

Localiser l'armature : mesurer la couverture de béton

Autor(en): **B.M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

Band (Jahr): **54-55 (1986-1987)**

Heft 15

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-146153>

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

Mars 1987

55e année

Numéro 15

Localiser l'armature – Mesurer la couverture de béton

Exigences techniques. Méthodes. Appareils électromagnétiques de mesure

L'armature joue un rôle important dans les constructions en béton. Or dans les ouvrages existants, elle échappe à tout contrôle direct, en sorte que l'ingénieur placé devant une surface de béton est amené à se poser les questions suivantes:

1. Est-ce du béton armé?
2. Quelle est la position des fers?
3. Quel est le diamètre des fers?
4. Quel est l'espacement des fers?
5. Quelle est l'épaisseur de la couverture de béton?
6. Y a-t-il d'autres installations noyées dans le béton?

Ces questions peuvent être en relation avec un simple travail de routine ou faire partie d'un examen approfondi. Elles touchent aux domaines suivants:

Contrôle et entretien: Dans un ouvrage en bon état, on mesure la profondeur de carbonatation qu'on compare à l'épaisseur de la couverture afin de déceler un risque éventuel de rouille de l'armature. – En prélevant des carottes pour un examen complet, on ne doit

2 pas couper l'armature pour différentes raisons: Ne pas diminuer la résistance de l'ouvrage, protéger la couronne du tube carottier et livrer au laboratoire des échantillons utilisables. (La résistance ne peut pas être déterminée si des morceaux d'armature se trouvent dans la carotte.) – Si l'ouvrage est endommagé, les réponses aux six questions ci-dessus sont décisives pour déterminer le degré et l'étendue des dégâts.

Adjonctions: Dans ce cas aussi on doit connaître la position de l'armature afin de ne pas l'atteindre (s'il s'agit p. ex. de la pose de tampons) ou afin de pouvoir la dégager localement (s'il s'agit d'y accrocher d'autres fers).

Transformation ou changement d'affectation: On peut être amené à modifier la construction, y ajouter de nouveaux éléments, y percer des ouvertures ou en changer la charge admissible. On cherche alors des informations sur les épaisseurs de béton et la nature de l'armature pour permettre de recalculer la force portante de l'ouvrage.

Réception des travaux ou contrôle en usine (préfabrication): Il s'agit de vérifier si l'armature est placée conformément aux plans.

Dans ces différents domaines les réponses aux six questions du début ont plus ou moins d'importance. Dans chaque cas il faut décider de l'ampleur à donner à la recherche d'informations afin que les mesures nécessaires puissent être prises. Ce n'est que dans le cas de réception de travaux qu'une telle méthode ne devrait s'appliquer qu'exceptionnellement et ne pas se généraliser. Il est en effet de l'intérêt aussi bien du maître de l'ouvrage que de l'entrepreneur que le contrôle et la réception de l'armature se fassent avant le bétonnage, ce qui rend superflu un contrôle ultérieur.

Diverses méthodes sont à disposition:

- Recherche destructive: Repiquage du béton pour mettre l'armature à nu.
- Recherche non destructive: Consultation des plans; simple aimant de poche; appareil électromagnétique; relevé thermographique; examen aux rayons X.

Compte tenu des informations recherchées et des méthodes à disposition, on choisira le procédé entraînant une dépense acceptable par rapport au problème technique à résoudre. A cet égard il faut aussi se faire une idée claire de la position de la partie d'ouvrage à

3 examiner et des moyens d'y accéder (échelle, échaffaudage, skylift, etc).

On se propose d'étudier ici la méthode d'examen avec appareil électromagnétique. Elle exige quelques connaissances pratiques, mais elle est accessible à tous ceux qui ont quelque notion de la construction en béton.

Se familiariser avec l'appareil

Le maniement des appareils électromagnétiques de mesure est simple, ce qui laisse penser qu'on peut les utiliser sans autre. Toutefois, il vaudrait mieux consacrer un peu de temps à les mieux connaître. On peut faire de premiers essais avec une armature modèle, par exemple avec un bloc dans lequel les barres sont visibles. On peut alors comparer les résultats des mesures avec la réalité visible. Au préalable, il faut bien entendu avoir lu le mode d'emploi et, mieux encore, avoir discuté des avantages et des inconvénients de l'appareil avec quelqu'un qui en a déjà l'expérience.

Préparatifs

Chaque examen doit conduire à la solution d'un problème particulier. Le sachant, on peut formuler les questions concrètes correspondantes, ce qui permet de délimiter le cadre du travail, de faire un programme approximatif et d'évaluer le temps nécessaire. Suivant l'étendue du programme, il y a avantage à se mettre à deux pour l'exécuter. Un opérateur manipule l'appareil (marquage de l'armature, lecture des informations) et l'autre tient le protocole de mesure. Dans le cadre des préparatifs, il n'est pas vain de penser aussi aux menus accessoires tels que crayon, stylo feutre, craie, plans, appareil photographique. Il faut aussi savoir s'il s'agit de surfaces vues qui ne doivent pas être salies, auquel cas le marquage doit pouvoir être effacé.

Exécution des mesures

Comme exemple d'un appareil électromagnétique de mesure, on prendra l'appareil de recherche de métaux et d'armature Profomètre 2 (Fig. 1). Il comporte une sonde ponctuelle et une sonde de profondeur. En général, les opérations commencent avec la sonde ponctuelle qui a un domaine d'action sphérique et suffit pour déceler des objets jusqu'à 6 cm de profondeur. Son réticule gravé permet un repérage très précis. Si le diamètre des barres d'armature n'est pas



Fig. 1 Appareil électromagnétique de repérage de l'armature avec sa sonde ponctuelle. A gauche, les deux boutons, l'un pour le choix du diamètre des barres, l'autre pour la «mise à zéro».

connu, le sélecteur de diamètre doit être réglé sur la valeur moyenne $D = 16$ mm. L'appareil étant éloigné de tout objet métallique, l'aiguille de l'instrument indicateur est amenée à 0 (zéro) au moyen du bouton inférieur.

Cette «mise à zéro» doit être renouvelée périodiquement au cours des mesures. Puis on déplace la sonde à la surface à l'endroit présumé de l'armature et on marque les emplacements pour lesquels la déviation de l'aiguille est maximale. Si l'on s'attend à trouver une armature croisée, on déplace ensuite la sonde dans une direction à angle droit avec la première. On aura ainsi pu déterminer la position et la direction des barres placées près de la surface et on peut en tracer le réseau (fig. 2). Entre les points de croisement des barres on déterminera ensuite l'épaisseur de leur couverture de béton, ce qui permettra de savoir aussi laquelle des nappes d'armature est au-dessus de l'autre. Si le diamètre effectif des barres diffère de la valeur $D = 16$ mm admise, on fait une erreur dans la mesure de l'épaisseur de la couverture. Le diagramme accompagnant l'appareil permet la correction. Exemple: réglage $D = 16$ mm; diamètre effectif, 10 mm; couverture mesurée, 3,0 cm; écart selon diagramme,



Fig.2 Après avoir déterminé la position des barres, on peut mesurer l'épaisseur de la couverture de béton. Si on ne connaît pas le diamètre des barres, le sélecteur correspondant est tourné sur la valeur moyenne D.

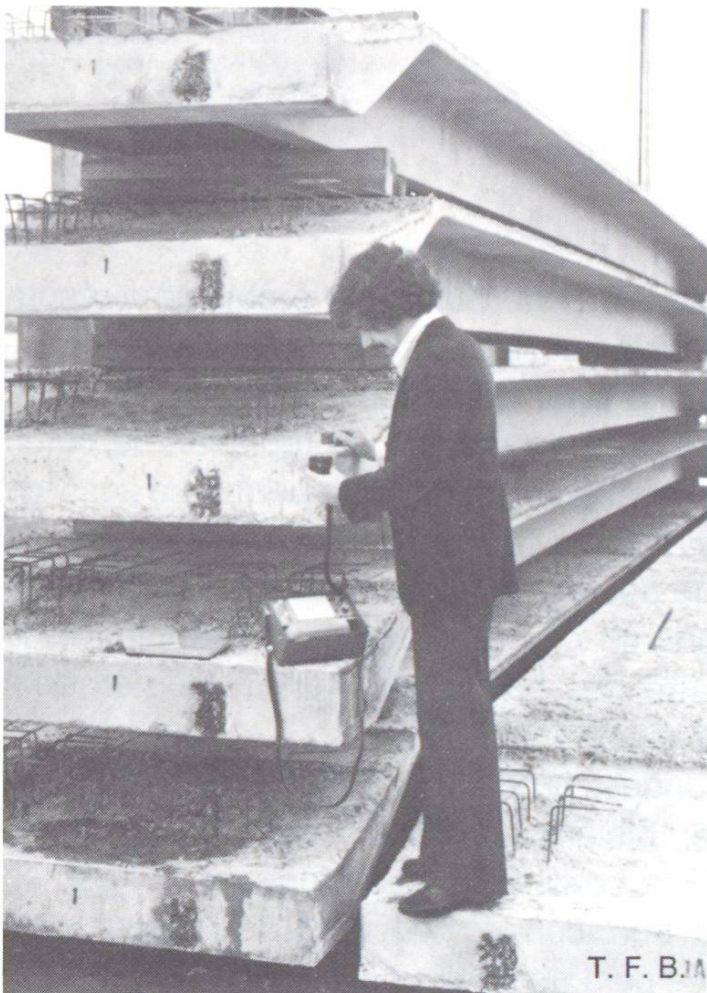


Fig.3 Contrôle d'éléments préfabriqués. Avant la livraison de ces poutres, il fallait vérifier si les barres d'une certaine position avaient bien été mises en place.

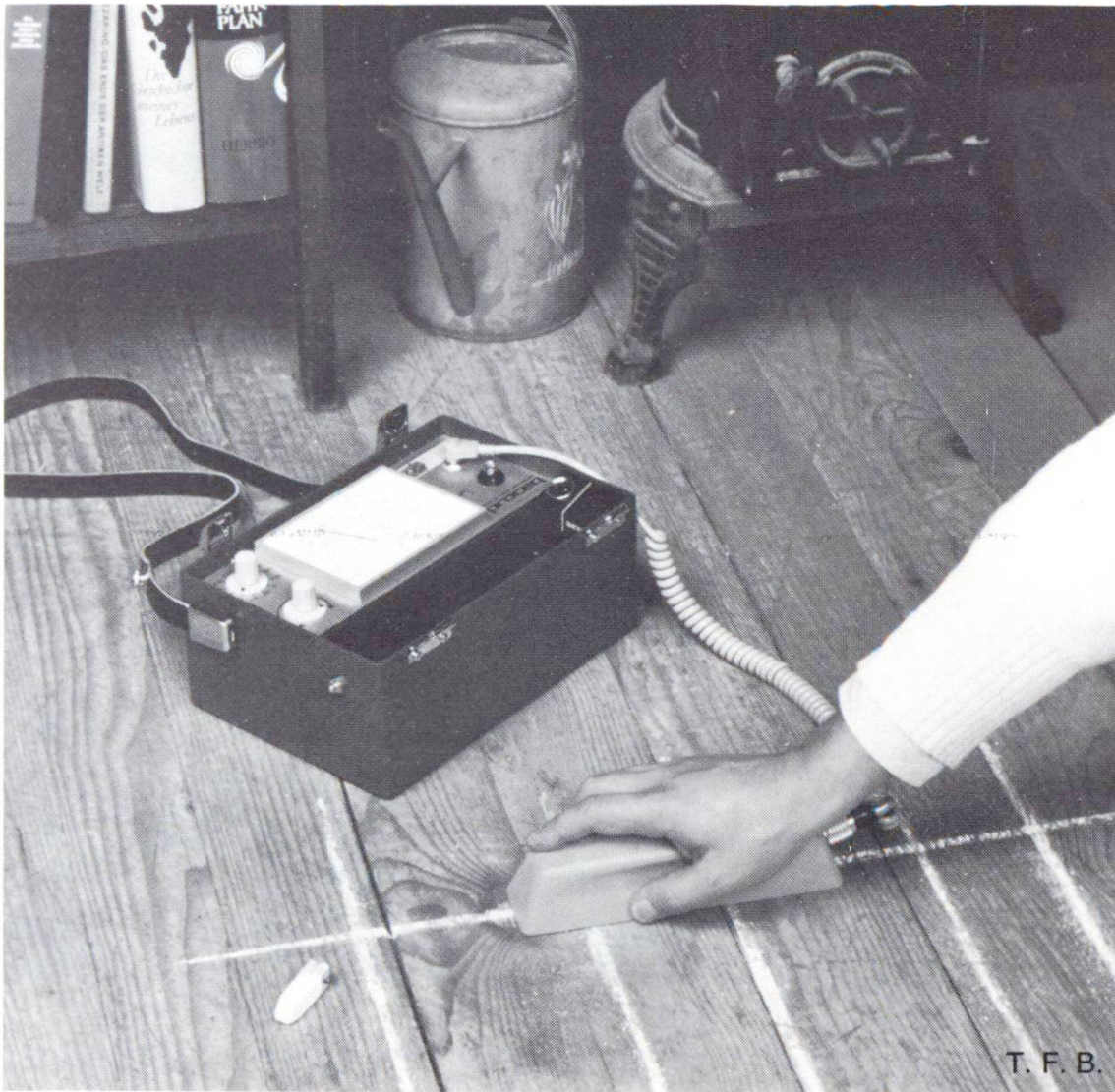


Fig.4 Dans un ouvrage ancien, il fallait déterminer, au moyen de la sonde de profondeur, si la construction porteuse était en béton armé. Pour ce faire, il n'est pas nécessaire d'enlever le plancher.

+0,3 cm; couverture effective, 2,7 cm. Suivant le problème à résoudre on décidera si une telle erreur est admissible ou pas.

Si ce n'est pas contre-indiqué pour des raisons esthétiques, il est conseillé de vérifier les résultats de mesure en repiquant le béton pour dégager l'armature en quelques points. Cela permettra aussi de connaître le diamètre des barres, la méthode non destructive ne pouvant donner à elle seule des informations exactes à ce sujet. La vérification de la force portante d'un ouvrage, par exemple, exige qu'on connaisse le diamètre des barres avec une précision dont n'est pas capable l'appareil électromagnétique.

Pour les barres plus profondes, on utilise la sonde de profondeur (fig. 4) qui permet de vérifier une armature placée jusqu'à 12 cm de la surface. Si l'épaisseur de la couverture est inférieure à 1 cm, on utilise une cale auxiliaire non conductrice dont l'épaisseur sera déduite de la valeur indiquée par l'appareil.

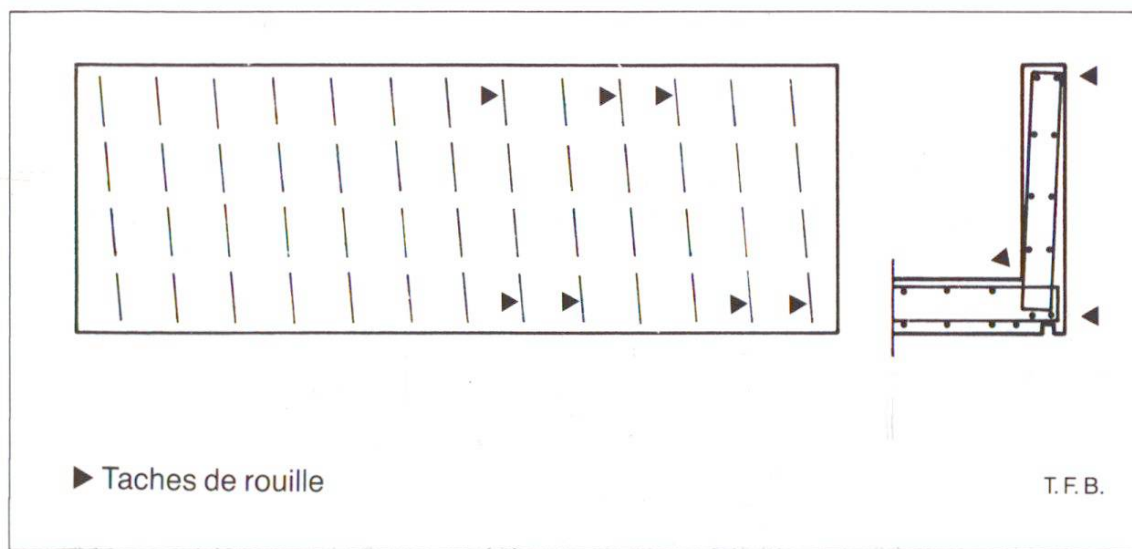


Fig. 5 Parapet de balcon en béton coffré. On a recherché la position de l'armature pour trouver la raison des taches de rouille (en haut et en bas). L'appareil a permis de constater que les étriers sont doublement obliques.

Interprétation des résultats de mesure

En faisant les mesures, il ne faut pas se laisser influencer par des idées préconçues. Il serait normal de supposer que l'armature est orthogonale et placée parallèlement aux bords. Or les mesures peuvent offrir une image différente. La figure 5 montre un parapet de balcon dont les plans d'armature figuraient des étriers placés verticalement. Mais la recherche ultérieure de l'armature a révélé une double anomalie. Vus de face, les étriers sont obliques comme l'a montré la détermination de leur position au moyen de l'appareil. De plus, les mesures exactes de l'épaisseur de couverture amenèrent à la conclusion qu'en coupe également, les étriers sont placés obliquement. La liste des fers donnait probablement des étriers un peu trop longs et en les posant comme on l'a pu, on n'a pas pensé aux inconvénients que cela pouvait avoir par la suite.

Si les barres sont très près les unes des autres, il n'est pas possible de les localiser séparément. En pratique toutefois, la capacité de l'appareil à cet égard est suffisante. Si la couverture est, p. ex., de 2,5 cm, des barres de 10 mm doivent être espacées d'au moins 2 cm pour être repérables séparément. Un diagramme donne les informations utiles à ce sujet pour les différents cas.

Des interprétations sont aussi nécessaires en raison du fait que le béton peut cacher d'autres objets métalliques. Qu'on pense aux ligatures des croisements de barres, aux clous, aux tubes d'écartement et autres goujons. Pour déterminer la position d'acier inoxydable, de cuivre, de plomb, de fonte ou d'objets non magnétiques, il faut faire des essais préalables pour pouvoir interpréter correctement les résultats des mesures.

8 Particularités

Humidité, température du béton, pluie, ensoleillement ou ombre n'ont pas d'influence sur les mesures. En revanche, il faut veiller à ce que la température de la sonde soit toujours égale à la température ambiante. En hiver, on transportera l'appareil dans le coffre froid de la voiture et on mettra des gants pour le manipuler afin de ne pas réchauffer la sonde. On prendra garde en outre aux champs magnétiques ou d'induction au voisinage d'émetteurs radio. Si ses aiguilles font des sauts désordonnés, c'est qu'il n'est pas possible de travailler avec l'appareil dans la zone en question. D'autres cas spéciaux concernent les ouvrages en béton teinté, en béton d'argile expansé ainsi que les surfaces recouvertes de poussières de sabots de freins. Les mesures donnent bien des résultats, mais pour qu'ils soient utilisables, il faut dans chaque cas les corriger sur la base d'essais préliminaires.

Ajoutons pour terminer que ces mesures se font au moyen d'appareils de précision. Bien que ceux-ci soient robustes et supportent les intempéries, ils sont coûteux en sorte qu'il faut les manipuler avec soin. On devra donc interrompre le courant après usage, découpler les câbles de liaison, emballer correctement les sondes et câbles afin que le verre de protection de l'aiguille de l'indicateur ne soit pas brisé. Il y a lieu d'utiliser ces appareils avec parcimonie car ils travaillent sur piles qu'il y a intérêt à économiser dans le cadre de la protection de l'environnement.

B.M.

Photographies: Maison Proceq SA, Zurich