

Préface

En France, comme dans de nombreux pays développés, la période des Trente Glorieuses fut celle d'un fort développement des grandes infrastructures de génie civil. Ainsi, ces ouvrages, construits pour l'essentiel en béton armé ou précontraint, commencent-ils à donner des signes de vieillissement. L'âge moyen des ponts du réseau routier national est de 50 ans. Celui des centrales hydro-électriques est de 60 ans et celui des centrales nucléaires est de 33 ans.

La conception des structures en béton armé est classiquement basée sur une durée de vie théorique de 100 ans. À l'issue de cette durée de vie, la dégradation des ouvrages s'accélère fortement, en général par la corrosion des armatures, et leur maintien en service demande des travaux de rénovation importants. Cette notion est éminemment statistique et le gestionnaire d'un parc d'ouvrages assure une surveillance régulière pour détecter des signes d'endommagement. Ainsi, une étude exhaustive sur 48 ouvrages de 20 à 25 ans d'âge sur une autoroute française a permis de déterminer une profondeur moyenne de carbonatation des piles de 11 millimètres, un tiers dépassant 15 millimètres. Compte tenu des dispositions constructives, ce résultat conduit à pronostiquer un début de corrosion des armatures à 50 ans et une dégradation plus importante à 80 ans, la sécurité structurelle restant encore largement assurée à cette échéance.

Aujourd'hui, la surveillance est visuelle et ne permet de détecter que les signes d'une corrosion avancée des armatures. Il s'agit d'une évolution de la fissuration, de coulures d'eau chargées de produits de corrosion ou d'éclats de béton mettant à nu les armatures corrodées. Cette surveillance ne peut donc pas prévenir de l'atteinte du seuil de dépassement des armatures ni de l'engagement de leur corrosion, par pénétration des chlorures ou carbonatation du béton sur une profondeur égale ou supérieure à la profondeur d'enrobage des armatures.

Demain, cette surveillance visuelle sera complétée par des inspections ciblées régulièrement programmées, qui permettront de mesurer la progression des fronts de pénétration des agents agressifs ou de la carbonatation et de programmer des mesures de protection préventives, comme la mise en œuvre de revêtements de protection. Cette gestion préventive permettra d'augmenter la durée de vie des ouvrages et de réduire les coûts de gestion. Mais pourquoi ne le faisons-nous pas dès aujourd'hui ? Parce que nous devrions forer et extraire autant de carottes de béton que de mesures des fronts de pénétration des agents agressifs et des indicateurs de durabilité prévisionnels. Le coût et la durée des inspections deviendraient prohibitifs, sans compter l'impossibilité de transformer les ouvrages en gruyère...

On comprendra donc l'intérêt majeur de développer des méthodes d'évaluation non destructive (END) du béton, fiables et à grand rendement, permettant de mesurer les grandeurs en question. Tel est l'objet des recherches présentées dans ce livre. Partant d'une page blanche il y a quinze ans, nous n'avons jamais été aussi prêts d'aboutir.

La combinaison de méthodes simples, peu coûteuses, électromagnétiques, acoustiques et électriques, permet par fusion de données de déterminer les indicateurs de durabilité recherchés et les fronts d'endommagement – sous réserve de caler les mesures sur quelques prélèvements destructifs. Cette méthodologie se doit d'intégrer un paramètre important du matériau, sa variabilité, dont la connaissance est essentielle pour les ingénieurs, en particulier dans une perspective de prévision de la durée de vie résiduelle de la structure.

C'est cette méthodologie de caractérisation d'indicateurs du béton par évaluation non destructive que se propose d'illustrer ce livre, qui a été rédigé par un collège de spécialistes français, des chercheurs mais aussi des ingénieurs, qui travaillent depuis plus de quinze ans dans ce domaine...

Thierry KRETZ
Directeur du Département matériaux et structures
Institut français des sciences et technologies des transports,
de l'aménagement et des réseaux