulter un spécialiste.

Recommandations pour l'utilisation

Toutes les expériences réunies à ce jour prouvent qu'un béton de CPHS de bonne qualité a une très bonne résistance aux sulfates. Toutefois des échecs ne sont pas exclus en cas d'erreurs de fabrication ou de mise en œuvre.

- Le béton de CPHS doit être **pratiquement étanche** (selon Directive n° 6 de la norme SIA 162) car il doit aussi résister à l'eau libre ou sous pression. Il faut donc que le **facteur eau/ciment ne dépasse pas 0.5.** Par conséquent le dosage en ciment devra être augmenté dans un béton mou et plus encore dans un béton pompé.
- Il faut porter une attention accrue à la mise en place et au serrage du béton dans les coffrages ainsi qu'à la conception et à l'exécution des joints de bétonnage.
- Si ces règles sont respectées, il n'est pas nécessaire d'avoir une couverture de béton plus épaisse sur l'armature.

E. Koelliker, TFB

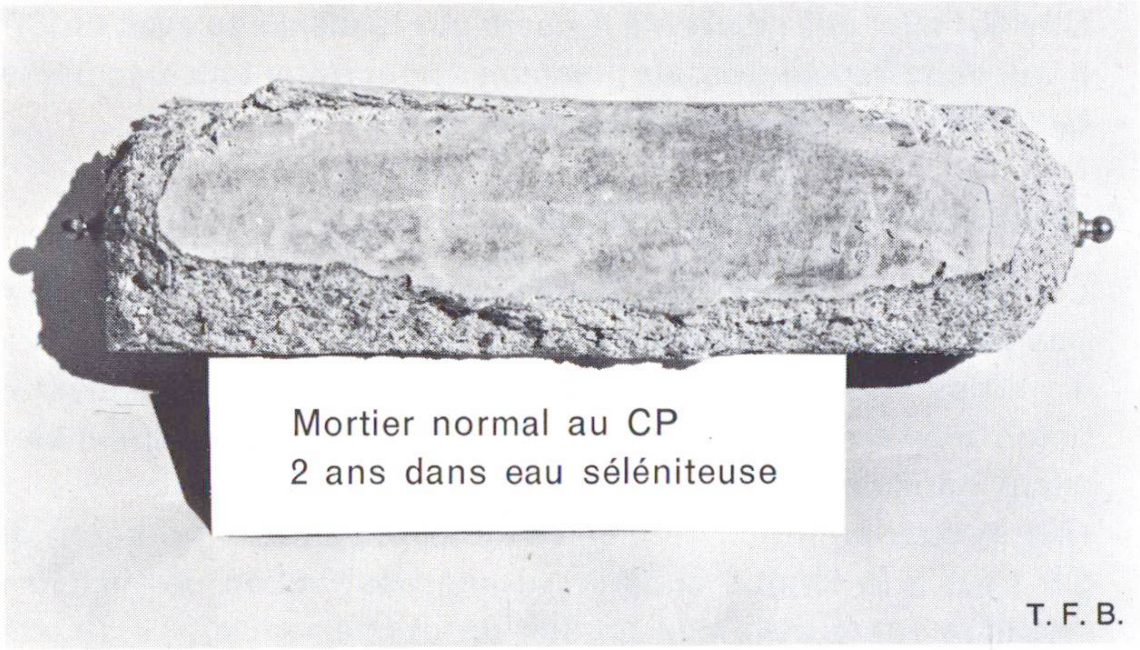

Fig. 1 Eprouvette de mortier normalisé au **ciment portland normal** après 2 ans d'immersion dans une solution de gypse.

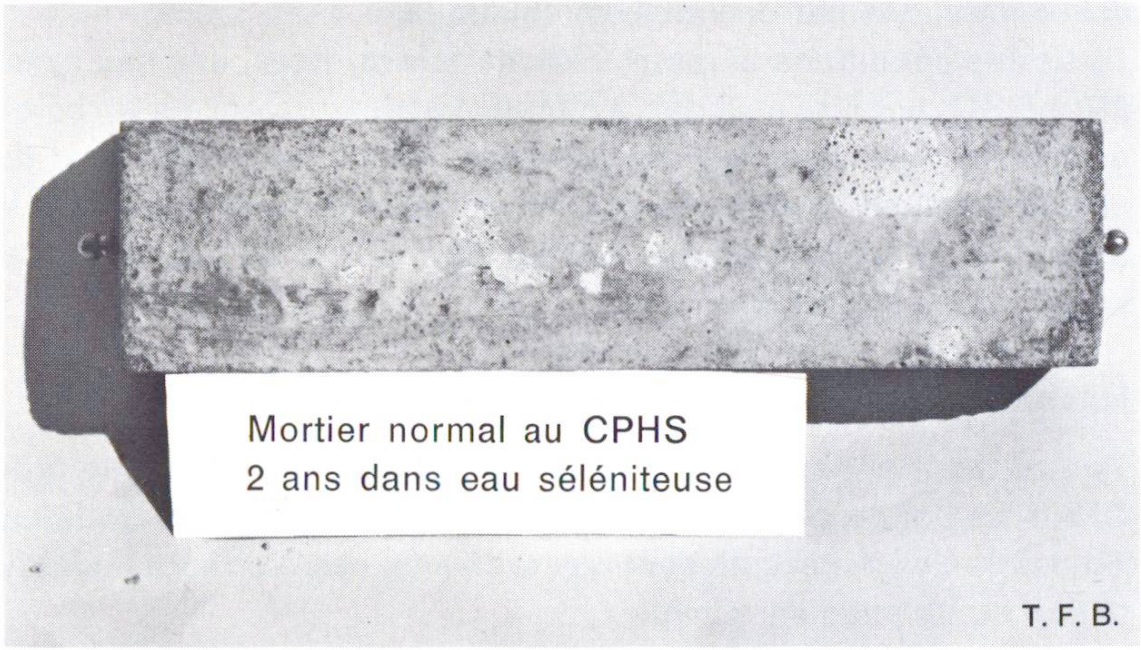

Fig. 2 Eprouvette de mortier normalisé au **ciment CPHS** après 2 ans d'immersion dans une solution de gypse.

TFB

Pour tous autres renseignements s'adresser au
SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES
DE L'INDUSTRIE SUISSE DU CIMENT WILDEGG/SUISSE
5103 Wildegg Case postale Téléphone (064) 53 17 71