

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 26-27 (1958-1959)
Heft: 23

Artikel: Influence des intempéries sur le béton frais : le froid
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-145529>

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: 14.03.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

NOVEMBRE 1959

27^E ANNÉE

NUMÉRO 23

Influence des intempéries sur le béton frais: le froid

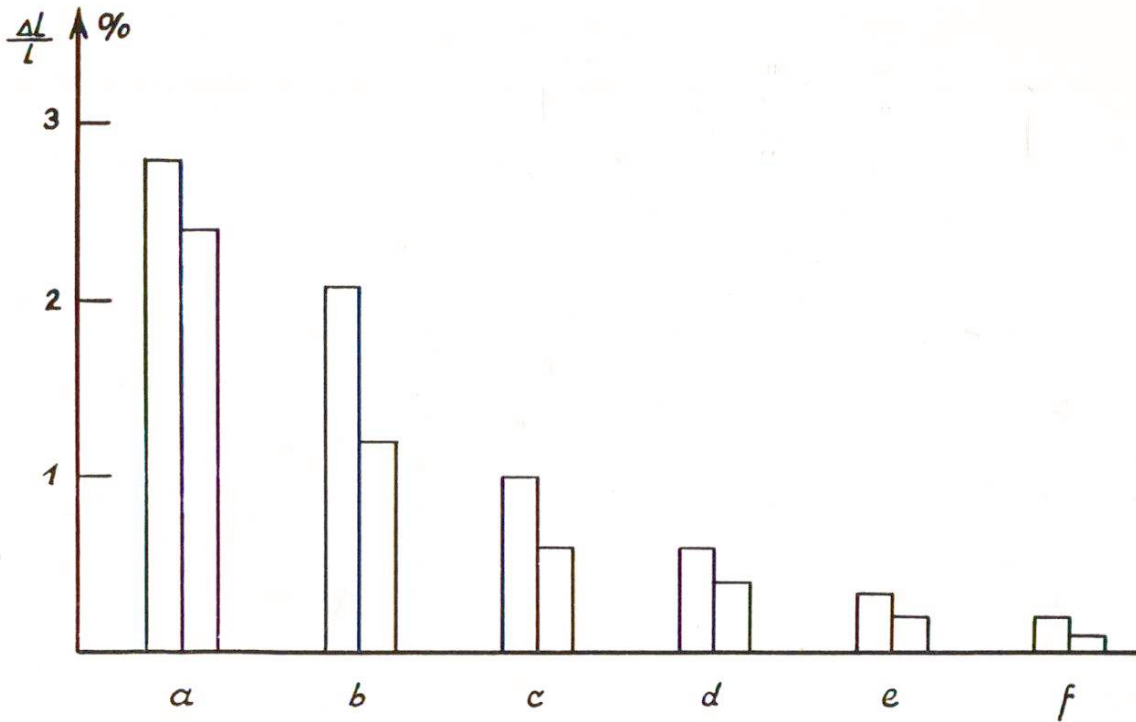
Influence des basses températures sur la prise et le durcissement. Conséquences du gel du béton frais. Limite du danger de gel. Mesures pratiques.

Les basses températures agissent de deux façons sur le béton frais :

- 1) Le gel de l'eau de gâchage du béton entraîne une **augmentation de volume** de la masse (fig. 1).
- 2) Les réactions chimiques qui dirigent la prise et le durcissement du ciment sont retardées par les basses températures (fig. 2).

Quelles sont les conséquences de ces diverses actions ?

L'augmentation de volume imputable au gel provoque une dislocation de la masse. Cet effet est d'autant plus marqué que la quantité d'eau est plus grande.



T.F.B.

Fig.1 Augmentation de volume dû au gel d'une éprouvette de béton, à divers degrés de durcissement (dilatation linéaire en %).

Colonne de gauche: Facteur eau/ciment = 0,8

Colonne de droite: Facteur eau/ciment = 0,65

Conservation à 18 ° C avant le gel pendant: a) 0 h., b) 2 1/2 h., c) 5 h., d) 7 1/2 h., e) 10 h., f) 12 1/2 h. (N. Nykanen, Bulletin Rilem Nr. 33).

Il faut distinguer les cas suivants :

- a) Si un béton frais gèle immédiatement après son gâchage et sa mise en place, la prise n'a pas commencé et il ne peut se produire de dislocation dangereuse de la masse qui n'a pas encore de cohésion interne. D'autre part, on sait que le gel interrompt le processus de la prise. Si un tel béton dégèle après quelque temps et s'il est vibré à nouveau au moment convenable, il se peut très bien qu'on ne constate aucune perte de résistance.

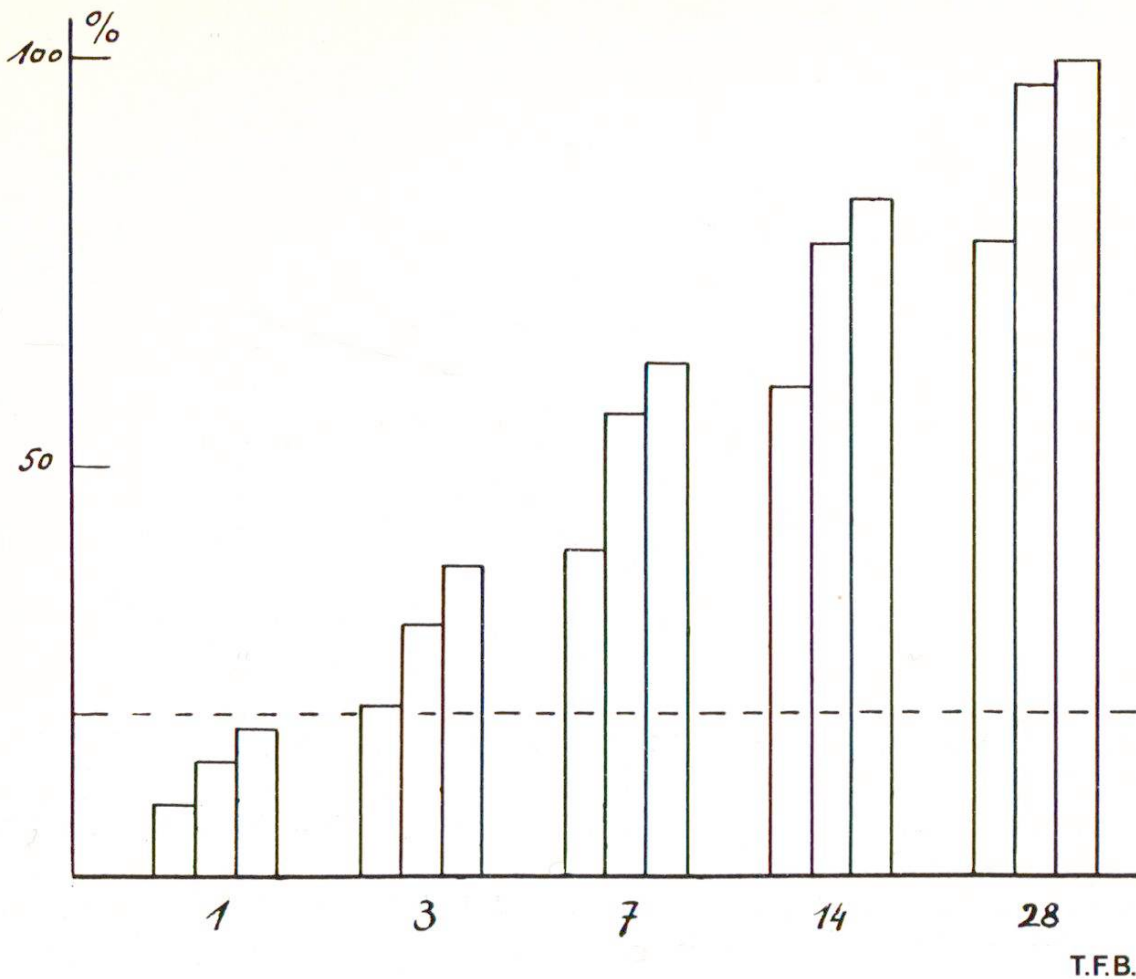


Fig. 2 Résistances à la compression après 1, 3, 7, 14 et 28 jours d'un béton conservé aux températures de 4,5 °C (à gauche), 13 °C (au milieu) et 21 °C (à droite). (M. Bernhardt, Bulletin Rilem Nr. 33). La limite critique se trouve près de 20 % de la résistance à la compression à 28 jours dans des conditions normales.

- b) Si un jeune béton gèle peu après la prise et le début du durcissement, sa structure est détruite d'une façon durable. Un tel béton aura des résistances gravement affaiblies et il sera en général inutilisable (fig. 3).
- c) Si un béton jeune est soumis à l'action du gel quand son durcissement a atteint un degré suffisant, il supporte ce traitement sans dommages, car une bonne partie de l'eau est déjà combinée et ne peut plus geler. La tendance à une augmentation de volume est très faible et la résistance du béton suffisante pour s'y opposer.

4 Le béton frais ne peut donc être endommagé par le gel que pendant une courte période au début de son durcissement. Comment faut-il déterminer les limites de cette période critique ?

Tout serait simple et très pratique si l'on pouvait établir une règle générale basée sur le temps écoulé ; on dirait par exemple que pendant les 20 premières heures, le béton doit être protégé contre le gel. Mais cela n'est pas possible car le temps n'est pas la seule condition du problème. Il y a notamment le fait déjà cité plus haut que la prise et le durcissement sont ralentis par les basses températures. En effet, si la prise débute après 2 heures à 20°C , ce délai est de 3—5 heures à 10°C , de 6—9 heures à 5°C et de 15—20 heures à 2°C . Le durcissement est également fortement ralenti et perturbé par ces températures (fig. 4).

C'est pour cette raison que la limite de la période pendant laquelle il est dangereux que le béton gèle ne peut être fixée que par le degré de durcissement. Ainsi un jeune béton dont la résistance à la compression atteint le 20 % de sa résistance à 28 jours dans des conditions normales n'est en général plus mis en danger par le gel.

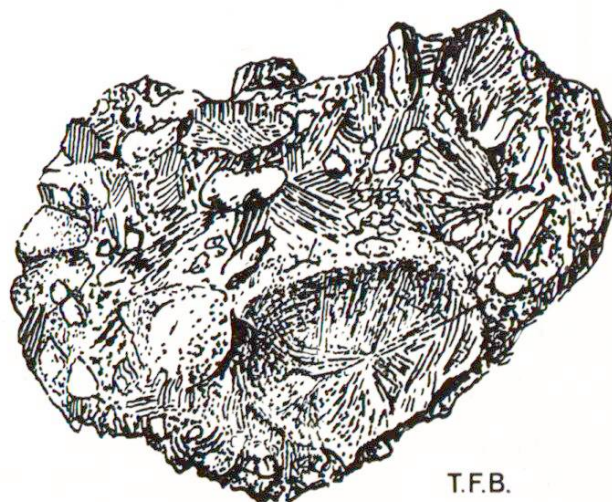


Fig. 3 Morceau de béton ayant gelé, dans lequel on distingue les traces laissées par les cristaux de glace

T.F.B.

5 Dans la **pratique des chantiers**, il est très difficile de se rendre compte du moment à partir duquel le béton a une résistance suffisante pour pouvoir supporter le gel, ou de déterminer si la rapidité de son refroidissement est telle qu'il risque de geler avant d'avoir atteint la résistance critique. L'état du béton dépendant de multiples influences, on ne peut donner ci-dessous et dans les figures que quelques indications générales à ce sujet.

Pour éviter les accidents dus au gel, on peut prendre les mesures suivantes :

- a) Elever la température du béton frais.
- b) Protéger le béton frais afin qu'il ne se refroidisse que lentement.
- c) Composer le béton de telle façon qu'il soit plus rapidement apte à supporter le gel.

Pour élever la température du béton frais, on peut chauffer l'eau de gâchage et, dans certains cas, les agrégats. La température de l'eau ne doit toutefois pas dépasser 75° et celle des agrégats 30° C afin d'éviter une prise par trop rapide (fig. 5).

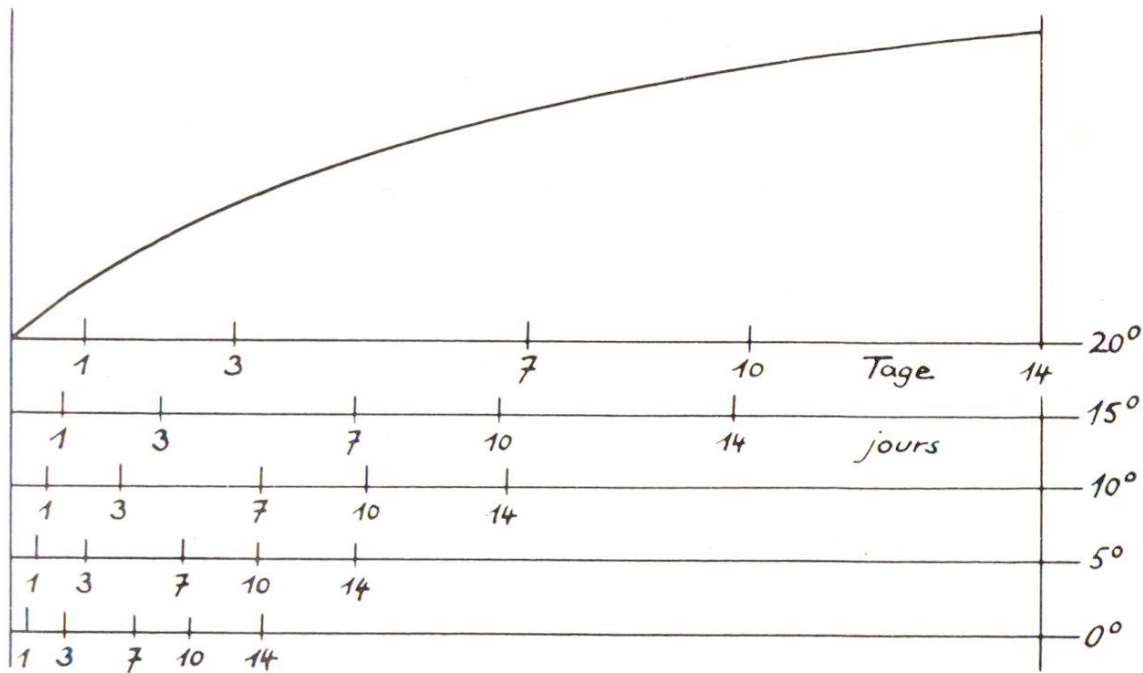
Exemple : Par une température de l'air de -5° C, un béton CP 300 pour une dalle de 15 cm d'épaisseur peut atteindre sa résistance critique si sa température au moment de la mise en place est de 15° C et si on recouvre sa surface de planches sèches.

Les dimensions des ouvrages en béton jouent un grand rôle pour leur comportement au froid. Si la dalle de l'exemple ci-dessus n'était que de quelques centimètres plus mince, toutes autres conditions restant les mêmes, elle serait endommagée par le gel (fig. 6).

Le refroidissement du béton frais peut être ralenti par une isolation convenable. On obtient déjà un effet appréciable avec des planches de coffrage assez épaisses et sèches. L'effet est double avec des nattes de paille maintenues sèches par la protection de bâches, de papier kraft ou de plastique.

6 Concernant la composition du béton la plus favorable, il faut prendre garde aux points suivants :

- dosage élevé
- eau de gâchage réduite
- emploi éventuel de ciment à haute résistance initiale (ciment spécial)
- emploi éventuel d'adjuvants antigel (selon mode d'emploi des fournisseurs).



T.F.B.

Fig. 4 Progression du durcissement (hydratation) avec le temps, pour différentes températures (E. Rastrup).

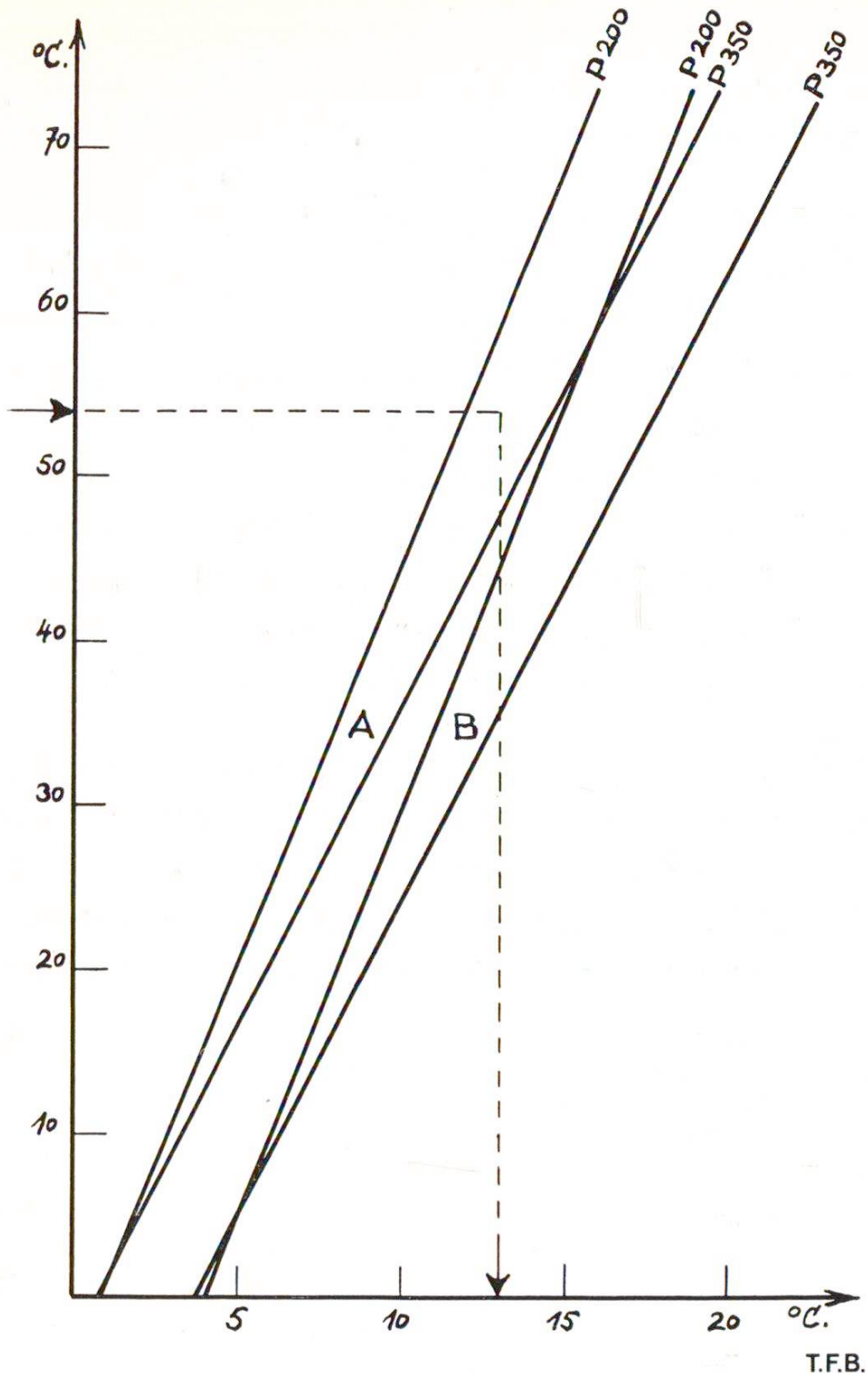


Fig. 5 Diagramme permettant de déterminer la température du béton frais en fonction de celle de l'eau de gâchage.

Température des agrégats, du ciment et de la bétonnière = 1 ° C — courbe A, 5 ° C — courbe B. Consistance faiblement plastique.

Exemple figuré: Dosage CP 250, température des agrégats 1 ° C, de l'eau de gâchage 54 ° C, du béton 13 ° C.

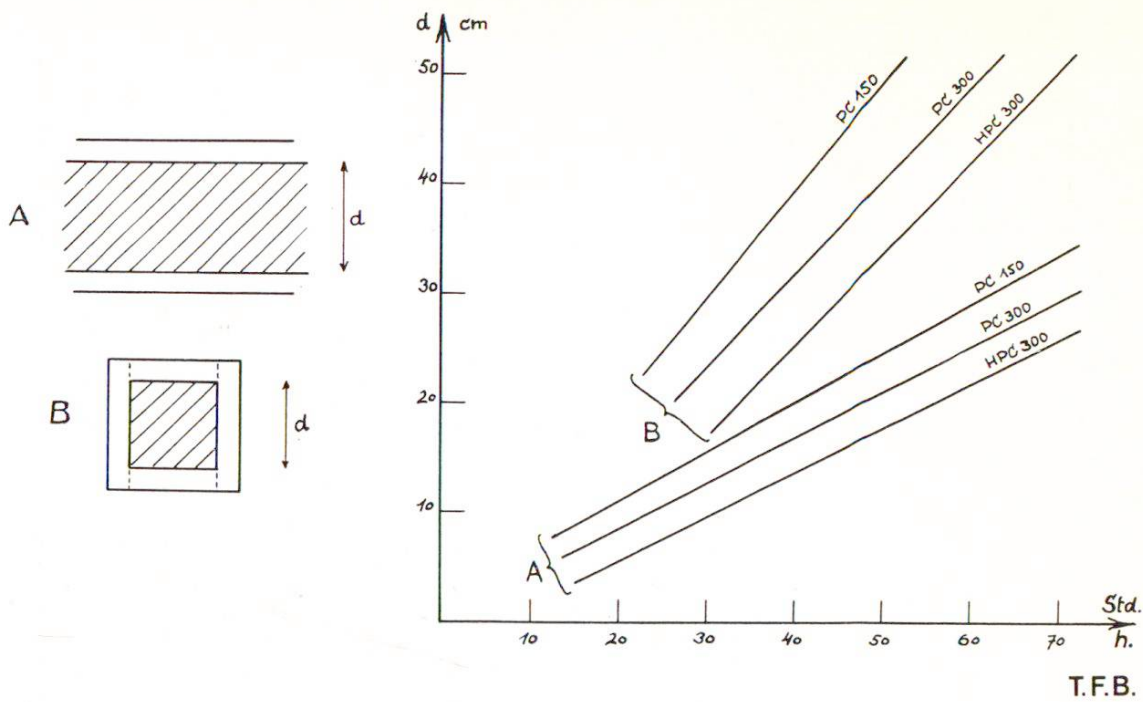


Fig. 6 Temps approximatifs de refroidissement de 13°C à 0°C d'un béton frais dans un courant d'air à -5°C .

A. Béton d'un plancher ou d'une paroi coffré ou recouvert des deux côtés par des planches de 3 cm d'épaisseur.

B. Béton de colonnes carrées ou rondes coffrées en bois de 3 cm. Les bois de coffrage sont secs (Tiré de «Betonstobning om Vinteren»).

Notice bibliographique:

Bulletin du Ciment N^o 1, 1946.

Bulletin « Rilem » N^o 32 et 33 (Paris 1956).

«Betonstobning om Vinteren», prescriptions danoises pour le bétonnage en hiver (Kopenhagen, 1953).