

Mesure de potentiel sur des ouvrages en béton armé : nouveau cahier technique SIA

L'innovation principale du cahier technique SIA 2006:2013 « Conception, exécution et interprétation de la mesure de potentiel sur des ouvrages en béton armé » est l'instauration d'un spécialiste en mesure de potentiel. Ces personnes spécialisées sont certifiées par un organisme de certification pour personnes indépendant.

1 Méthodologie et application

La mesure de potentiel est une méthode de mesure pratiquement non destructive pour l'évaluation de l'état de corrosion de l'armature dans les ouvrages en béton armé. Elle est fréquemment utilisée en Suisse depuis les années 1980, en particulier lors du contrôle de ponts, tunnels, galeries, parkings couverts ou autres bâtiments et elle a contribué à une amélioration notable de la qualité des relevés d'état des structures en béton armé.

La mesure de potentiel consiste à mesurer la différence de tension (potentiel) entre l'armature et une électrode de référence posée sur la surface du béton (fig. 1). Les valeurs obtenues permettent de tirer des conclusions fiables sur l'état de corrosion de l'armature et l'étendue des foyers de corrosion. Généralement, des valeurs de potentiels basses, c.-à-d. fortement négatives sont des indices de corrosion, tandis que des valeurs moins négatives, voire positives révèlent une armature passive.

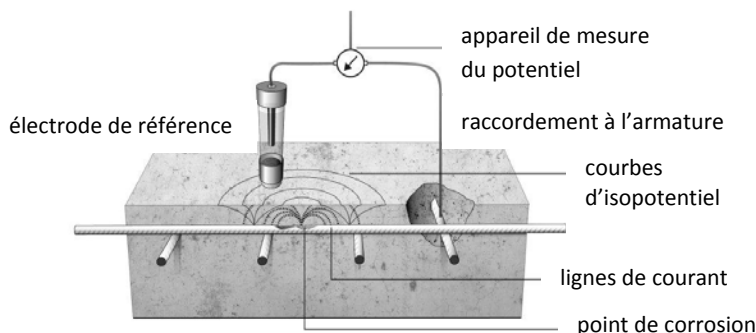


Fig. 1: principe de mesure (source : cahier technique 2006:2013)

Pour l'application sur les ouvrages, on distingue entre la mesure de potentiel ponctuelle et la mesure du champ de potentiel. La mesure ponctuelle ne nécessite qu'une seule électrode de référence ainsi qu'une large trame de mesure adaptée à la géométrie de l'ouvrage, tandis que la mesure du champ de potentiel réclame des trames de mesure plus serrées, par ex. 0.25 x 0.25 m ainsi que des électrodes à roue (fig. 2). Ceci permet à une équipe spécialisée de mesurer une surface de béton d'environ 1'500 m² par jour. La mesure de potentiel a pour objectifs principaux par ex. :

- relevé de l'état de corrosion de l'armature dans un élément de l'ouvrage, si possible sur la totalité de la surface
- diagnostic de l'état et de l'étendue des foyers de corrosion, resp. des zones sans corrosion

- création d'une base pour la planification des mesures constructives de remise en état
- détermination du décapage de béton nécessité
- contrôle d'efficacité des remises en état, par ex. sous forme de mesure initiale dans le cadre du délai de garantie



Fig. 2: mesure du champ de potentiel avec quatre électrodes à roue

2 Évaluation et interprétation des valeurs de mesure

Bien que la méthode de mesure soit relativement simple quant à sa conception et à son exécution, elle requiert des connaissances approfondies et une grande expérience en matière de corrosion de l'acier dans le béton ainsi qu'en technique de mesure. En effet, les valeurs de potentiel ne sont pas seulement influencées par l'état de corrosion de l'armature, mais aussi par d'autres facteurs d'influence primaires, secondaires ou perturbateurs. Ces facteurs d'influence peuvent conduire à des interprétations erronées, ce qui aurait pour conséquence, lors de l'évaluation du risque de corrosion, une sur- ou sous-estimation du volume de béton contaminé à enlever.

En règle générale, les valeurs de potentiel sont représentées sous forme d'un champ de potentiel sur une carte colorée (fig. 3), en choisissant un incrément de couleur de 20 à 50 mV. Dans les zones où les valeurs de potentiel sont fortement abaissées, il y a lieu de présumer, resp. de localiser des barres d'armature en état de corrosion.

Analyse statistique des valeurs de potentiel

Après la mesure sur le terrain, les données de mesure sont évaluées statistiquement. L'objectif de cette évaluation est d'identifier les niveaux de seuil de potentiel pour délimiter les zones en état de corrosion active, resp. avec une probabilité de corrosion élevée et les zones sans corrosion, resp. avec une faible probabilité de corrosion.

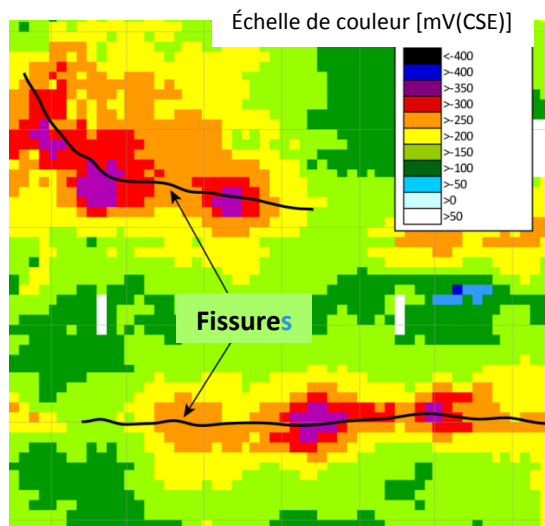


Fig. 3: extrait du champ de potentiel d'un parking couvert.

Trame de mesure 0.25 m x 0.25 m, électrode de référence cuivre /sulfate de cuivre (CSE)

Investigations complémentaires

Outre la mesure de potentiel, d'autres investigations complémentaires sont généralement exécutées sur les ouvrages en béton armé. Par exemple des prélèvements de carottes dont la teneur en chlorures dans le béton et/ou la profondeur de carbonatation peuvent être analysées en laboratoire. Les sondages destinés à déterminer le degré de corrosion de l'armature servent à confirmer l'interprétation de la mesure.

3 Nouveau cahier technique SIA 2006:2013

Le nouveau cahier technique remplace celui de 1993 qui a été prolongé à plusieurs reprises. Le nouveau cahier technique a été élaboré par un groupe de travail de la commission des normes SIA 262, sous la direction du Dr Fritz Hunkeler, TFB SA. Il est destiné en premier lieu aux laboratoires d'essai et aux bureaux d'ingénieurs spécialisés.

Le cahier technique contient des informations détaillées sur la conception, la préparation et l'exécution des mesures de potentiel. Il comprend également les modes d'évaluation et d'interprétation des données, ce qui permet d'assurer un procédé homogène.

Les annexes A à F, en partie normatives ou informatives, contribuent à une amélioration notable du nouveau cahier technique par rapport à l'ancien. Elles décrivent notamment tous les facteurs d'influence primaires, secondaires et per-

turbateurs, définissent les exigences à l'équipement de mesure et fournissent des indications précises pour le procédé de sondage. L'annexe D (degré de corrosion) est un document particulièrement utile qui peut être considéré comme un complément à la norme SIA 269/2. Outre les descriptions des différents degrés de corrosion, elle contient des diagrammes permettant d'estimer la réduction de la section de la barre d'armature due à la corrosion pour différents diamètres de barre. La pratique montre que la réduction de section des barres d'armature corrodées est bien souvent sous-estimée.

4 Spécialiste en mesure de potentiel

Une innovation importante concerne les exigences aux spécialistes impliqués. Dès lors, les mesures de potentiel ne pourront être réalisées que sous la direction et la responsabilité d'un « spécialiste en mesure de potentiel ». Cette personne doit être certifiée par un organisme de certification accrédité et indépendant. Cette certification pour personnes s'appuie sur celle destinée aux spécialistes de la protection cathodique contre la corrosion (norme SN EN 15257). Le but de la certification est d'assurer un standard de qualité minimal et comparable entre les prestataires. De plus, elle offre aux maîtres d'ouvrage une assurance supplémentaire pour l'application correcte de la méthode.

Au printemps 2013, la S-Cert SA – organisme suisse de certification pour produits de construction et personnes de la construction – a pu certifier les sept premiers candidats (liste des personnes certifiées sous www.s-cert.ch). Les candidats ont été soumis à un examen théorique et un examen pratique.

En vue de l'examen, des cours préparatoires adéquats sont offerts par l'ETH Zurich, Institut des matériaux. Le prochain cours aura lieu du 14 au 15 novembre 2013 à l'ETH Höggerberg.

(www.ifb.ethz.ch/corrosion/news/Kurs_Potentialmessung)

Un cours et un examen en français sont actuellement en préparation et auront lieu en début 2014 (organisé par TFB SA Romandie).

Dr Yves Schiegg
Dr Pascal Kronenberg
Dr Théodore Chappex

PROCHAINES JOURNÉES TECHNIQUES



NOVEMBRE

28.11.2013 Modifications de la norme SIA 262 révisée

MARS

18.03.2014 SIA 267

MAI

22.05.2014 Fissures dans le béton

Inscription: Compétences pour la construction, TFB AG,
 062 887 72 77, schulung@tfb.ch, <http://www.bauundwissen.ch>

THÈMES EN PERSPECTIVE

- Résistance à la carbonatation du béton
- Ouvrages en béton étanche (cuves blanches)
- Bétonner à des températures extrêmes

NOTRE SUCCURSALE À CRISSIER/VD

Notre succursale à Crissier/VD est à votre disposition pour toute question concernant le béton. Outre les essais sur béton frais et durci réalisés par notre laboratoire accrédité, nos ingénieurs spécialisés sont à même de vous conseiller de manière compétente et neutre pour tout genre de problématique en rapport avec le béton. N'hésitez pas à nous solliciter !