

# LE BÉTON ARMÉ

## Le béton armé est-il victime d'un cancer ?

Les titres récents de certains media pourraient le laisser croire. Disons tout de suite que le béton armé est victime d'une maladie, en réalité inéluctable, mais qui ne devrait apparaître normalement qu'à un âge avancé. On ne devrait pas parler de cancer, car cette maladie est bien connue et l'on peut prendre des mesures préventives efficaces et la traiter avec des thérapies qui ont fait leurs preuves. On devrait donc plutôt parler de vieillissement prématuré.

Pendant longtemps, jusqu'à ces vingt à trente dernières années, on a cru que la durée de vie du béton armé était pratiquement illimitée. Les sections des constructions en béton armé ou précontraint de plus en plus minces et l'agressivité de certains environnements ont fortement contribué à accélérer la dégradation.

Le béton, de par la présence de ciment, est un matériau à caractère basique (le contraire d'acide). L'acier qui est placé dans le béton, pour le renforcer et lui assurer une grande résistance à la traction, est protégé de la corrosion grâce au milieu basique. L'air de l'atmosphère contient du gaz carbonique (actuellement 0.033% en volume en milieu non pollué) qui est de caractère acide. Comme le béton est un matériau poreux, donc perméable aux gaz, le gaz carbonique peut pénétrer dans le béton où il réagit en présence d'humidité avec le ciment. On appelle cette réaction chimique *carbonatation*. Il s'agit donc d'un processus tout à fait normal, qui est d'ailleurs plutôt bénéfique pour le béton lui-même (la résistance mécanique est augmentée, la porosité diminuée). Malheureusement, la protection dont bénéficie l'acier dans le béton est supprimée par la carbonatation. On constate donc que, dès que la carbonatation atteint le béton enrobant les armatures, l'acier n'est plus protégé et

peut se corroder ou rouiller. Si l'on veut continuer à utiliser le vocabulaire médical, on peut appeler cette période de carbonatation, période d'incubation. Ensuite, l'acier se corrode à une vitesse plus ou moins élevée selon le climat (humidité relative, teneur en gaz carbonique, présence d'oxygène, température) jusqu'à ce que la section de l'acier diminue et ne puisse plus assurer la sécurité de la structure qu'il faut alors réparer ou démolir.

Cette brève description du processus de dégradation permet de comprendre que plus l'acier est proche de la surface, plus vite il est susceptible de se corroder. Il faut donc enrober les armatures par une couche de béton suffisante. Ceci n'a malheureusement pas toujours été assuré et la réalisation de structures très minces ne permet pas d'obtenir une couche protectrice suffisante. La formation de rouille entraîne une forte augmentation de volume qui exerce des pressions souvent suffisantes pour provoquer un éclatement du bé-

ton comme des pare-soleil, des parapets de balcon, etc.

Les ouvrages d'art des routes et autoroutes sont soumis à des contraintes beaucoup plus sévères. Chacun sait qu'en cas de neige ou de verglas, on utilise d'énormes quantités de sel (chlorure de sodium et de calcium). Les chlorures sont très néfastes lorsqu'ils entrent en contact avec l'acier, car ils permettent la corrosion même dans un béton non carbonaté. Certains ouvrages d'art ont dû être démolis avant moins de vingt ans de service et d'autres ont subi des réparations importantes après quelques années. C'est ce type de dégât qui a été mis en exergue par les media. L'augmentation du gaz carbonique atmosphérique lié à l'utilisation de combustibles fossiles ne semble, de manière générale, pas jouer un rôle important dans la carbonatation du béton.

La résistance à la carbonatation est fortement augmentée par l'utilisation de bétons compacts et étanches, c'est-à-dire sans excès d'eau de gâchage. C'est un moyen peu coûteux d'améliorer la durabilité. Une autre possibilité, comme on l'a déjà signalé, est d'augmenter la profondeur d'enrobage des armatures. C'est ce que prévoient les nouvelles normes (1989) de la Société des ingénieurs et architectes suisses (SIA). Les structures des ponts, murs de soutènement qui sont particulièrement exposés aux chlorures peuvent être protégés par des enduits ou revêtements à base de polymères. Comme on le voit, les moyens d'éviter une dégradation précoce existent, mais encore faut-il les appliquer. Cette tâche difficile est entre les mains des ingénieurs, architectes, entrepreneurs et maîtres d'ouvrage qui doivent se soucier de la pérennité de nos immeubles et ouvrages d'art.

Yves Houst  
Laboratoire de  
matériaux de construction, EPFL



Corrosion des armatures en acier d'un plancher en béton préfabriqué. Photo Laboratoire de matériaux de construction, EPFL

fon superficiel. Ce type de défaut apparaît fréquemment sur des éléments en béton armé de nos immeubles d'habi-