

**Zeitschrift:** Bulletin du ciment  
**Herausgeber:** Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)  
**Band:** 50-51 (1982-1983)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Le dessèchement du béton jeune  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-146073>

### **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:** 08.02.2025

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

# BULLETIN DU CIMENT

NOVEMBRE 1983

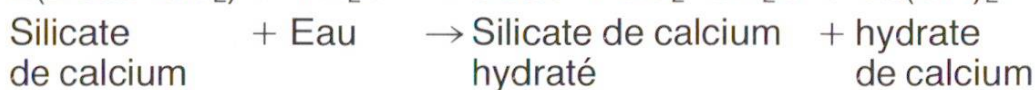
51<sup>e</sup> ANNÉE

NUMÉRO 23

## Le dessèchement du béton jeune

Eau nécessaire au durcissement. Sortes de dessèchements. Teneur en eau critique. Influences sur la qualité du béton.

Le béton a besoin d'eau pour son durcissement. La plus importante réaction de durcissement est la combinaison de l'eau avec les silicates de calcium  $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$  et  $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$  que contient le ciment portland à raison de 50 % pour le premier et 25 % pour le second.



Pour ces réactions, 100 g de CP ont besoin de 17 g d'eau et il se produit 62 g de silicate de calcium hydraté et 30 g d'hydrate de calcium. Le ciment contenant encore des aluminates hydratables, on calcule qu'il faut au total 20 à 22 g d'eau pour 100 g de CP, ce qui correspond à un facteur eau/ciment de 0.20 à 0.22.

Le silicate de calcium hydraté se présente sous la forme d'un gel de consistance ferme dans lequel sont enrobés les fins cristaux de l'hydrate de calcium.

Le gel contient encore de l'eau liée par adsorption (env. 20 g pour 100 g CP) qui contribue aussi à la résistance. Quand l'hydratation est

2

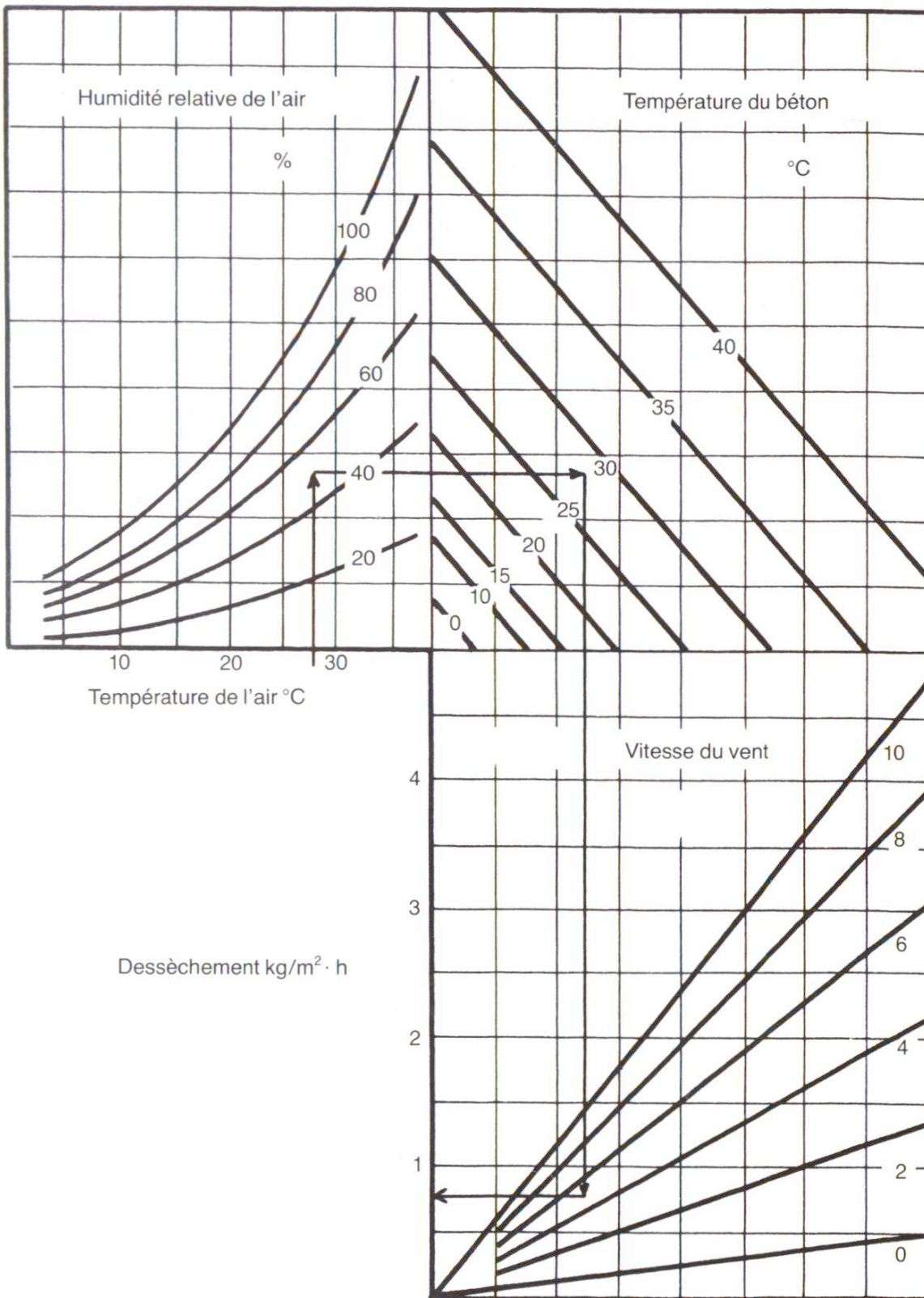


Fig. 1 Diagramme pour déterminer le dessèchement d'une surface de béton libre et horizontale (Bibliographie [1]).

Exemple dessiné:

Température de l'air: 28 °C, humidité relative de l'air: 50 %

Température du béton: 28 °C, vitesse du vent: 5 m/sec.

Résultat: Dessèchement 0,8 kg/m<sup>2</sup> · h



3 achevée et par conséquent la résistance complète, le total de l'eau liée chimiquement ou par adsorption représente un facteur  $e/c \sim 0.4$  ( $= \frac{20 + 20}{100}$ ). Dans des conditions normales, cette eau ne s'évapore pas. Elle ne commence à le faire qu'à 100°C pour l'eau adsorbée et à 300°C pour l'eau liée chimiquement. Ces constatations permettent d'énoncer les importantes règles suivantes:

- La quantité d'eau liée chimiquement et par adsorption est une mesure de la résistance de la pâte de ciment.
- La quantité d'eau liée est limitée à env. 40 %, ce qui correspond à un facteur  $e/c = 0.4$ .
- La quantité d'eau liée n'est pas affectée par le processus ordinaire de dessèchement. Ainsi la résistance de la pâte de ciment reste acquise, même à des températures de 300°C et plus (voir «BC» 23/79).
- Si l'eau encore libre est enlevée d'un béton frais ou d'un béton jeune, la réaction de durcissement est stoppée et la résistance de la pâte de ciment reste faible.

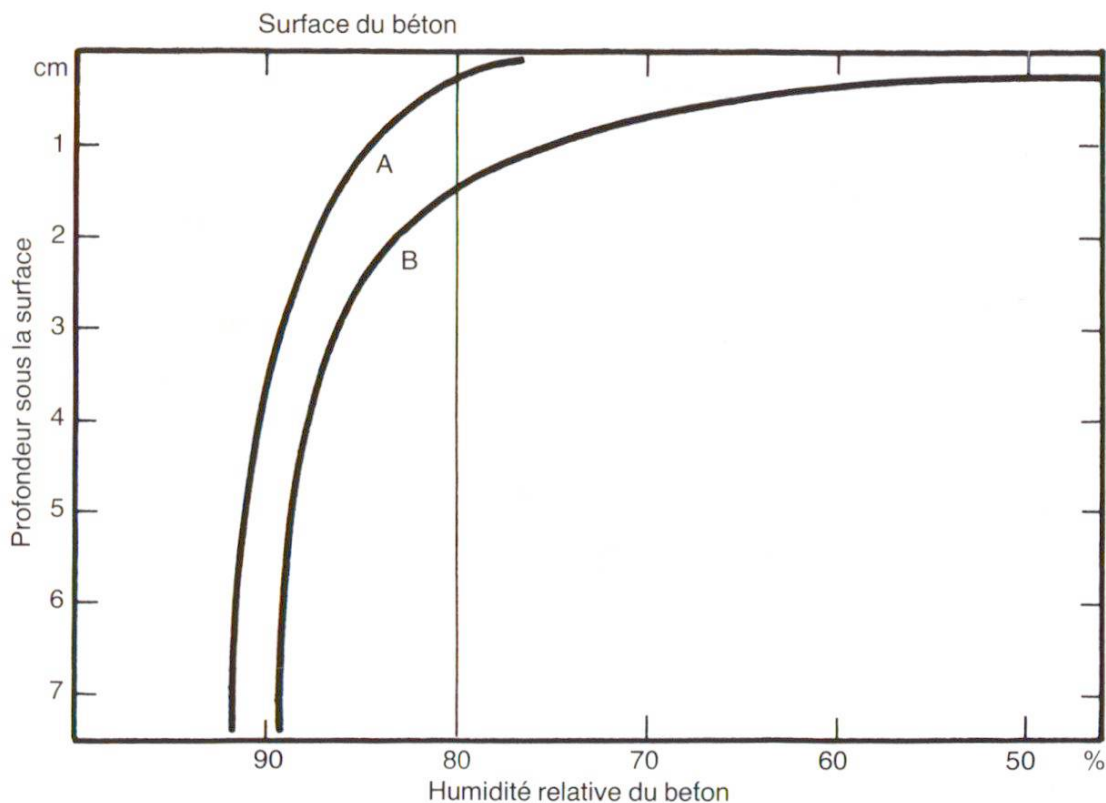


Fig. 2 Teneur en humidité en fonction de la profondeur dans une dalle de béton de 15 cm d'épaisseur. Si l'humidité relative est supérieure à 80 %, la réaction de durcissement peut continuer (selon bibliographie [2]).  
 Courbe A: humidité relative de l'air ambiant 75 %  
 Courbe B: humidité relative de l'air ambiant 35 %

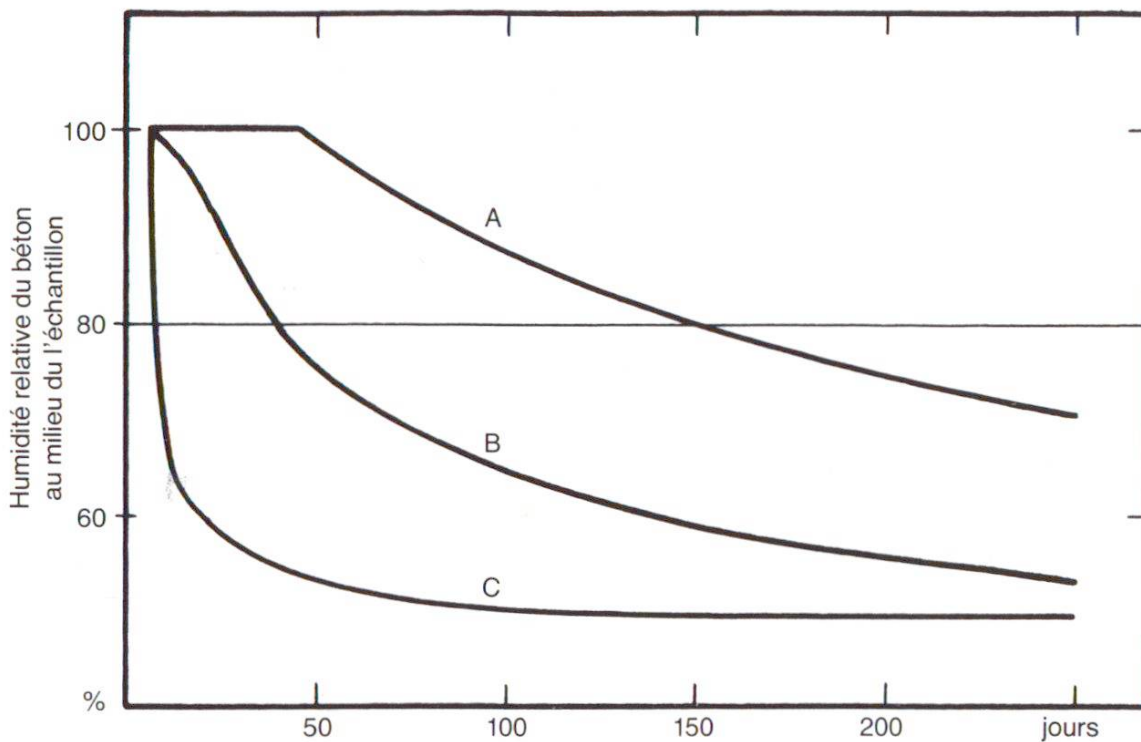


Fig. 3 Vitesse de dessèchement de cylindres de béton de différents diamètres. 7 jours de conservation dans l'eau, puis conservation à l'air d'humidité relative de 50 % (selon bibliographie [2]).  
 Courbe A, cylindre de  $\varnothing$  150 mm  
 Courbe B, cylindre de  $\varnothing$  75 mm  
 Courbe C, cylindre de  $\varnothing$  20 mm

Pour la mise en œuvre et le serrage du béton, il y a en général un excédent d'eau car on travaille avec un facteur  $e/c$  de 0.45 et plus. Mais le dessèchement peut commencer immédiatement, avec une intensité qui dépend des conditions extérieures. Dans les cas favorables, il reste toujours assez d'eau pour assurer une hydratation complète du ciment. Dans les cas défavorables, le jeune béton se dessèche trop, notamment en surface, en sorte que résistance, compacité, résistance à l'usure et autres qualités s'en trouvent réduites.

Le dessèchement peut avoir encore d'autres conséquences, dont le retrait qui peut provoquer des fissures. Le retrait du béton consiste en une diminution de volume correspondant à environ un centième de la perte d'eau. En cas de retrait précoce qui provoque des fissures dans le béton compacté mais pas encore durci, cette diminution est plus forte, c.-à-d. que l'ouverture des fissures précoces correspond alors à un volume de un dixième de la perte d'eau.

Voilà brièvement expliquées deux importantes conséquences du dessèchement du béton. Il est maintenant intéressant de savoir comment le dessèchement évolue en quantité et dans le temps et quels sont les facteurs qui l'influencent.



5 Le dessèchement du béton est lié aux échanges d'humidité avec l'air ambiant. Suivant les circonstances, les molécules d'eau se déplacent davantage de l'air vers le béton, ou inversement. Un équilibre s'établit quand des molécules en même nombre se déplacent dans chaque sens.

Il faut distinguer deux sortes de dessèchements:

- La perte d'eau est limitée par la capacité d'absorption de l'air.
- La perte d'eau est limitée par la propriété du béton lui-même de retenir l'eau.

Dans le premier cas, le béton pourrait céder plus d'eau que l'air ne peut en absorber (surtout s'il s'agit de béton frais ou d'air à forte humidité). Dans le second cas, l'air pourrait absorber plus d'eau que la surface du béton ne peut en céder (notamment s'il s'agit de béton durci ou d'air très sec.)

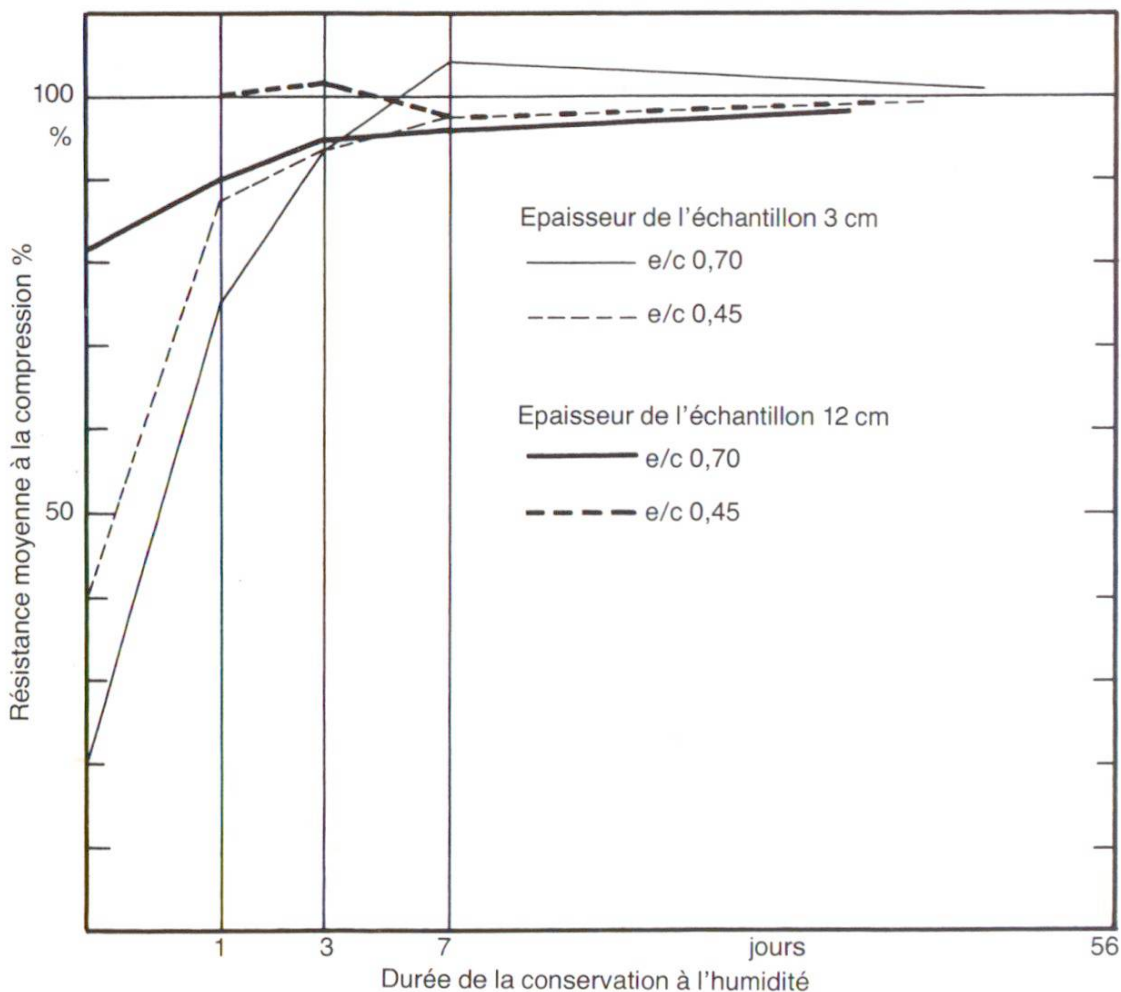


Fig. 4 Influence du dessèchement sur la résistance du béton. 5 jours de séchage après différentes durées de conservation à l'humidité (selon bibliographie [3]).

## 6 Dessèchement selon cas 1

Le diagramme de la figure 1 est tiré des recommandations américaines pour le traitement de cure du béton (Bibliographie [1]). Il permet d'estimer la perte d'eau à la surface horizontale d'un béton en tenant compte de l'influence de la température de l'air, de l'humidité de l'air, de la température du béton et de la vitesse du vent.

Ce diagramme concerne avant tout le béton fraîchement mis en place. Si la perte d'eau dépasse  $1000 \text{ g/m}^2$ , il y a risque de fissuration précoce. Il se produit alors une diminution de volume correspondant à une couche de 1 mm d'épaisseur. Les fissures prennent naissance parce que la surface ne peut s'abaisser et que le béton n'a encore aucune résistance à la traction. Les fissures précoces peuvent s'étendre jusqu'à la face inférieure d'une dalle de béton. Dans les bétons enclins au ressuage, elles sont limitées à la zone superficielle.

### Dessèchement selon cas 2

Normalement le dessèchement du béton va assez vite se faire selon le second cas, dans lequel la limitation ne se trouve plus dans la capacité d'absorption de l'air, mais dans l'aptitude du béton à retenir l'eau. La transition se passe probablement au moment où la surface du béton sèche et prend une teinte plus claire. Dans cet état, le niveau d'eau auquel se produit l'évaporation se retire dans les pores de la pâte de ciment et sa surface devient donc plus petite. Le dessèchement ne dépend plus dès lors de l'agitation de l'air mais de la porosité de la pâte de ciment. Dans les étapes suivantes les pores diminuent progressivement de volume et leurs orifices se rétrécissent, comblés qu'ils sont par le gel qui continue à se former. L'évaporation d'eau sera remplacée par un dégagement d'hydrate de calcium. Le dessèchement sera ainsi très ralenti et on constatera une forte augmentation de l'humidité en passant de la surface vers l'intérieur du béton (Fig. 3).

### Influences sur la qualité du béton

Les conséquences du retrait précoce ont déjà été citées et décrites. Ces fissures d'une nature spéciale peuvent en général être refermées par une revibration; à noter qu'elles se produisent de préférence dans des dalles peu exposées, normalement destinées à être encore recouvertes d'un enduit ou autre revêtement.

Le dessèchement lent selon le second cas à différentes conséquences négatives qui ne concernent, dans la plupart des cas, que la



7 surface du béton. Parmi elles, la fissuration qui a déjà été traitée dans le «BC» 4/82 et que nous laissons de côté ici pour nous limiter à l'étude des influences sur la résistance.

L'absence d'eau libre interrompt les réactions de durcissement. Des études ont montré que la pâte de ciment doit avoir une humidité relative d'au moins 80 % (= 80 % de la saturation) pour que la réaction d'hydratation se poursuive (Bibliographie [3]). Dans un bloc de béton, cette valeur limite se trouve sur une surface parallèle à la surface extérieure. Il s'agit de savoir à quelle profondeur est cette limite critique. Quand l'humidité de l'air augmente ou la porosité du béton diminue, elle se rapproche de la surface extérieure ou inversement (Fig. 2).

La figure 2 montre que le béton ne peut être endommagé par le dessèchement que dans la zone de sa surface. Mais c'est précisément de la surface qu'on demande certaines qualités particulières telles que dureté, résistance à l'usure, compacité, résistance aux agressions chimiques et bonne adhérence des enduits.

Dans leur jargon, les maçons disent que le béton est «brûlé». C'est une image très juste. Par le dessèchement, la surface peut devenir poreuse, tendre, absorbant l'eau et friable. L'ampleur des dommages peut varier fortement suivant le moment, la durée et l'intensité du séchage. Le dessèchement du béton est empêché par le coffrage sous lequel le jeune béton conserve une humidité relative de plus de 80 %. Il y a peut-être une exception s'il s'agit de planches de bois très sec et poreux.

Dès que le béton est âgé de trois à quatre jours (5 à 6 jours par temps hivernal sec.), la limite des 80 % remonte à la surface et le risque de dégâts disparaît.

### **Cas spéciaux**

Si l'humidité est rétablie après une période sèche, la réaction de durcissement reprend. Mais dans la zone endommagée, la structure de la pâte de ciment est disloquée en sorte qu'une partie seulement de la résistance qui était possible à l'origine peut être récupérée. L'hydratation se poursuit de toute façon, l'eau venant soit de l'air s'il a une humidité supérieure à 80 %, soit de l'intérieur du béton. Toutefois ce durcissement supplémentaire se produit très lentement.

Si la perte d'eau n'est pas due à l'évaporation, mais à un essorage sous pression (coffrage poreux, béton sous vide), on obtient une pâte



8 de ciment de haute qualité, pratiquement sans pores, de teinte gris foncé à cause de la compression et de l'hydratation insuffisante.

UT

### Bibliographie

- [1] ACI Standard – Practice for Curing Concrete  
Concrete International, Novembre 1980, 45
- [2] **R. E. Spears**, The 80 Percent Solution to Inadequate Curing Problems,  
Concrete International, avril 1983
- [3] **P. Nischer**, Austrocknen von jungem Beton  
Zement und Beton, Heft 2 (1976) 54
- [4] **P. Nischer**, Austrocknen von jungem Beton  
Betonwerk + Fertigteiletechnik, Heft 3 (1976) 117