MESURE DE LA VITESSE DE CORROSION DE L'ACIER DANS LE BÉTON

PRINCIPE ET DESCRIPTION SOMMAIRE

OBJECTIF

Détermination de la densité de courant instantané de corrosion des armatures du béton armé.

PRINCIPE

Les valeurs de densité de courant de corrosion Icorr sont obtenues à l'aide d'un appareil dont le principe de fonctionnement est basé sur la mesure de la résistance de polarisation. Cette densité de courant peut ensuite être traduite en vitesse de corrosion instantanée (Vcorr).

L'appareil est relié d'une part à une armature et d'autre part à son capteur spécifique. A titre d'exemple, l'appareil de type GECOR 06 qui a servi au groupe de travail de la RILEM TC154 se compose d'une électrode centrale de référence Cu/CuSO4, de contre-électrodes et d'un anneau de garde.

La conductivité électrique est assurée par mouillage de la surface du parement.

Les niveaux de corrosion en fonction de la valeur de la densité de courant de corrosion et la détermination de la vitesse instantanée de corrosion sont indiqués dans le tableau ci-dessous (RILEM TC154-EMC) :

Exemple des valeurs de courant de corrosion données par l'appareil GECOR 06

Icorr (µA/cm²)	Vcorr (mm/an)	Niveau de corrosion
< 0,1	0,001	Négligeable
0,1 – 0,5	0,001 – 0,005	Faible
0,5 – 1	0,005 – 0,010	Moyen
> 1	> 0,010	Élevé

CARACTÈRE DESTRUCTIF DE LA MÉTHODE

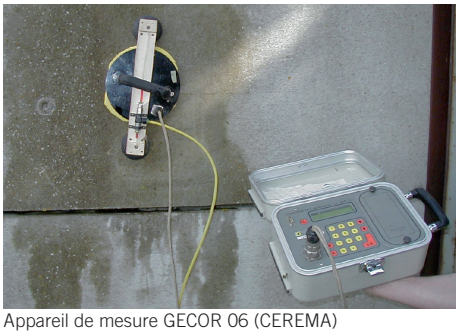
Très peu destructif (forage ponctuel pour se connecter à une armature dans le béton).

MATURITÉ

Méthode en cours de développement et d'amélioration.

MATÉRIEL SPÉCIFIQUE EMPLOYÉ

- matériel de détection d'armatures ;
- règle (traçage des treillis d'armatures) ;
- craie (marquage des treillis d'armatures) ;
- perceuse à percussion (puissance minimale de 600 W) avec mèche à béton ;
- pulvérisateur (mouillage du support avant exécution des mesures pour assurer la conductivité électrique) ;
- dispositif type « pince-crocodile » ou « pince-étau » pour connexion à l'armature ;
- appareil de mesure : il existe différents types de matériel : GECOR 06, GECOR 08, GALVAPULSE, RAPICOR, etc. ;
- éponge plate (à humidifier avant essai et à disposer entre le capteur et la surface du béton) ;
- mortier de ciment (rebouchage du trou d'armature).



Appareil de mesure GECOR 06 (CEREMA)

MODALITÉS D'APPLICATIONS	
DOMAINE D'APPLICATION	Structures en béton-armé (ouvrages d'art, bâtiments, etc.).
SUJÉTIONS PRATIQUES D'INTERVENTION	Vérifier que la solution saturée (CuSO4) est bien bleue (pas laiteuse) et que son niveau est suffisant dans les réservoirs du capteur. Effectuer les mesures au-dessus de l'armature (ou sur un croisement d'armatures) dont le diamètre est connu. L'importance et la durée de l'aspersion en eau du support pour assurer la continuité électrique est fonction de la porosité ouverte du béton et du taux d'humidité de ses pores. L'acier doit être propre au niveau de la connexion avec l'appareil pour assurer un bon contact électrique. Appliquer une éponge humide entre le capteur et la surface du béton. Maintenir à plat sur la surface du béton le capteur qui doit être en contact permanent pendant toute la durée de la mesure.
LIMITES D'UTILISATION	Les mesures ne sont pas réalisables dans les cas suivants : – aciers séparés de la surface du béton par un écran isolant ou métallique (par exemple armatures protégées par un produit passivant riche en zinc) ; – revêtement sur le béton électriquement isolant ; – béton trop sec ; – discontinuité électrique des armatures. Éviter les zones présentant des risques de courants vagabonds (train, métro, tram, etc.) et les structures protégées cathodiquement (structures portuaires, pipe-lines, structures de génie civil protégées par courant imposé, etc.). Éviter les surfaces dégradées (vides, délamination, écaillages, fissures, etc.).
PRÉCISION ET/OU SENSIBILITÉ	L'appareil pouvant fournir également des mesures de potentiels d'électrode, on compare ces valeurs avec celles obtenues par un voltmètre. L'appareil est jugé comme fonctionnant correctement lorsque les valeurs sont égales (à ± 10 mV).
PERSONNEL ET COMPÉTENCES	1 chargé d'investigation expérimenté et spécialiste dans le domaine
CARACTÉRISTIQUES OPÉRATOIRES	
ACCÈS À 1 OU 2 FACES	Accès à une face suffisant
COUPURES OU RESTRICTIONS DE CIRCULATION NÉCESSAIRES	Non
RENDEMENT ET/OU ÉCHANTILLONNAGE	Il faut entre 5 et 15 minutes par emplacement pour obtenir une mesure de vitesse de corrosion. Le rendement est très dépendant de l'état du béton et des conditions climatiques.
DÉLAIS DE DISPONIBILITÉ DES RÉSULTATS	Immédiat : lecture sur écran LCD
PERTURBATIONS DU TRAFIC SUR LES MESURES	Aucune
PERTURBATIONS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES MESURES	Aucune
RISQUES POUR LES UTILISATEURS OU LE PUBLIC	Pas de problème de sécurité
ENCOMBREMENT – POIDS	Matériel portable (poids < 6 kg)
AVANTAGES – INCONVÉNIENTS	
AVANTAGES	Mesures permettant de compléter et d'affiner le diagnostic de l'état de corrosion des armatures Matériel peu encombrant Disponibilité immédiate des résultats

INCONVÉNIENTS	Résultats dépendant du matériel utilisé Matériel sensible aux conditions climatiques et à l'état du béton Raccord parfois difficile avec l'armature Mesures quelquefois difficiles à obtenir Interprétation des résultats à faire par un spécialiste Méthode encore en cours de développement
DISPONIBILITÉ – COÛT	
DISPONIBILITÉ	Matériels peu nombreux en France
COÛT	Moyen
RÉFÉRENCES	
NORMES – MODES OPÉRATOIRES – ARTICLES	RILEM TC 154-EMC – Electrochemical techniques for measuring metallic corrosion. Test methods for on site corrosion rate measurement of steel reinforcement in concrete by means of the polarization resistance method. The GÉCOR 6 – Corrosion Rate meter for steel in concrete. Instruction manual – Second edition – GEOCISA Company - March 1994.