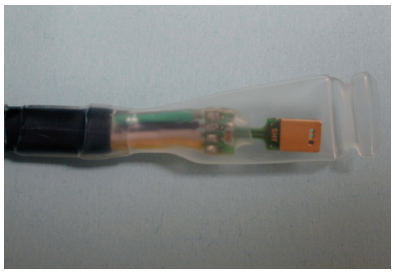
C3-18

MESURE D'HUMIDITÉ RELATIVE
(méthode basée sur les capteurs capacitifs)

PRINCIPE ET DESCRIPTION SOMMAIRE	
OBJECTIF	Mesurer l'humidité du béton en un point d'un ouvrage sur site
PRINCIPE	Le principe consiste à mesurer à l'aide d'un hygromètre capacitif l'humidité relative de l'air dans une petite cavité creusée dans le béton. Un hygromètre capacitif est constitué par une lame de polymère hygroscopique sur laquelle sont déposées deux électrodes métalliques poreuses, l'ensemble constituant un condensateur. Quand le polymère absorbe de l'eau, son volume augmente, la distance entre les électrodes augmente également, et la permittivité diélectrique varie, ce qui a pour conséquence de modifier la capacité du condensateur. La mesure de la capacité est effectuée par un circuit oscillant situé dans le corps du capteur. Cette mesure est fonction de la température et de la pression de l'air dans la cavité. Des courbes d'étalonnage pour chaque milieu et pour différentes valeurs de température permettent alors de remonter à l'humidité relative. La mesure d'humidité relative est souvent couplée à une mesure de température (souvent nécessaire à l'interprétation), ce qui nécessite 2 voies d'enregistrement.
CARACTÈRE DESTRUCTIF DE LA MÉTHODE	Partiellement destructif (un petit trou est nécessaire)
MATURITÉ	Méthode éprouvée
MATÉRIEL SPÉCIFIQUE EMPLOYÉ	Sonde capacitive de longueur 10 à 50 mm, de diamètre 5 à 15 mm environ, selon les marques et modèles. Electronique associée.  Capteur inséré dans un forage au sein du béton (IFSTTAR)  Capteur Sensirion pour installation dans du béton à couler (IFSTTAR)

MODALITÉS D'APPLICATIONS	
DOMAINE D'APPLICATION	– La mesure de l'humidité dans des structures en béton est le domaine d'application par excellence.
SUJÉTIONS PRATIQUES D'INTERVENTION	Des précautions importantes doivent être prises à la mise en œuvre pour assurer : – l'étanchéité de la réservation où se trouvent le capteur et sa connexion ; – la protection de l'élément sensible du capteur lorsqu'il est coulé dans le béton frais (membrane de type Gore-tex). Pour des mesures sur le long terme, il est préférable de laisser le capteur en place et de soigner tout particulièrement l'étanchéité entre le corps du capteur et le béton, à cause des perturbations et fuites qu'induiraient les mouvements de l'élément sensible et l'ouverture / fermeture de la réservation.

LIMITES D'UTILISATION	Au delà de 80 °C, il ne donne plus qu'une information qualitative. Au delà d'une humidité relative de 95 %, l'information perd en fiabilité au fur et à mesure que l'humidité croît. Elle est en particulier entachée d'un biais qui peut être important, et sa dispersion peut devenir importante. Dans cette plage de valeurs, l'information pertinente à mesurer est plutôt la saturation (teneur en eau) et des mesures de masse sont préférables. *Nota : Il existe une alternative à la mesure capacitive, qui pourrait être plus fiable dans les environnements très humides : pesée d'un matériau hygroscopique (bois traité par exemple) qui se sature et se met à l'équilibre hydrique avec l'environnement de la réservation où il est placé. Cette méthode est également intrusive et pose, dans le temps, des problèmes d'étanchéité similaires ; elle peut donner une indication absolue plus fiable dans le domaine des fortes humidités.*
PRÉCISION ET/OU SENSIBILITÉ	Étendue de mesure en humidité relative de 5 ou 10 ou 20 % à 80 ou 90 ou 95 % selon les matériels. Précision de la mesure : – de 1% à 3% (selon les matériels) pour les humidités relatives inférieures à 80 ; – Au delà de 80 %, elle augmente pour atteindre de 3 % à 5 % au voisinage de la saturation. L'étalonnage se fait à l'aide de solutions salines.
PERSONNEL ET COMPÉTENCES	Un chargé d'investigation
CARACTÉRISTIQUES OPÉRATOIRES	
ACCÈS À 1 OU 2 FACES	Accès à une face.
COUPURES OU RESTRICTIONS DE CIRCULATION NÉCESSAIRES	Non
RENDEMENT ET/OU ÉCHANTILLONNAGE	Ponctuel
DÉLAIS DE DISPONIBILITÉ DES RÉSULTATS	Equilibre atteint rapidement pour une petite sonde noyée. Quelques heures à quelques dizaines d'heures si la réservation est importante et qu'on y place un capteur loin de l'équilibre avec l'humidité à mesurer.
PERTURBATIONS DU TRAFIC SUR LES MESURES	Aucune
PERTURBATIONS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES MESURES	Mesure influencée par la température du béton au point de mesure, elle–même influencée par la température extérieure.
RISQUES POUR LES UTILISATEURS OU LE PUBLIC	Pas de problème de sécurité
ENCOMBREMENT – POIDS	Matériel portable
AVANTAGES – INCONVÉNIENTS	
AVANTAGES	Capteur aisément remplaçable
INCONVÉNIENTS	Ne fonctionne pas en milieu saturé La valeur mesurée de l'humidité relative n'est pas directement corrélée avec la teneur en eau Possibilité d'évolution du polymère hygroscopique avec le temps, ce qui en fait un capteur pas forcément durable (On dispose actuellement d'un retour d'expérience favorable sur des durées de l'ordre de 1 à 2 ans en laboratoire, dans une ambiance séche ou humide, à 20 ou 38°C). Difficulté de l'étalonnage
DISPONIBILITÉ – COÛT	
DISPONIBILITÉ	Bonne
COÛT	Faible

RÉFÉRENCES

NORMES – MODES OPÉRATOIRES – ARTICLES	