

**Zeitschrift:** Bulletin du ciment  
**Herausgeber:** Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)  
**Band:** 18-19 (1950-1951)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Mesures de précision appliquées au béton  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-145352>

### **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:** 15.03.2025

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

# BULLETIN DU CIMENT

NOVEMBRE 1950

18ÈME ANNÉE

NUMÉRO 11

---

## Mesures de précision appliquées au béton

Méthodes et appareils de mesure pour l'observation de diverses propriétés du béton. Mesures des déformations, des vibrations et des tensions.

### Pourquoi faut-il des mesures de précision!

La mesure ordinaire de la résistance est une opération brutale conduisant inmanquablement à la destruction de l'éprouvette. Elle ne donne aucune indication sur le comportement du béton sous l'effet des charges normales. Or l'étude complète d'un matériau englobe également l'observation des déformations qu'il subit sous l'action courte ou prolongée de charges qui ne provoquent pas nécessairement la rupture. La connaissance de ces déformations est de la plus haute importance, puisqu'elle est à la base du calcul statique des ouvrages.

Comme tous les corps solides (pierres, métaux, etc.), le béton soumis à des tractions ou à des compressions subit certaines déformations qui ne sont pas perceptibles par les moyens ordinaires. Ces déformations varient avec la grandeur de la charge; elles sont minimales pour de faibles pressions et atteignent le maximum pour la charge de rupture. Les déformations produites par la dilatation thermique du béton ou par le retrait et le gonflement consécutifs à ses variations d'humidité sont du même ordre de grandeur que celles produites par des charges. Si par exemple, on soumet un cube de 20 cm. d'arêtes à une pression de 20 000 kgs., il se comprime d'environ  $\frac{1}{50}$  de millimètre si le béton est de très bonne qualité et si son durcissement est suffisant, et d'environ  $\frac{1}{10}$  de millimètre s'il s'agit d'un béton plus jeune et moins soigné. En supprimant la charge, le cube reprendra à peu près ses dimensions

2 initiales dans le premier cas, mais conservera une partie de sa déformation dans le second. On appelle **élasticité** le comportement du béton dans le premier cas, et **plasticité** dans le second. Ces deux propriétés se rencontrent en général simultanément, mais l'une ou l'autre est prédominante (Fig. 1).

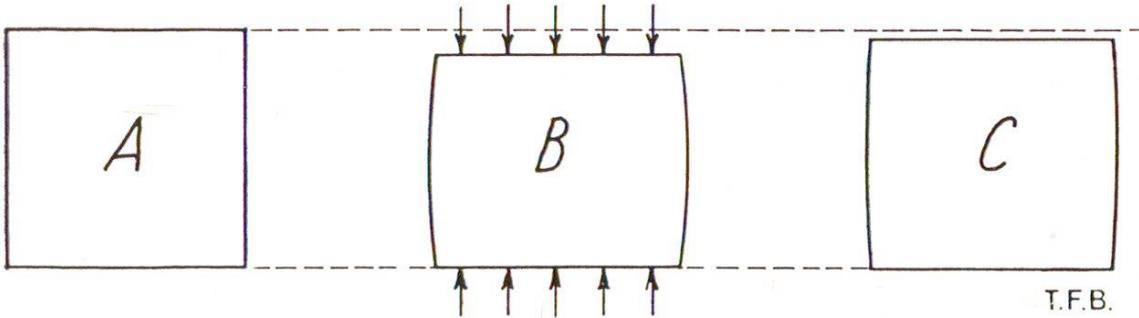


Fig. 1 Un corps solide A soumis à une pression dans une direction subit des déformations en partie élastiques et en partie permanentes. L'état B montre, fortement agrandi, le raccourcissement dans la direction de la pression et le gonflement dans le sens transversal. En C, le corps étant déchargé, une partie de la déformation a disparu

Inversement, il est possible de calculer, d'après les déformations linéaires, les efforts régnant dans un ouvrage ou dans une éprouvette quelconque, si l'on connaît ses propriétés élastiques.

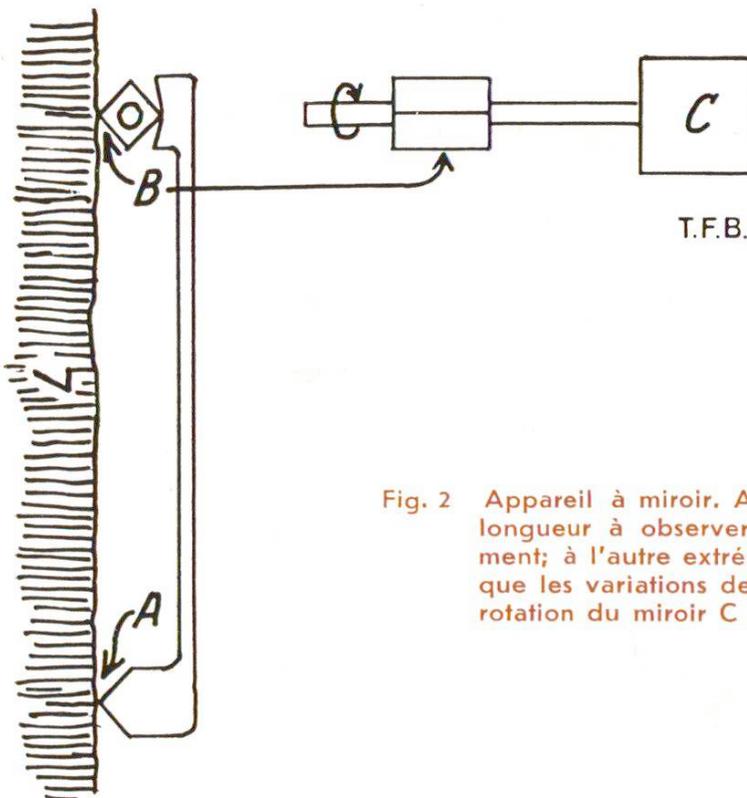


Fig. 2 Appareil à miroir. A l'une des extrémités A de la longueur à observer L, l'instrument est fixé rigidement; à l'autre extrémité B, il est fixé de telle façon que les variations de longueur de L provoquent une rotation du miroir C

### Les appareils de mesure.

On constate donc que si la détermination des dimensions extérieures des éprouvettes ne demande pas une précision élevée, la mesure des **déformations** doit se faire par contre avec un maximum de précision pouvant atteindre le millième de millimètre. Il faut donc utiliser des appareils de mesure très sensibles.

3 L'instrument le plus simple, pour des variations de peu d'ampleur est le **microscope de mesure** qui permet d'observer les mouvements relatifs de repères fixés en deux points de l'éprouvette. On a ensuite les **appareils à miroir** dans lesquels les mouvements linéaires sont transformés et amplifiés, d'abord en mouvements angulaires, puis en déviation d'un rayon lumineux réfléchi (Fig. 2). Ces appareils d'une construction très simple, sont très légers et par conséquent fort sensibles.

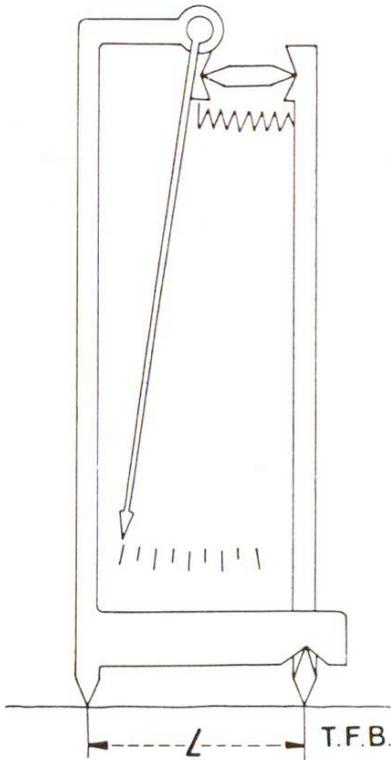


Fig. 3 Appareil avec double système de leviers. De très petites variations de la longueur  $L$  sont amplifiées fortement et indiquées par l'aiguille

Dans une autre catégorie de machines, on utilise les propriétés des leviers pour amplifier les déformations linéaires. On peut atteindre ainsi des agrandissements de 500 fois, voire même 1000 fois, ce qui rend perceptibles des déformations plus petites que le millième de millimètre (Fig. 3). Le **fleximètre** est un appareil de ce type. On l'utilise surtout dans les industries de précision, mais également pour des mesures relatives au béton ou à d'autres matériaux.

Des contrôles plus rigoureux encore sont obtenus par des procédés électriques qui autorisent même l'observation de déformations à l'intérieur du béton. Là, également, il ne s'agit que de mesures de déformations linéaires. Le **tensomètre** électrique est basé sur le fait que la résistance d'un conducteur varie avec sa longueur. Or cette résistance peut être mesurée avec une très grande précision (Fig. 4). Dans d'autres instruments on vérifie électriquement la fréquence des vibrations d'un fil d'acier; cette fréquence étant d'autant plus grande que le fil est plus tendu. Ce procédé ne permet lui aussi que des observations de déformations linéaires (Fig. 5).

#### 4 Examen des qualités d'un béton en place.

Il existe une certaine relation entre la résistance d'un béton et la dureté de sa pâte liante. On peut donc mesurer la première en déterminant la seconde. On établit la dureté à l'aide d'une bille d'acier dur de 10 mm. de diamètre; l'enfoncement de la bille sous

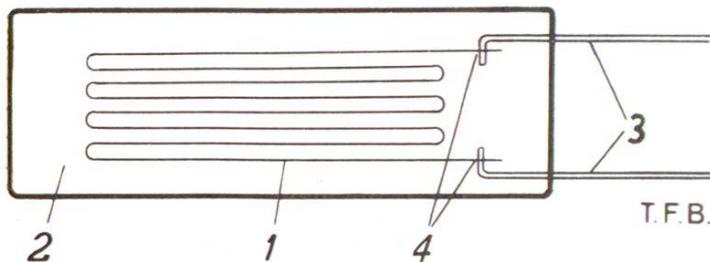


Fig. 4 Appareil électrique de mesure des variations de longueur. Il est composé d'un enroulement en fil mince (1) fixé sur une feuille de tôle (2); les connexions (3 et 4) sont reliées au dispositif enregistrant la résistance de l'enroulement

l'effet d'une charge donnée indique le degré de dureté. Or cet enfoncement n'étant que de quelques centièmes de millimètres, il est nécessaire de l'évaluer au millième de millimètre près.

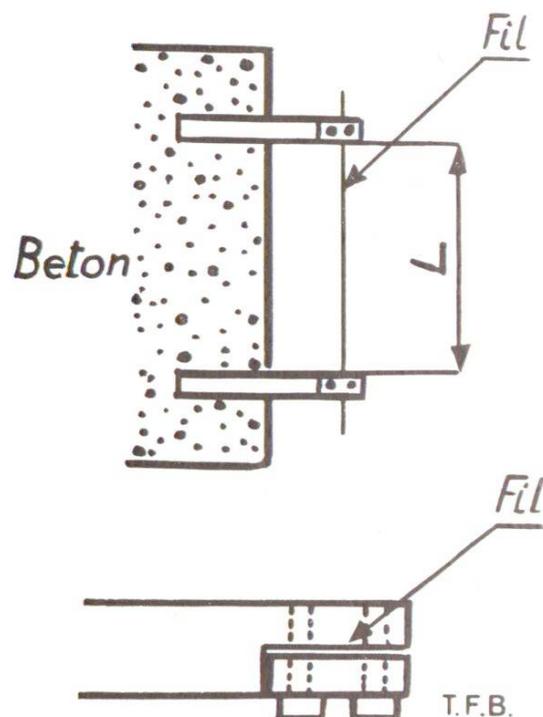


Fig. 5 Mesure des variations de longueur au moyen d'un fil d'acier tendu entre deux points du béton à observer. De petites modifications de la tension du fil entraînent des changements de vibrations qui sont mesurées électriquement

Le praticien sait se faire une idée de la qualité d'un béton par le son qu'y provoque un coup de marteau. Un béton rendant un son clair est certainement de meilleure qualité que celui qui donne un son sourd. Ce phénomène que l'oreille saisit bien imparfaitement peut être fixé exactement à l'aide des appareils électroniques modernes. **L'oscillographe à rayons cathodiques** permet d'amplifier fortement et de mesurer les vibrations produites dans un élément de béton par un choc; il accorde aussi la possibilité de déterminer l'amortissement de ces vibrations à travers le béton. Tout récemment, on est arrivé également à mesurer rapidement et

5 exactement la vitesse de propagation des ondes sonores dans la matière (Fig. 7). C'est un moyen précieux pour contrôler la qualité d'un béton sans le détériorer, car cette vitesse de propagation est en relation étroite avec la résistance et les propriétés élastiques du matériau.

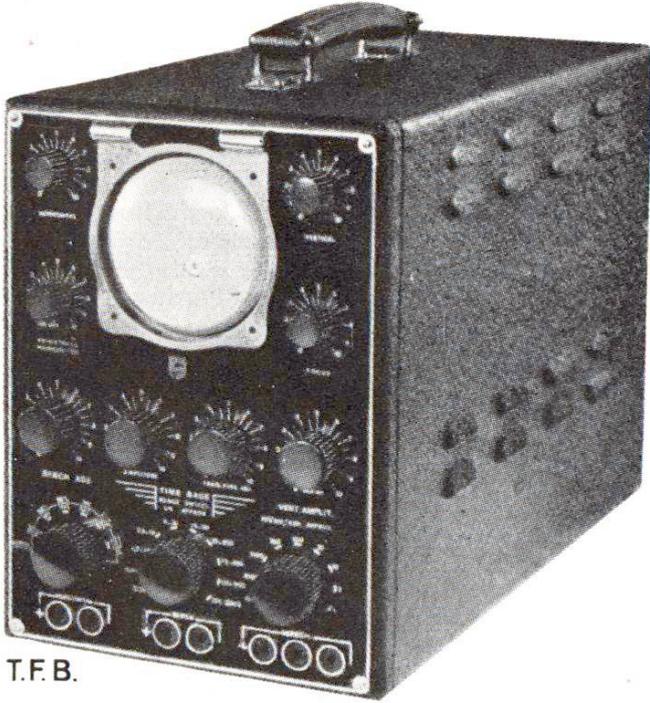


Fig. 6 Oscillographe à rayons cathodiques (Philips) pour la mise en évidence et la mesure des vibrations. Par la méthode électrique, on peut comme dans les récepteurs de radio, amplifier à volonté les phénomènes à observer

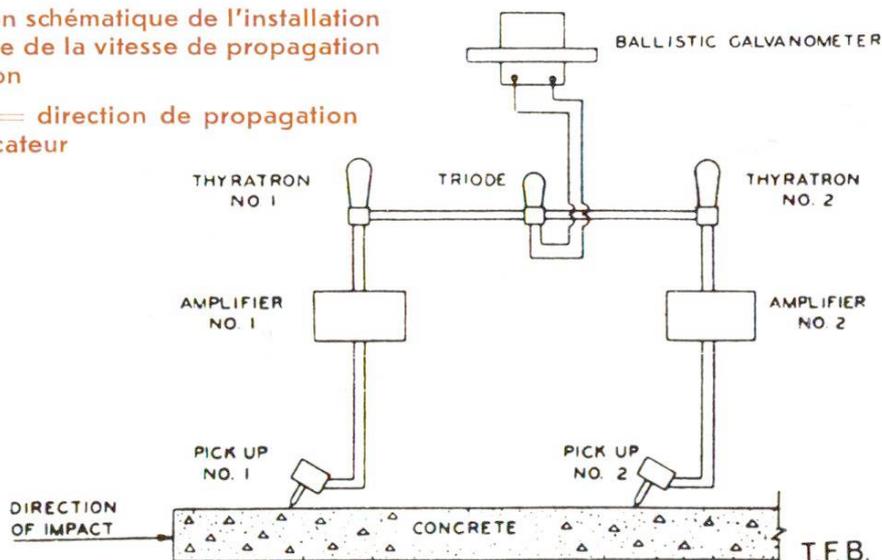
T.F.B.

### Remarques.

Sans vouloir abandonner complètement les anciens essais de résistance à la rupture, on applique de plus en plus de nouvelles méthodes d'auscultation de la matière qui exigent des mesures de grande précision. Si ces méthodes sont délicates, elles font con-

Fig. 7 Représentation schématique de l'installation permettant la mesure de la vitesse de propagation du son dans le béton

direction of impact = direction de propagation  
 amplifier = amplificateur  
 concrete = béton



naître toujours plus à fond les matériaux et donnent la possibilité de les améliorer pour qu'ils répondent mieux à l'usage qu'on en fait. Il est intéressant de remarquer que même pour un matériau « grossier » tel que le béton, les mesures de haute précision apportent des conclusions d'un très grand intérêt.

## 6 Bibliographie:

- E. Siebel, «Hütte», Taschenbuch für die Stoffkunde, Abschn. Werkstoffprüfung.
- M. B. Le Camus, Recherches expérim. sur la déformation du béton... Inst. Techn. du Bâtiment et des Travaux Publics. Paris 1947.
- W. Wehrle, Elektr. Messung mechanischer Schwingung auf dem Gebiet der Bautechnik, Schweizer Archiv Sept. 1949.
- J. Andersen, P. Nerenst & Niels M. Plum, The non-destructive testing of Concrete, Danish National Institute of Building Research, Kopenhagen 1950.
- R. Jones & E. N. Gatfield, Ultraschallmessungen an Beton. Magazine of Concrete Research Nr. 2, London 1949.
- R. L'Hermite, Le retrait des ciments..., Laborat. du Bâtiment et des Travaux Publics, Paris 1947.