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: 2

Artikel: Les influences des conditions atmosphériques sur le béton frais : desséchement

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-145508

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.08.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

FÉVRIER 1958 26E ANNÉE NUMERO 2

Les influences des conditions atmosphériques sur le béton frais: Desséchement

Formation de vides, retrait, fissures. Influences de l'humidité de l'air, de la température et du vent sur la vitesse de desséchement. Considérations générales sur les conditions atmosphériques.

Les conditions atmosphériques provoquent un desséchement plus ou moins rapide du béton frais ainsi que son refroidissement ou son échauffement, influences qui peuvent modifier sa structure. Si l'on connaît en général les mesures de protection qu'il faut appliquer, on ne sait pas toujours apprécier par contre la situation atmosphérique réelle et juger ses conséquences. Une règle schématique basée sur les saisons ou la simple constatation d'un ciel couvert ou pas ne suffisent en aucun cas et peuvent conduire à de grossières erreurs dans l'appréciation des conditions réelles. Examinons donc ce problème d'un peu plus près.

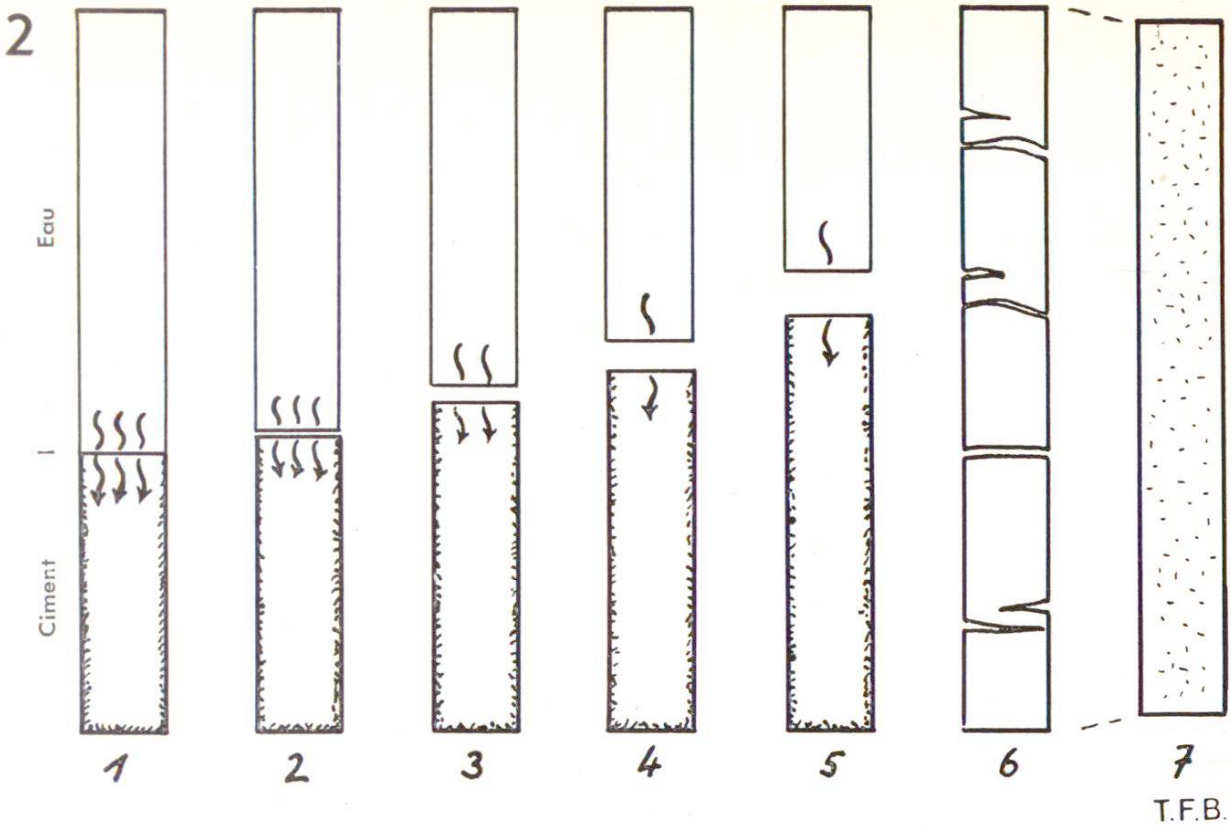


Fig. 1 Représentation schématique de la diminution de volume de la pâte de ciment, comme conséquence de l'hydratation. 1: après le gâchage, 2: après 7 h., 3: après 24 h., 4: après 3 jours, 5: après 28 jours. 6: Formation de fissures si le mouvement de retrait est entravé. 7: formation de vides microscopiques dans une éprouvette dont le retrait peut s'effectuer librement

Variations de volume et formation de vides

En s'évaporant, l'eau excédente du béton laisse des vides dont la forme et la grandeur vont des pores minuscules aux larges fissures de retrait. Ces vides sont partiellement compensés par une diminution de volume quand l'élément de béton est libre de ses mouvements ou que sa résistance à la traction dépasse les efforts de frottement qui tendent à l'empêcher de se mouvoir (fig. 1 : 6 et 7). Pratiquement, on a toujours un excédent d'eau de gâchage dont une partie remonte à la surface pendant le compactage du béton. On obtient alors une masse relativement ferme formée des agrégats solides et de l'humidité restant dans les vides. Cette eau est encore libre et mobile, mais peut disparaître rapidement si le béton est coulé, par exemple, sur un fond poreux, entre des coffrages absorbants, ou que sa surface libre se dessèche.

La prise et le durcissement étant principalement des phénomènes d'hydratation du ciment, une partie de l'eau est nécessaire à cette réaction chimique. Pendant les 7 premières heures, 2 g d'eau par 100 g de ciment portland sont absorbés par cette réaction et

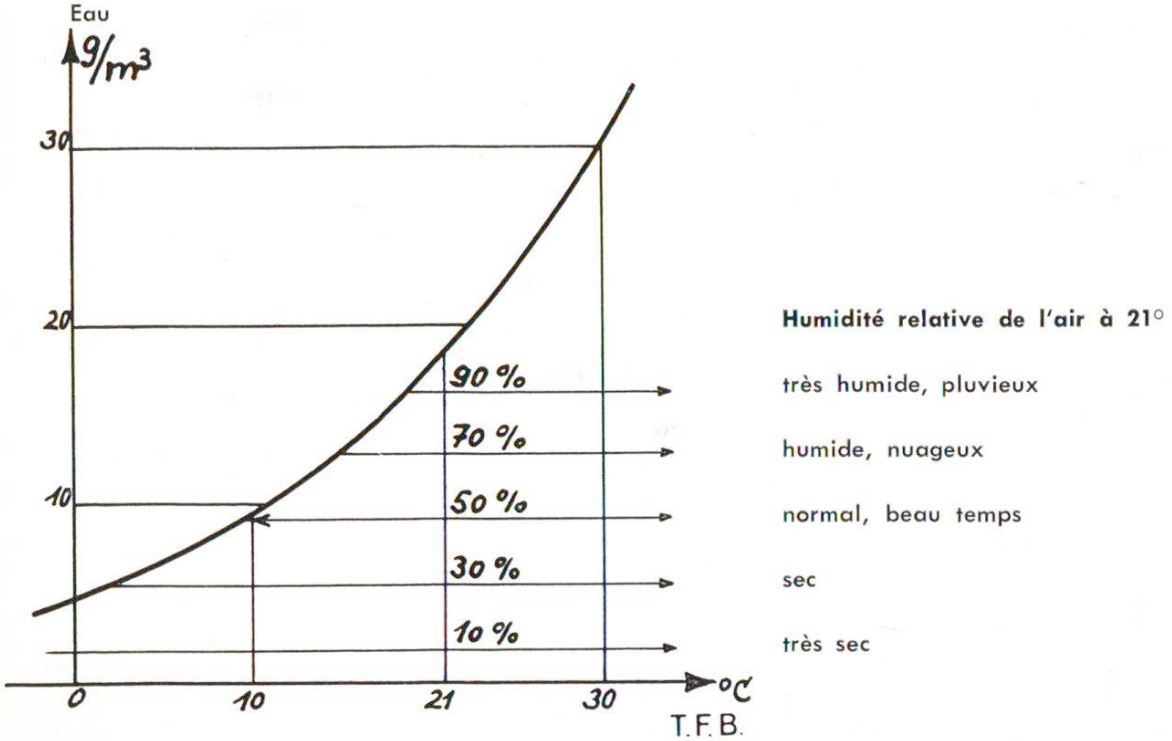
en 24 heures, environ 7 g. L'eau fixée chimiquement occupe environ le quart de son volume à l'état libre. L'hydratation est donc accompagnée d'une diminution de volume qui, pour 100 g de ciment, atteint 0,5 cm^3 après 7 h. et environ 1,7 cm^3 après 24 h. (fig. 1). Pour un béton CP 300, cela représente une diminution de volume de 0,15 à 0,5 %. Ainsi on a déjà un retrait ou une diminution de volume sans qu'un seul gramme d'eau soit sorti du béton. Comme ce phénomène se développe parallèlement à l'augmentation des résistances, il ne conduit que très rarement à des fissures de retrait.

Un desséchement rapide du béton frais est par contre beaucoup plus dangereux ; ses conséquences sont de deux natures différentes :

a) Si l'évaporation de l'eau est plus rapide que l'augmentation des résistances, les efforts de traction engendrés provoquent des fissures du béton frais encore trop faible pour s'y opposer.

b) Si le desséchement est trop intense, il peut ne plus rester assez d'eau pour la poursuite du processus d'hydratation et le ciment ne développera pas sa résistance complète.

Fig. 2 Humidité de l'air aux différentes températures. Courbe de saturation. L'air peut absorber de l'eau jusqu'à saturation. Plus sa température est haute, plus le point de saturation est élevé. On appelle humidité relative de l'air, la quantité d'eau en % de la quantité de saturation pour une température donnée. Dans la figure, elle est indiquée pour une température de 21°. L'humidité de l'air étant de 50 % à 21°, elle monte à 100 % si la température descend à 10°; l'eau commence alors à se séparer de l'air sous forme de précipitations (brouillard, condensation)



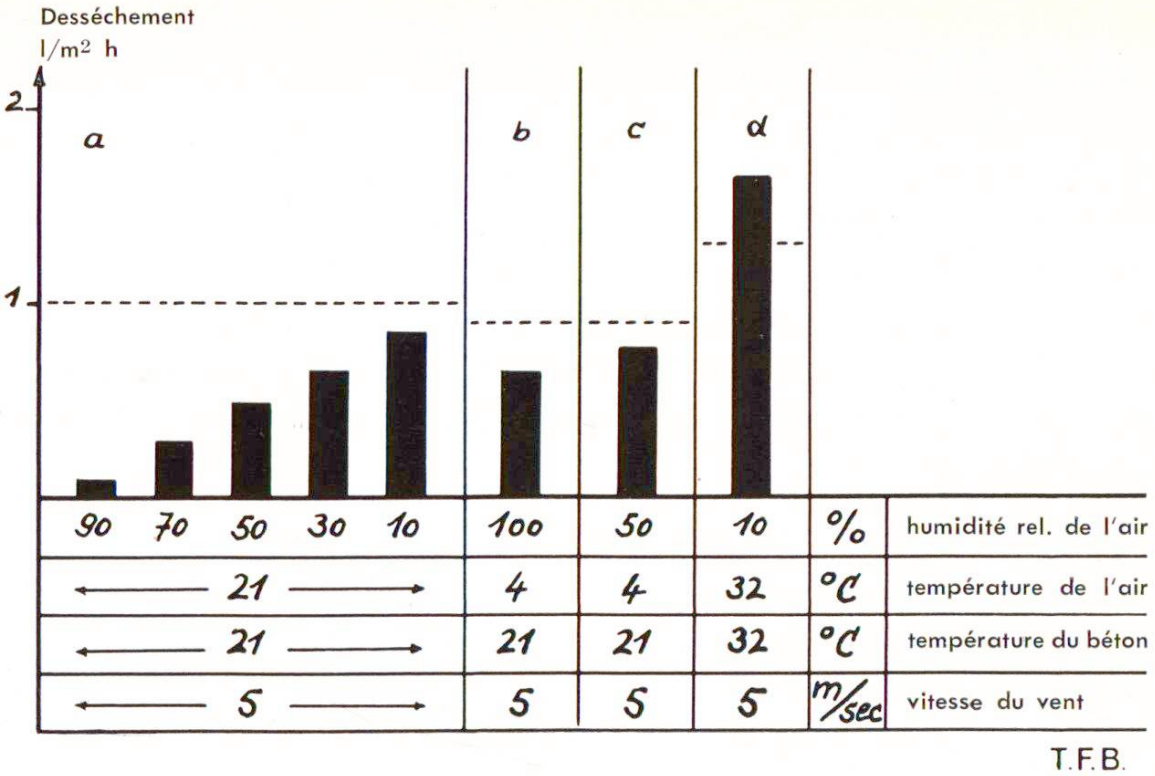


Fig. 3 Influence de l'humidité de l'air sur la vitesse de desséchement à la surface d'un béton frais

Examinons encore l'influence d'une **température** ambiante élevée pendant le bétonnage : Sous l'effet de la chaleur, l'eau de gâchage s'évapore rapidement, la prise et le durcissement du béton sont accélérés. On a donc tendance à utiliser **davantage d'eau**, ce qui conduit à des **résistances plus faibles** et à un **retrait plus élevé.** En outre, quand la température baissera, un retrait purement thermique se superposera au retrait dû à une diminution d'eau et en aggravera les effets.

Quelles sont les causes du desséchement ?

Nous connaissons les effets nuisibles du retrait et savons qu'ils proviennent avant tout d'un **desséchement trop rapide** du béton. Le desséchement et ses conséquences peuvent se produire immédiatement après le bétonnage. Dans de nombreux cas, il est vrai, le coffrage y oppose une protection efficace. Si l'évaporation ne se produit qu'après le décoffrage, la résistance du béton est suffisante pour empêcher la formation de fissures. Cependant, s'il s'agit de grandes surfaces horizontales où le béton reste apparent, il est fréquent qu'apparaissent prématurément des **fissures de retrait plastique** qui peuvent atteindre une certaine profondeur. Si

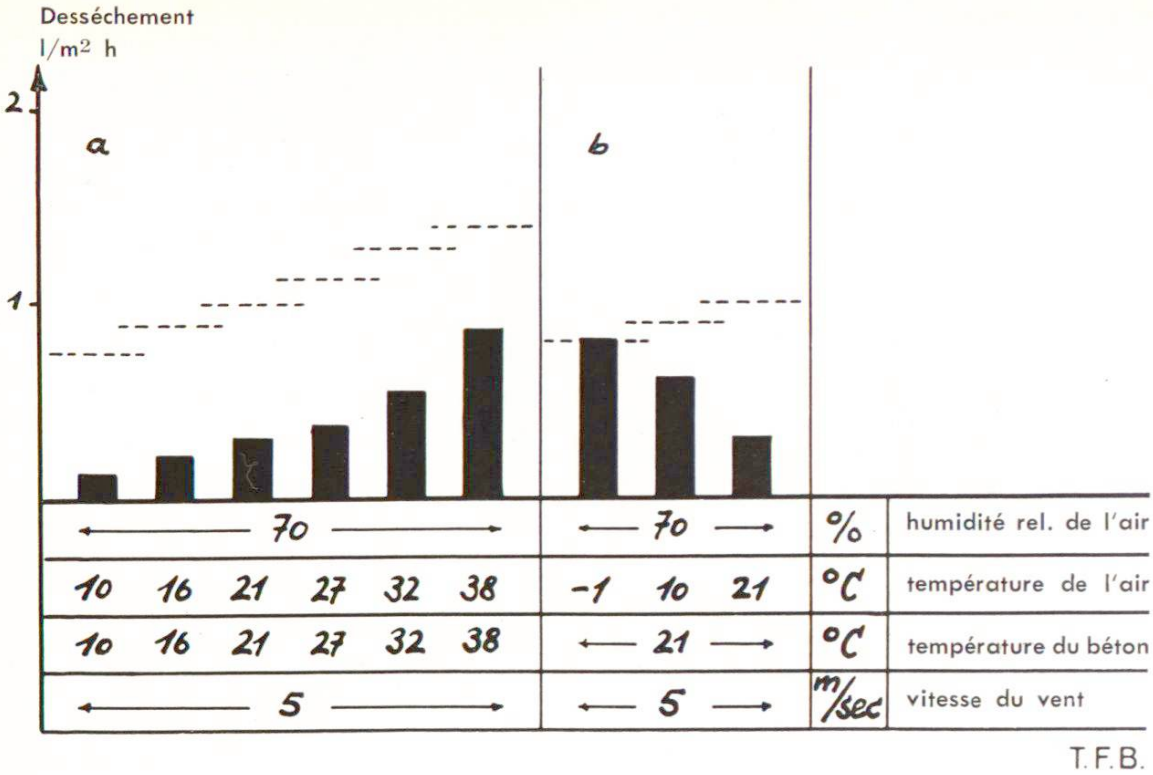


Fig. 4 Influence de la température de l'air

le béton a déjà une certaine résistance interne, il peut glisser légèrement sur sa base et se rétrécir un peu pour compenser la diminution de volume. Il n'y a alors aucun dégât.
La vitesse de desséchement dépend de la surface du corps par rapport à son volume. Plus un objet en béton est mince, plus grande est sa surface spécifique et plus grands aussi les risques d'une déperdition rapide d'eau. Toutes autres conditions étant égales, le desséchement est plus accéléré dans une dalle de 5 cm d'épaisseur que dans celle de 20 cm. La position du béton, par rapport au vent notamment, joue aussi un rôle dans le développement du phénomène. Un béton placé au fond d'une fouille se dessèche beaucoup moins rapidement que s'il est en surface et exposé au vent.

Le desséchement est influencé d'une façon très sensible par les conditions physiques suivantes :

a) Humidité de l'air (fig. 2).

b) Température de l'air.

c) Température du béton.

d) Vitesse du vent.

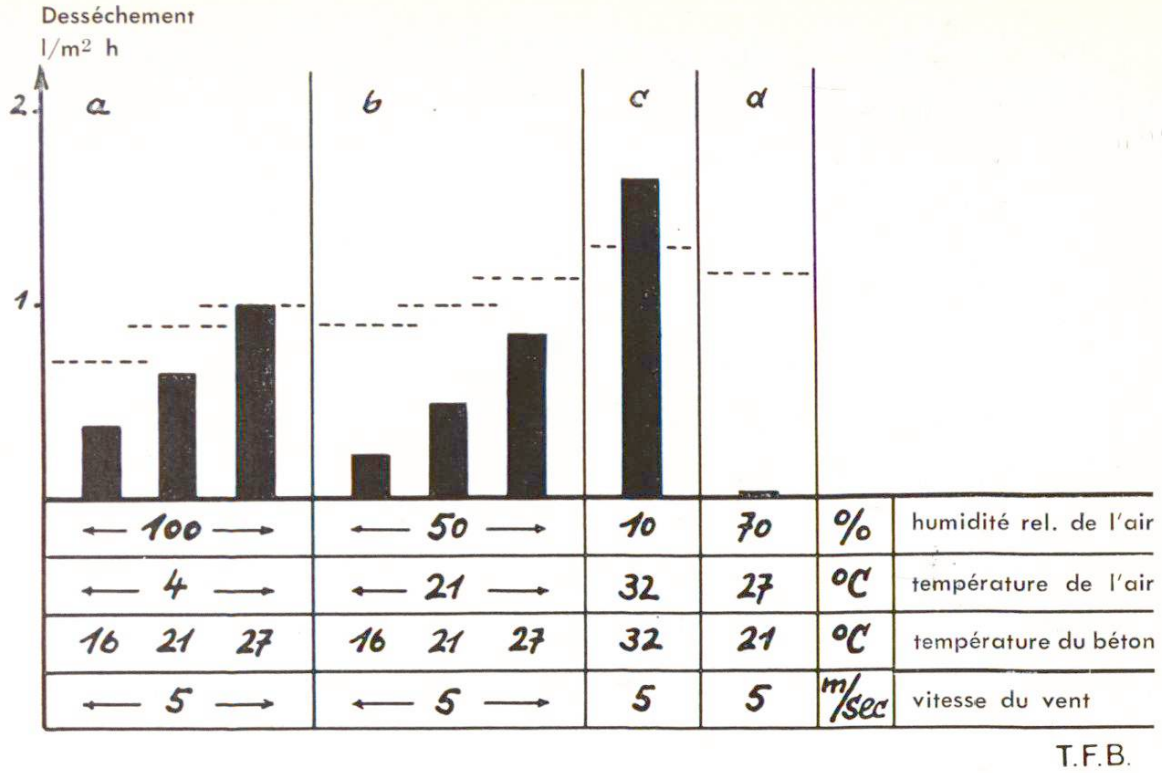


Fig. 5 Influence de la température du béton

Comment ces facteurs agissent-ils sur le desséchement ?

Les figures 3 à 6 donnent la vitesse de desséchement en fonction de quatre facteurs différents. Ces indications relatives à une surface de béton sans protection mettent en évidence les grandes différences qui peuvent apparaître selon que les influences de ces facteurs se superposent ou se compensent.

a) Influence de l'humidité de l'air (fig. 3)

Plus l'air est sec, plus le desséchement est rapide (fig. 3a). S'il est saturé d'eau (humidité relative 100 %) il ne peut plus dessécher le béton, à moins que sa température ne soit plus basse que celle de ce dernier (fig. 3b). L'humidité de l'air peut être estimée en considérant les conditions météorologiques. Voir à ce sujet la fig. 2.

b) Influence de la température de l'air (fig. 4)

La température de l'air est étroitement liée à son humidité. Il est important de savoir qu'une hausse de température fait baisser l'humidité relative de l'air qui devient donc plus sec. On voit à la figure 2 qu'à une augmentation de 10° correspond une baisse de 50 % de l'humidité relative. Autrement dit, 100 % d'humidité

relative à 10° correspond à 50 % à 20°. La fig. 4a indique la quantité d'eau évaporée quand l'humidité relative est constante et la température de l'air égale à celle du béton, mais variable. L'augmentation du desséchement avec la température est imputable dans ce cas à la hausse de la pression de vapeur à la surface du béton. Ceci apparaît aussi à la fig. 4b où l'on constate avec surprise que dans les conditions indiquées, l'évaporation est plus forte si la température de l'air est basse que si elle est haute. **Par basse température, il peut donc aussi y avoir forte tendance au desséchement !**

c) Influence de la température du béton (fig. 5)

La fig. 5 représente la tendance au desséchement en fonction de la différence de température entre le béton et l'air, pour divers degrés d'humidité relative. Comme on l'a déjà vu plus haut, le temps de prise et la vitesse de durcissement dépendent de la température du béton, ce qui crée un risque supplémentaire de fissuration dans certains cas. Le développement des résistances étant plus lent aux basses températures, la limite de la vitesse de desséchement admissible pour qu'il n'y ait pas de fissures est également plus basse (elle est indiquée en traits horizontaux pointillés dans les figures 3 à 6).

d) Influence du vent (fig. 6)

Le vent intervient dans ce processus en ce sens qu'il amène constamment de l'air nouveau et plus sec à la surface humide du béton. Plus le vent est fort plus le desséchement est donc rapide. Si dans les conditions normales d'humidité représentées à la fig. 6a, l'influence du vent est encore faible la fig. 6c montre clairement le danger qu'offre le vent quand l'air est sec.
Les vents de directions déterminées ont d'ordinaire une humidité caractéristique et par conséquent un pouvoir desséchant connu. Au nord des Alpes, on peut considérer le vent du sud-ouest comme humide, ceux d'ouest et du nord-ouest comme très humides, ceux du nord-est et d'est comme secs et celui du sud comme très sec.

Les considérations ci-dessus devraient permettre de prendre, en connaissance de cause, les mesures propres à empêcher la formation des fissures de retrait dans le béton. Les graphiques donnent une idée des influences combinées des divers facteurs entrant en ligne de compte. Insistons encore sur le fait que, contrairement à certaines idées préconçues, le béton peut aussi se dessécher rapidement par temps froid et humide (fig. 3b, 4b et 5a).

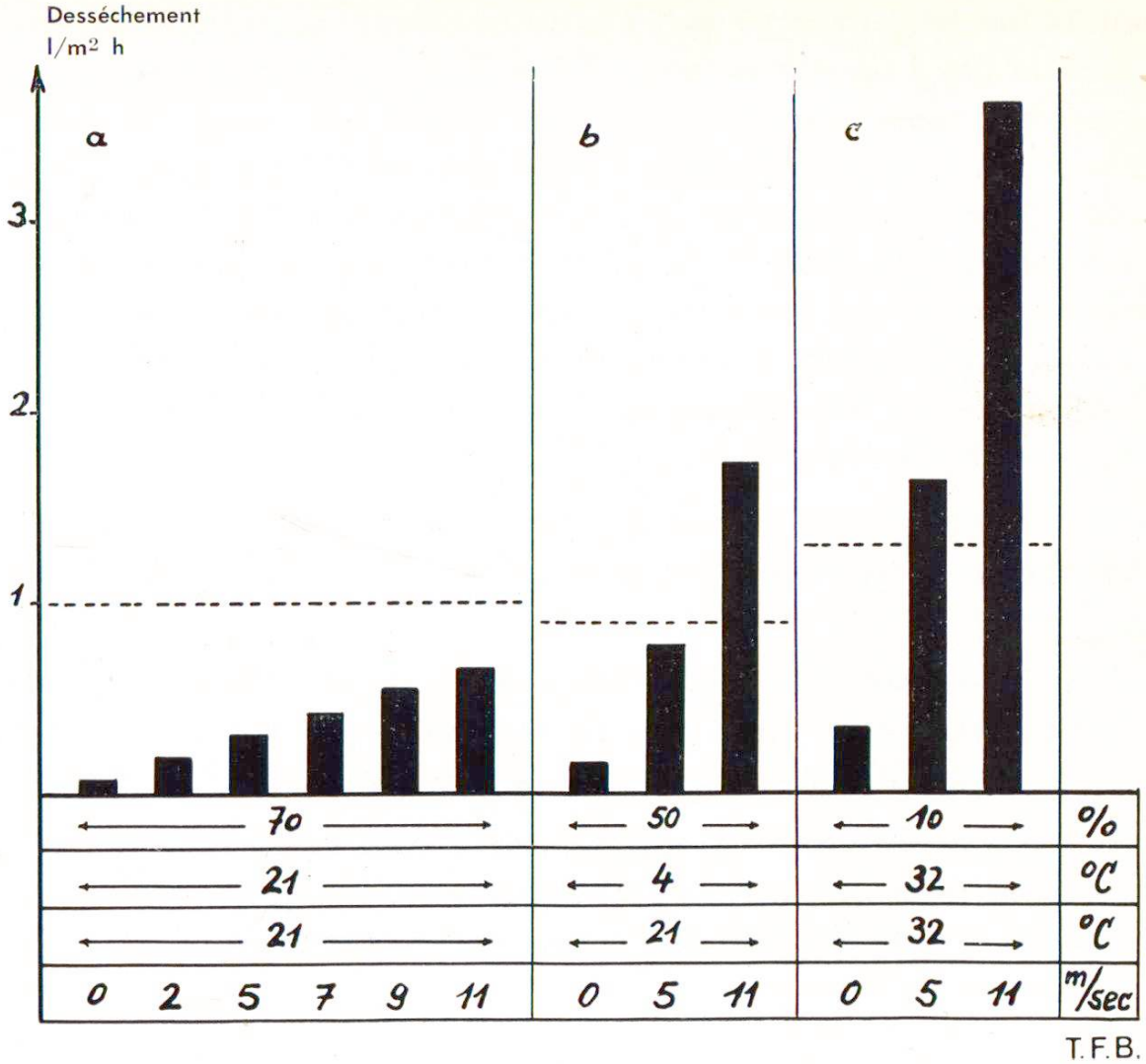


Fig. 6 Influence de la vitesse du vent

Notice bibliographique :

W. Czernin, Zement-Kalk-Gips, **9,** 525 (1956).

W. Lerch, J. Am. Concrete Inst. **28,** 797 (Févr. 1957)
(Données pour les fig. 3 à 6) rapporté dans Zement-Kalk-Gips, **10,** 332 (1957).

ACI-Committee 605, J. Am. Concrete Inst. **28,** 1025 (May 1957).

Pour tous autres renseignements s'adresser au

SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE L'E. G. PORTLAND
WILDEGG, Téléphone (064) 8 43 71