

Préambule

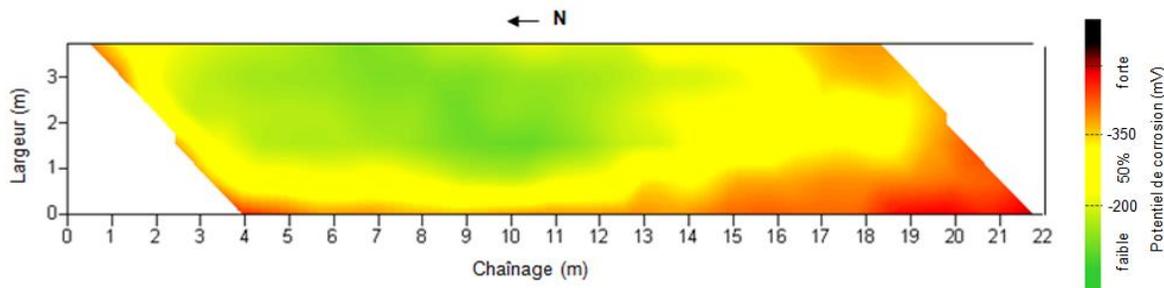
La corrosion des armatures est la principale cause de dégradation des ouvrages en béton armé. À plus ou moins long terme, cette corrosion affecte la durabilité de ces ouvrages et peut conduire à une perte de leur capacité structurale. Il est extrêmement important d'ausculter périodiquement les ouvrages afin de déterminer s'ils sont atteints par cette corrosion. Ce bulletin est dédié à la principale technique utilisée dans cet objectif : le potentiel de corrosion.

Principe de l'essai de potentiel de corrosion (PdeC)

Ce sont les travaux de R. Stratfull sur des dalles en béton armé qui ont permis l'élaboration, au début des années 70, de la norme ASTM C876 "Standard Test Method for Half-Cell Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete". Selon cette norme, la mesure de la différence de potentiel électrique entre une armature dans le béton et une électrode de référence en cuivre-sulfate de cuivre en contact avec le béton de recouvrement de cette armature permet d'avoir une information sur la probabilité de corrosion de l'armature, tel que indiqué dans ce tableau :

Potentiel mesuré	Probabilité de corrosion
Supérieur à -200 mV	Inférieure à 10%
Entre -200 mV et -350 mV	Égale à 50%
Inférieur à -350 mV	Supérieure à 90 %

Dans la pratique (ex. cas d'une dalle de stationnement), les mesures de PdeC sont effectuées selon des lignes parallèles espacées de 1 m, et la distance entre deux mesures successives sur une ligne est typiquement de 1 m. Les résultats sont généralement présentés sous la forme d'une cartographie en couleur indiquant la probabilité de corrosion des armatures au sein de la structure auscultée, tel que montré à la figure ci-dessous.



Que mesure t-on à l'aide de l'essai de potentiel de corrosion ?

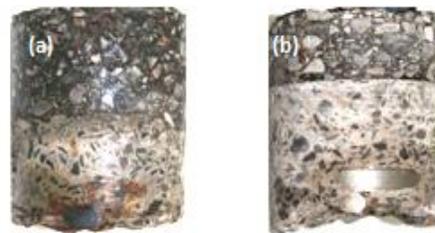
La façon la plus précise (car la plus directe) pour déterminer l'état de corrosion des armatures dans une structure en béton armé (ex. dalles d'un stationnement) est de prélever un échantillon d'armature de la structure et de l'analyser visuellement, et de mesurer son diamètre pour évaluer la sévérité de la corrosion. Malheureusement, cette information est ponctuelle et ne représente pas l'état de corrosion des armatures dans toute la structure. Par contre, l'essai de potentiel de corrosion permet d'ausculter de grandes superficies de béton armé mais donne une information sur *l'état probable* de l'activité de corrosion des armatures.

En effet, on sait depuis longtemps que la corrosion des armatures dans le béton est dans la majorité des cas causée par l'infiltration de l'eau et des sels de déglçage dans le béton. L'infiltration de ces éléments à un endroit donné au sein d'une dalle modifie les propriétés physico-chimiques du béton à cet endroit. L'armature initialement entourée d'un béton sain se trouve à un moment donné entourée d'un béton corrosif car contaminé par les ions chlorures. L'essai de potentiel de corrosion permet tout simplement de localiser les endroits où le béton est corrosif et les endroits où le béton est non corrosif, et d'associer successivement ces endroits à des endroits où la probabilité de corrosion des armatures est forte ou faible.

Quelle est la fiabilité de l'essai de potentiel de corrosion ?

Lorsqu'elles sont effectuées selon les règles de l'art, les mesures de potentiel de corrosion donnent des résultats qui sont généralement corroborés par les résultats de carottages. Ces mesures doivent être effectuées en tenant compte notamment de certains facteurs qui peuvent :

- Soit conduire à une sous-estimation de la probabilité de corrosion (ex. une température du béton sous le zéro, un recouvrement important des armatures, la carbonatation du béton)
- Soit conduire à une surestimation de la probabilité de corrosion (ex. béton saturé)
- Soit conduire à des résultats mitigés (ex. une mauvaise continuité électrique entre les armatures, présence d'armatures galvanisées ou avec revêtement d'époxy)



Carottes prélevées d'endroits où la probabilité de corrosion est forte (a) et faible (b)

Peut-on estimer les superficies de dalles à réparer à partir des relevés de PdeC ?

Les ingénieurs sont intéressés à connaître l'état de dégradation des structures en béton armé, telles que les dalles des tabliers de ponts, et à quantifier cette dégradation. Ceci leur permet de décider du type de réparation et d'estimer le coût des travaux.

La pratique pour quantifier les dégradations dans les dalles des tabliers de ponts se base fréquemment sur les résultats des relevés de potentiel de corrosion. Elle considère que la superficie relative de béton dégradée (en %) est équivalente au pourcentage des mesures de potentiel de corrosion inférieures à -300 mV. Cette pratique ne fournit pas toujours des données réalistes.

Ce constat est normal car les mesures de potentiel de corrosion sont affectées par les propriétés physico-chimiques du béton; elles ne sont pas nécessairement sensibles aux dégradations mécaniques : désagrégation, fissures dues à la fatigue ou à la réaction alcalis-silice, délamination causée par la corrosion des armatures, etc.

Il n'y a donc pas de lien direct entre les mesures de potentiel de corrosion et les dégradations mécaniques du béton. Ainsi, une portion de dalle en béton armé caractérisée par une forte probabilité de corrosion des armatures n'est pas nécessairement délaminée ou/et désagrégée. De même, une portion de dalle désagrégée peut être caractérisée par une faible probabilité de corrosion des armatures. Les relevés de PdeC peuvent donc parfois soit surestimer, soit sous-estimer l'état de dégradation du béton. Ces relevés sont avant tout destinés à évaluer la probabilité de corrosion des armatures.

Pour plus d'informations sur ce sujet, n'hésitez pas à nous contacter et il nous fera plaisir de répondre à vos questions. Nos coordonnées sont indiquées ci-dessous.

Références

R. Stratfull - Half-cell potentials and the corrosion of steel in concrete. Highway Res Rec 1973:433