

**Zeitschrift:** Bulletin du ciment  
**Herausgeber:** Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)  
**Band:** 34-35 (1966-1967)  
**Heft:** 21

**Artikel:** La vibration du béton  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-145718>

### **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

SEPTEMBRE 1967

35<sup>E</sup> ANNÉE

NUMÉRO 21

---

## La vibration du béton

**Historique. Effet. Amélioration de la qualité. Types d'engins, leur utilisation et leur entretien.**

### Historique

Le serrage par vibration a été la dernière amélioration spectaculaire dans la mise en œuvre du béton. Ce problème difficile du serrage, important aussi bien techniquement que financièrement, avait ainsi trouvé une solution satisfaisante.

Dans la recherche d'une rationalisation des travaux, on avait d'abord remplacé le béton terre humide difficile à damer par un béton plus plastique, puis tenté de supprimer tout travail de serrage en utilisant le béton coulé. Or les avantages économiques gagnés de cette façon l'étaient au prix d'une diminution sensible des résistances et de la durabilité du béton. Ou bien les économies réalisées étaient compensées par les frais supplémentaires qu'il fallait engager pour maintenir une qualité suffisante, à savoir l'augmentation du dosage et l'amélioration de la qualité des granulats. On savait bien que la qualité du béton coulé était inférieure, mais on pensait pouvoir s'en accommoder pour économiser de la main d'œuvre et activer les travaux (voir le rapport de la « Commission SIA du béton coulé » Zürich 1925). On n'avait semble-t-il pas trouvé alors d'autres moyens de rationaliser les travaux de serrage!

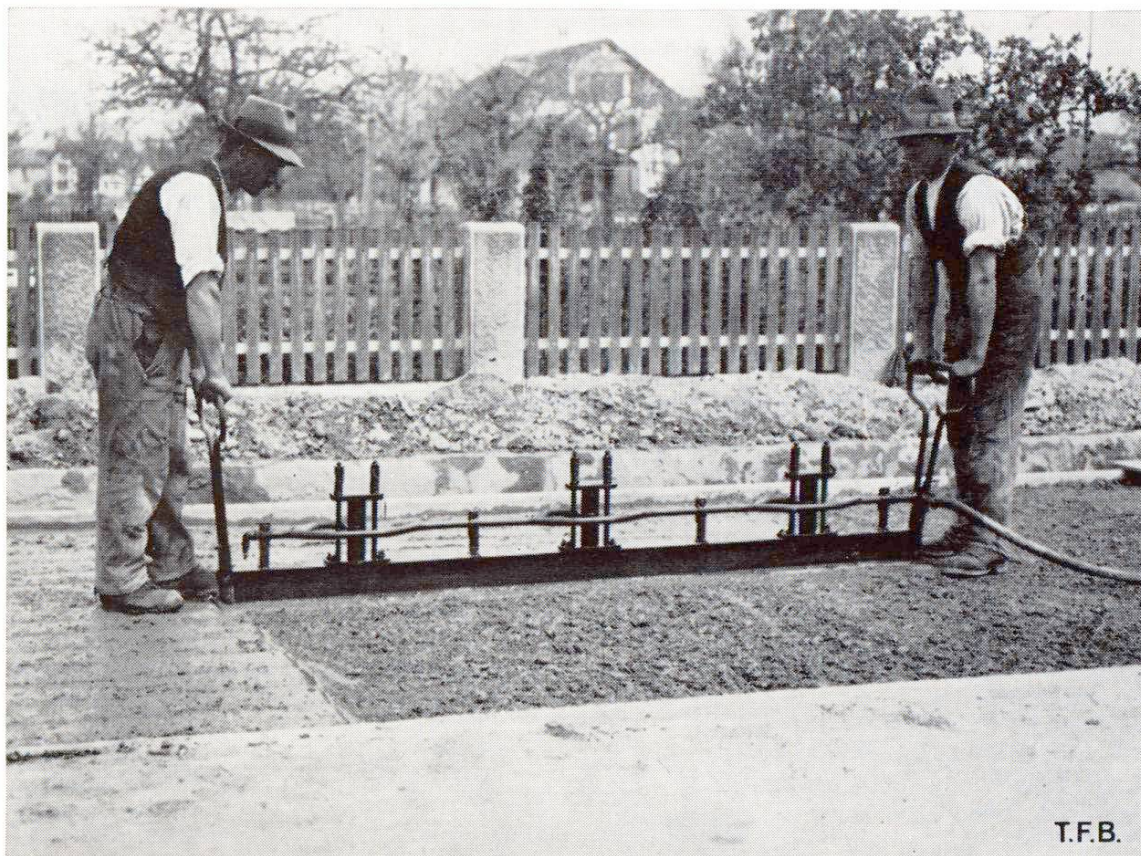


Fig. 1 Poutre vibrante actionnée à l'air comprimé. Exécution d'une route en béton en 1930.

Ce n'est que vers la fin de 1920 que les premiers vibrateurs à béton firent leur apparition en Suisse (Fig. 1). C'était des poutres ou des plaques vibrantes agissant en surface et dont les éléments vibrants étaient actionnés à l'air comprimé. C'est la S.A. des Routes en Béton, Wildegg, qui les utilisa pour la première fois.

En 1934 parurent pour la première fois dans des revues techniques suisses des rapports sur les expériences pratiques faites après la publication des résultats d'essai sur la vibration et son influence sur la qualité du béton, essais effectués par le professeur Bolomey, spécialiste bien connu dans le monde entier. Les appareils utilisés alors étaient uniquement des vibrateurs de coffrage ou de surface. Le principe de la vibration interne ou pervibration n'était presque pas appliqué. On ne disposa d'engins très encombrants pour faire les essais qu'à partir de 1936.

A cette époque on ne considérait pas la vibration comme un moyen de rationaliser le travail, mais uniquement comme une possibilité d'améliorer la qualité. Un béton vibré coûtait 3 à 5 francs de plus par mètre cube.

Aujourd'hui il va de soi qu'un béton doit être vibré. Le pervibrateur (ou vibrateur-aiguille ou aiguille vibrante) est le plus utilisé sur les chantiers alors que le vibrateur de coffrage se trouve presque

**3** exclusivement dans les halles de préfabrication. La qualité moyenne des bétons s'est grandement améliorée au cours des 30 dernières années, grâce à la vibration. Lors de ses essais de 1933/34, le professeur Bolomey notait une augmentation de résistance du béton de 20 à 40% par la vibration, augmentation qu'il attribuait uniquement à la diminution devenue possible de la quantité d'eau. On peut affirmer qu'aujourd'hui la résistance du béton est de 100 à 150 kg/cm<sup>2</sup> plus élevée qu'alors. On a d'ailleurs tenu compte de cette augmentation lors de la révision des normes pour l'exécution des ouvrages en béton.

### **Effet de la vibration**

Le béton non serré contient 15 à 20% d'air. Après serrage par vibration cette quantité est réduite à 2 ou 3%. Ceci est dû au fait que la vibration annule presque complètement les frottements internes entre les grains. La masse de béton devient liquide en sorte que l'ascension des bulles d'air n'est presque plus gênée. Les grains solides viennent se placer les uns contre les autres, ce qui confère déjà au béton une consistance très ferme.

On peut expliquer l'effet de la vibration par le fait que, pendant son action, les grains de gravier et de sable ne se touchent plus ou n'entrent en contact qu'en des instants très courts. En raison de leur inertie ils ne peuvent plus suivre entièrement les mouvements de va et vient. C'est par l'eau et le mortier qui les entourent que la vibration se transmet. Par conséquent un béton trop sec ne peut être vibré convenablement car il lui manque la masse liquide, seule capable de transmettre la vibration. La vibration interne est donc un procédé valable uniquement pour un béton plein contenant suffisamment d'eau. C'est probablement la raison pour laquelle elle a mis du temps à s'introduire dans la pratique.

### **Ségrégation**

Quand le béton devient liquide et que la friction entre les grains est supprimée, il peut aisément se produire une ségrégation. Les poids spécifiques sont de 2,65 pour les grains solides et de 2,40 pour la pâte de ciment. Les pierres ont donc tendance à descendre (voir fig. 3 BC 16/1967). Dans les bétons à granulats légers (Argile expansée, Leca), c'est l'inverse qui se produit, les gros grains remontent à la surface.

La vibration peut aussi provoquer une séparation entre l'eau et le ciment. Un tel phénomène s'observe en certains endroits resserrés, p.ex. entre de gros grains et le coffrage; il est dû à des causes liées à la vibration, telles que interférences ou résonances. Selon

- 4 la gravité de cette ségrégation-là, on constate des différences de teinte du béton ou même un délavage par l'eau libérée.

### Engins

Dans les aiguilles, la vibration est obtenue par la mise en rotation rapide d'une masse excentrée. La fréquence de vibration est donc égale à la vitesse de rotation. Aujourd'hui, dans la plupart des cas, la rotation est fournie par un moteur électrique monté à l'intérieur de l'aiguille ou relié à elle par un arbre souple.

Une vibration est caractérisée par deux grandeurs: la fréquence égale au nombre de tours/min et l'amplitude dépendant de l'excentricité. Le rendement du vibreur, c'est-à-dire l'énergie qu'il transmet au béton dépend surtout de la fréquence. On s'efforce donc de réaliser des engins à rotation rapide. Toutefois cette vitesse a une limite supérieure pratique autour de 10 000 à 12 000 tours par minute. A une fréquence plus élevée, le mortier même ne pourrait plus suivre le mouvement qui deviendrait alors inutile. L'énergie transmise au béton diminue rapidement quand la distance à l'aiguille vibrante augmente. Alors qu'à son voisinage immédiat, l'accélération est d'environ 100 g, elle n'est plus que de 3 g (valeur minima requise) à une distance de 50 cm.

Pour réaliser la rotation idéale de 10 000 à 12 000 t/min, il faut un moteur ordinaire à collecteur ou un moteur asynchrone à courant alternatif de fréquence multipliée. Avec le premier type, la vitesse de rotation varie fortement suivant la charge en sorte qu'elle est difficile à contrôler; en plus, en marche à vide, l'engin est susceptible de «brûler». Le second type de moteur exige un transformateur de fréquence portant la fréquence du courant de 50 à 200. Avec un courant alternatif ordinaire, un tel moteur ne tournerait qu'à 3000 t/min, ce qui produirait une vibration très nettement insuffisante.

La dimension du vibreur doit être adaptée au béton. Ainsi pour un béton ordinaire 0 à 30 mm les aiguilles de 5 à 7 cm de diamètre conviennent parfaitement alors que pour un béton 0 à 50 mm il faut des aiguilles de 7 à 10 cm. Plus le grain maximum est petit plus l'aiguille vibrante doit être mince. Il ne faut pas que l'aiguille soit trop longue car elle doit pouvoir être plongée entièrement dans le béton, sans quoi il se produirait une ségrégation accrue et une forte usure du vibreur. Si le béton n'entoure pas complètement l'aiguille pour la refroidir, celle-ci peut subir des échauffements locaux dangereux. Par conséquent on aura avantage à faire usage de plaques vibrantes de surface s'il s'agit d'exécuter des dalles ou revêtements minces.

## 5 Utilisation

La mise en place du béton doit se faire en couches de 40 à 50 cm d'épaisseur à surface supérieure sensiblement horizontale. Pour réaliser cela il est conseillé de placer le béton au moyen d'un tube avec entonnoir. La masse ne doit pas couler de côté pendant la vibration car cela provoquerait une ségrégation (nids de graviers). Le pervibrateur doit être introduit à des distances régulières et à une cadence régulière également, enfoncé rapidement (5 à 15 sec), tenu en place un moment, puis retiré lentement (10 à 15 sec). La durée de chaque application dépend de l'effet observé à une distance de 30 à 50 cm. L'aiguille peut et doit être retirée dès que dans un cercle de ce rayon on ne constate plus d'extrusion d'air et qu'il commence à se former à la surface une fine couche de mortier fin. En général on enfonce l'aiguille jusqu'à 10 cm dans la couche sous-jacente du béton posé un peu avant. Ceci assure une parfaite liaison entre les couches successives. Le béton plus ancien est «revibré» ce qui en augmente encore un peu la résistance. Toutefois la revibration n'est admissible que si l'aiguille s'enfonce d'elle-même dans la couche ancienne. Dans un béton déjà trop dur la revibration délibérée, ou accidentellement transmise des couches supérieures, peut provoquer des dislocations et des fissures. Il n'est pas rare qu'on constate de tels défauts quand on utilise du béton fabriqué en centrale éloignée et dont on ne sait pas toujours depuis quand il est malaxé.

La vibration élimine l'air se trouvant dans les grands vides. L'air occlu artificiellement en bulles de 0,01 à 01, mm résiste à la vibration normale. Pour qu'il y ait des risques qu'il soit aussi éliminé, il faudrait une durée de vibration au moins 5 fois plus grande.

La distance entre les positions successives de l'aiguille dépend de la puissance de l'engin; elle est en général d'environ 6 fois le diamètre du vibreur et la distance au coffrage d'environ 3 fois ce diamètre. Pour la plupart des parois il suffit donc de plonger le vibreur dans le plan médian.

Le maniement des pervibrateurs est délicat, il ne faut le confier qu'aux meilleurs et aux plus consciencieux des ouvriers.

### Entretien

Les vibreurs exigent de bons soins. Ils doivent être nettoyés complètement et graissés au moins une fois par jour. On examinera en même temps l'enveloppe extérieure afin de constater si elle s'amincit trop ou si elle a subi des chocs dangereux. Ces contrôles ont pour but aussi bien de tenir les appareils prêts à fonctionner que d'éviter qu'ils ne provoquent des accidents.

6 Les paliers de l'axe de rotation de la masse excentrique sont soumis à de très fortes sollicitations en sorte qu'ils ne tiennent guère plus de 100 à 200 heures. Un vibreur peut donc tomber en panne à tout instant. Il faudrait par conséquent toujours avoir à disposition un ou des engins de remplacement afin d'éviter toute interruption du travail ou tout retard dangereux dans la vibration.

UT

#### **Bibliographie :**

**J. Bolomey**, Le béton vibré ou pervibré, ses propriétés et conditions d'emplois. Bulletin technique de la Suisse Romande, **60**, 85 (14.4.1934).

**K. Walz**, Rüttelbeton. Troisième édition, Berlin 1960.

**T. J. Reading**, What you should know about vibration. Concrete Construction, **12**, 213 (1967).