

Au sujet de la résistance mesurée sur carotte

Autor(en): **Trüb, U.A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

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

Heft 8

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-145952>

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.

BULLETIN DU CIMENT

AOUT 1978

46e ANNEE

NUMERO 8

Au sujet de la résistance mesurée sur carotte

Diverses sortes de résistance du béton à la compression. Ce qui influence les valeurs de la résistance. Evaluation de la résistance du béton dans l'ouvrage et de la résistance normale (Résistance à la compression sur cube à 28 jours).

La qualité du béton est caractérisée avant tout par sa résistance à la compression. Mais il y a différentes sortes de valeurs de cette résistance, suivant la méthode utilisée pour les mesurer. Une différence fondamentale existe par exemple entre les essais de résistance sur éprouvettes moulées ou sur le béton de l'ouvrage lui-même. Les résultats ne sont pas les mêmes et ils sont peu comparables.

La figure 1 représente schématiquement les essais de résistance les plus importants ainsi que la façon de les interpréter. On constate qu'au centre de toutes les données se trouve la **résistance à la compression sur cube à 28 jours** dont la détermination est exactement décrite dans la norme SIA N° 162 (v. bibliographie). C'est la résistance normale à laquelle se rapportent les résistances prescrites et les tensions admissibles dans les ouvrages.

Une autre sorte de résistance est la résistance présente ou **résistance efficace du béton à la compression dans l'ouvrage**. Celle-ci a une signification pratique. Elle permet de démontrer qu'un ouvrage est apte à supporter les charges, mais en revanche, elle ne permet pas de répondre valablement à la question de savoir si les prescriptions de résistance sont respectées.

La résistance sur carotte est une valeur dont on peut déduire la résistance efficace du béton à la compression ou la résistance probable à la compression sur cube à 28 jours. Nous donnons ci-dessous quelques indications permettant de faire ces estimations avec plus ou moins d'exactitude.

2 1. Résistance sur carotte – Résistance efficace du béton

La résistance efficace du béton dans l'ouvrage peut être déterminée assez exactement au moyen de carottes forées. Pour la conversion, il faut toutefois tenir compte des influences suivantes :

1.1 Grosseur et forme des carottes

1.1.1 Le diamètre de la carotte a une influence sur le résultat de la mesure, dans ce sens que la résistance augmente quand le diamètre diminue. Une diminution du diamètre de 100 à 50 mm provoque une augmentation de la résistance d'environ 10%.

1.1.2 Le rapport hauteur/diamètre de la carotte a lui aussi une influence. La résistance déterminée augmente quand le rapport décroît. La figure 2 donne une idée de cette relation.

1.1.3 Les données pour la conversion des résistances sur carotte en résistances à la compression sur cube dépendent de la combinaison de ces influences dues à la forme. Les carottes de hauteur égale au diamètre donnent une résistance à la compression de 1 à 5% plus élevée que les cubes correspondants. D'après des essais du LFEM, une carotte de diamètre 50 mm et hauteur 56 mm donne la même résistance qu'un cube de 200 mm d'arête.

1.1.4 Le diamètre des carottes a une forte influence sur la dispersion des résultats d'essai, comme le montre le résumé d'essais de laboratoire ci-dessous :

Tableau 1

Coefficients de variation des résistances sur carotte

(v. bibliographie [4])

Position des forages	Diamètres des carottes		
	50 mm	100 mm	150 mm
	Coefficients de variation		
Verticale (dalle)	7%	5%	3%
Horizontale (paroi)	10%	8%	6%

1.2 Emplacement et position du forage

1.2.1 Les carottes prélevées à la partie supérieure d'un bétonnage offrent en général une résistance plus faible. Par «partie supérieure» il faut entendre les dernières couches ou les 50 cm supérieurs.

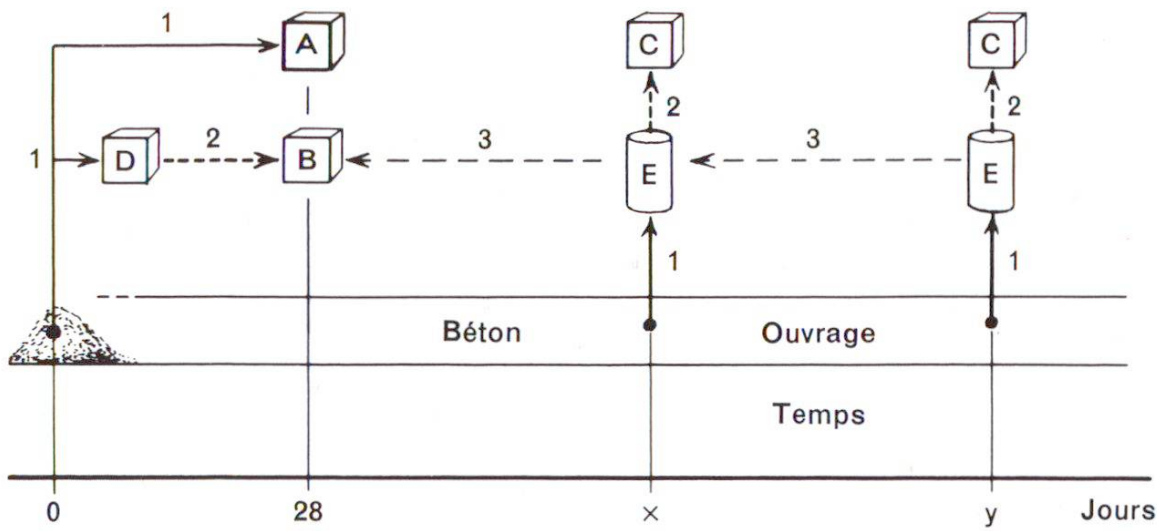


Fig. 1 Représentation schématique des essais de résistance du béton.

A: Résistance à la compression sur cube à 28 jours (Résistance normale). Base pour la valeur nominale de la résistance à la compression sur cube.

B: Résistance probable à la compression sur cube à 28 jours. N'est pas une base pour la valeur nominale.

C: Résistance à la compression du béton dans l'ouvrage. Résistance présente, efficace du béton.

D: P. ex., résistance à la compression sur cube à 7 jours.

E: Résistance à la compression sur carotte.

1: Procédé de mesure bien défini.

2: Conversion, correction.

3: Evaluation imprécise.

Tableau 2

Diminution de la résistance des carottes de la «partie supérieure» (v. bibliographie [4])

Domaine de résistance	Diminution des résistances
20 N/mm ²	5–10%
40 N/mm ²	15–20%
60 N/mm ²	25–30%

1.2.2 Pour la conversion en résistance à la compression sur cube, il n'est pas indifférent que la carotte soit prélevée horizontalement ou verticalement. La carotte verticale donne une résistance de 105 à 110%, celle de la carotte horizontale étant de 100%.

1.3 Humidité des carottes

Pour l'essai, il faut que les carottes soient sèches (séchées à l'air). Lors du forage avec refroidissement à l'eau, les carottes s'imprègnent d'humidité et si elles sont soumises à l'essai dans cet état, elles offrent des résistances sensiblement plus basses.

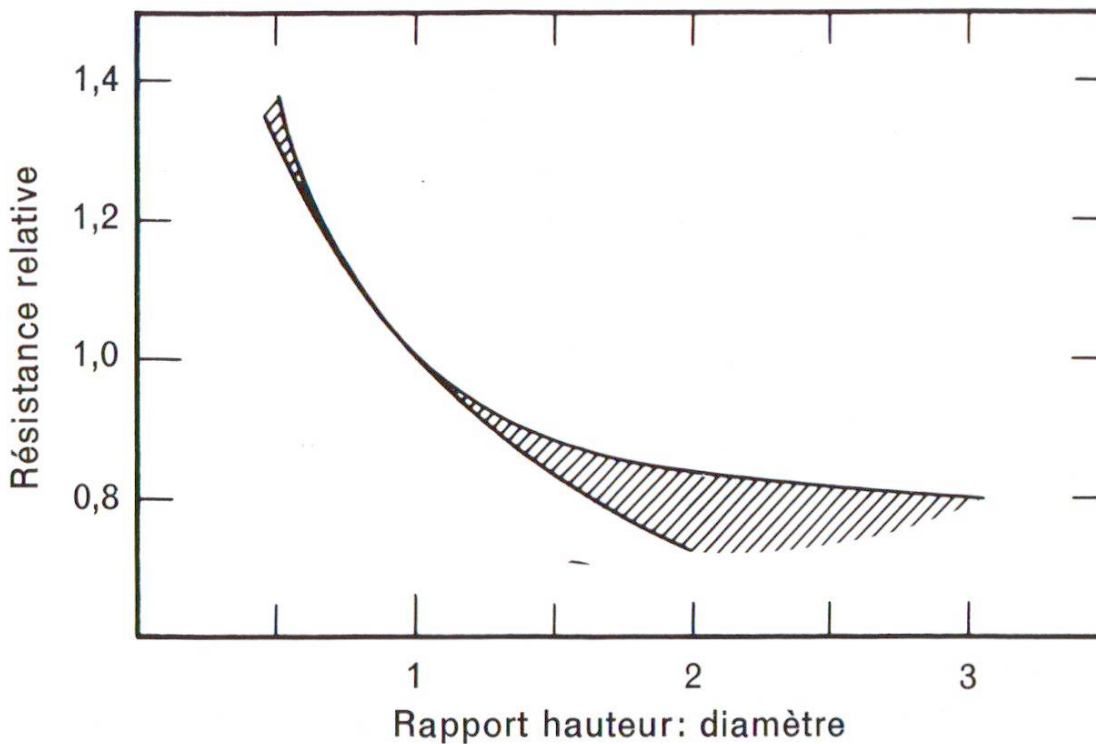


Fig. 2 Résistance relative en fonction du rapport hauteur/diamètre des carottes (bibliographie [4]).

2. Résistances sur carotte – Résistance à la compression sur cube à 28 jours

Comme on l'a dit plus haut, il n'est pas possible de calculer exactement la résistance à la compression sur cube à 28 jours à partir de la résistance sur carotte d'un béton. Les facteurs d'influence entrant en ligne de compte sont si nombreux qu'on ne peut faire qu'une estimation qui conduit à une résistance probable à la compression sur cube à 28 jours. Il n'est pas fréquent qu'on soit appelé à déterminer après coup cette résistance normale. Ce peut être le cas s'il faut rechercher les causes d'un défaut de qualité d'un ouvrage.

Nous allons examiner brièvement quelques-unes des influences et leur effet sur le résultat des essais.

2.1 Influence de la résistance à la compression

La relation de la résistance sur carotte ou de la résistance présente dans l'ouvrage avec la résistance à la compression sur cube à 28 jours dépend largement du niveau de la résistance, comme le montre la figure 3. La résistance dans l'ouvrage est inférieure et la différence s'accroît quand la résistance augmente.

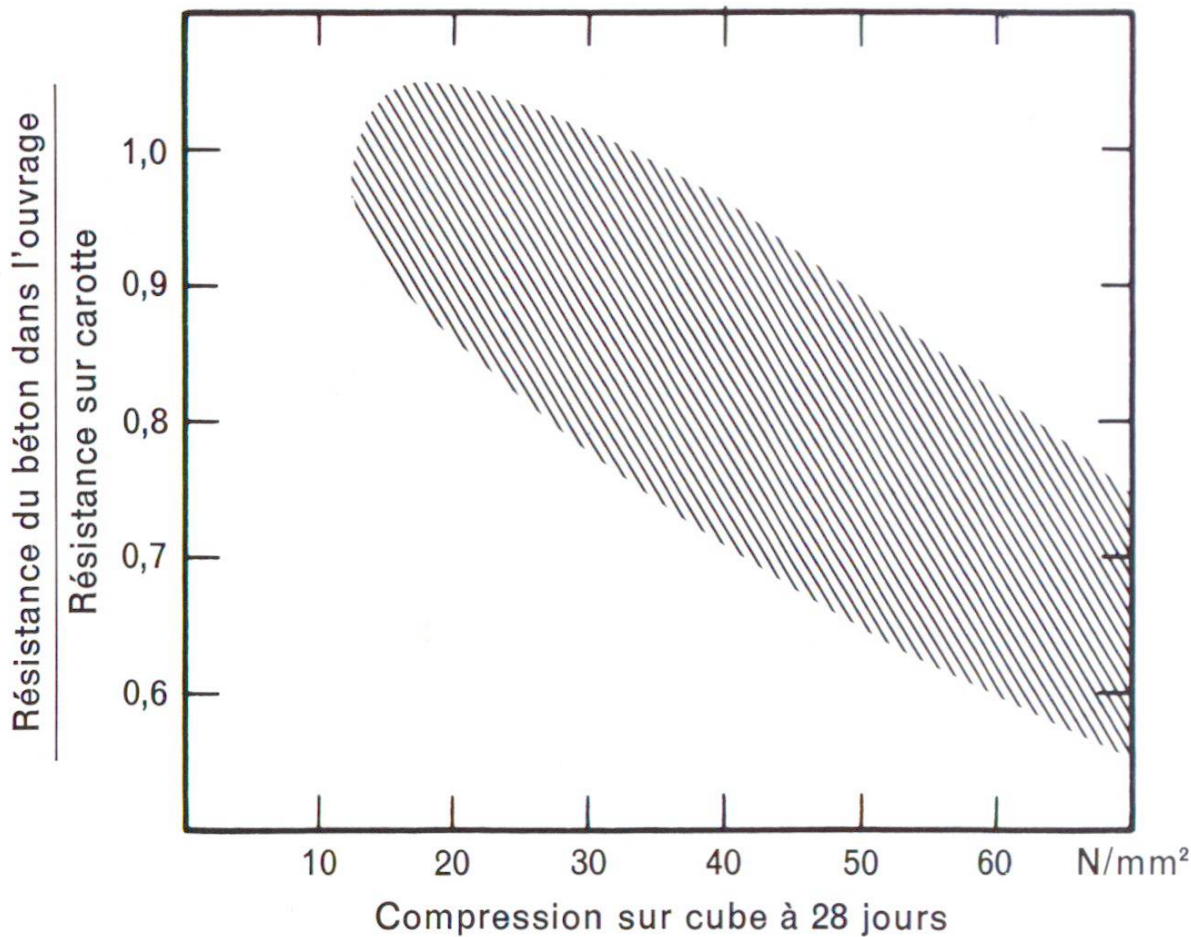


Fig. 3 Relation entre la résistance du béton dans l'ouvrage et la résistance mesurée sur carotte. Résultats d'essais de différents auteurs (bibliographie [4]).

2.2 Age et température

2.2.1 La norme SIA N° 162 contient des informations relatives à l'influence de l'âge du béton sur la résistance dans l'ouvrage:

Tableau 3

Résistances relatives à la compression sur cube à différents âges du béton (bibliographie [1])

Age (jours)	Béton au ciment Portland normal	Béton au ciment Portland à haute résistance
3	—	50%
7	80%	85%
14	90%	95%
28	100%	100%
90	110%	110%
180	115	115%
365	120%	120%

2.2.2 La température agit de deux façons sur la résistance: D'une part elle active le durcissement et, d'autre part, elle a l'effet connu par lequel des températures relativement basses au cours des

6 premiers jours procurent des résistances finales élevées, et inversement.

Dans le problème qui nous occupe ici, on n'a à tenir compte de la première de ces influences que si les températures sont fortement abaissées ou si la conversion des résistances se fait pour les durées de durcissement très courtes. A cet égard, on peut utiliser la règle du facteur de maturité (v. BC 20/1973).

On devrait tenir compte de la seconde de ces influences pour déterminer la résistance de carottes prélevées dans de vieux bétons, et ceci de la façon suivante:

Tableau 4

Influence de la température du béton durant la cure sur la résistance (bibliographie [2])

(Conditions fixées pour la résistance à la compression sur cube à 28 jours: 100%)

Température	Résistance à la compression
6 à 12°	115%
20°	100%
30 à 35°	85%
65°	75%

2.3 Composition du béton

2.3.1 Humidité. La conservation des éprouvettes pour l'essai de résistance à la compression sur cube à 28 jours doit se faire dans une atmosphère à 90% d'humidité relative. Contrairement à ce qui se passe pour un béton de chantier, celui des éprouvettes ne peut donc pas se dessécher. Cela conduit aux différences suivantes entre les résultats obtenus:

Tableau 5

Résistance relative à la compression du béton suivant son humidité (bibliographie [4])

Résistance à la compression sur cube à 28 jours (conservé à 90% h.r.)	Résistance de carottes séchées à l'air	
	Béton de l'ouvrage maintenu au début pendant 5 jours à une humidité de 90%	Béton de l'ouvrage n'ayant pas été maintenu à l'humidité
100%	90%	70%

7 2.3.2 Les différences de composition et de structure interne entre le béton d'ouvrage et celui des éprouvettes préparées pour les essais normaux sont dues à la ségrégation ou à des défauts de serrage. Dans l'ouvrage, ces différences sont naturellement plus grandes et pour atténuer leur influence, il faudrait prendre de nombreuses carottes réparties au hasard. Mais malgré cela, la résistance sur carotte a tendance à être plus faible, ce qu'on a pu déjà constater dans la figure 3.

La résistance des carottes est influencée à peu près de la façon suivante par les insuffisances de serrage:

Tableau 6

Facteurs de correction de la résistance des carottes suivant la teneur en vide du béton (bibliographie [4])

Teneur en vide supplémentaire	Facteur de correction pour la résistance à la compression
0%	1.0
1%	1.1
2%	1.2
3%	1.3
4%	1.4
5%	1.5

Pour qu'on puisse tenir compte de tels échantillons, on doit non seulement leur appliquer les corrections ci-dessus, mais il faut encore que les vides (macropores) soient uniformément répartis. La teneur en vide peut être déterminée par pesage ou par simple estimation.

3. Conclusions

Les données numériques des tableaux et diagrammes ne sont là que pour aider à la conversion des résistances mesurées sur carottes en valeurs de la résistance efficace dans l'ouvrage ou en valeurs de la résistance normale du béton. La précision de ces conversions est limitée, notamment s'il s'agit d'estimer la résistance à la compression sur cube à 28 jours.

Le rapport signalé sous (4) dans la bibliographie mentionne encore d'autres influences possibles et donne d'autres règles empiriques pour en tenir compte.

8 Bibliographie

- (1) **Société suisse des ingénieurs et architectes**, Norme technique N° 162
- (2) **M. Petersons**, RILEM-Matériaux et Constructions, **1968**, 425 (cahier 5)
- (3) **J. Henzel, W. Freitag** («béton» **1969**,) (cahier 4)
- (4) **The Concrete Society**, London, Concrete core testing for strength, Report N° 11 (1976)