

Comprendre les dégradations de la tour Perret



8 piliers

Les dégradations de la tour Perret sont surtout visibles à l'extérieur. Le béton fissuré est tombé, libérant les armatures en acier des 8 piliers qu'il enrobait.

Que s'est-il passé ?

► Une construction pionnière

La construction de la tour Perret, en 1925, a été un défi technique et une authentique expérimentation constructive. Mais aujourd'hui, elle est victime d'un défaut de mise en œuvre inconnu à l'époque: l'épaisseur insuffisante du béton d'enrobage des armatures.

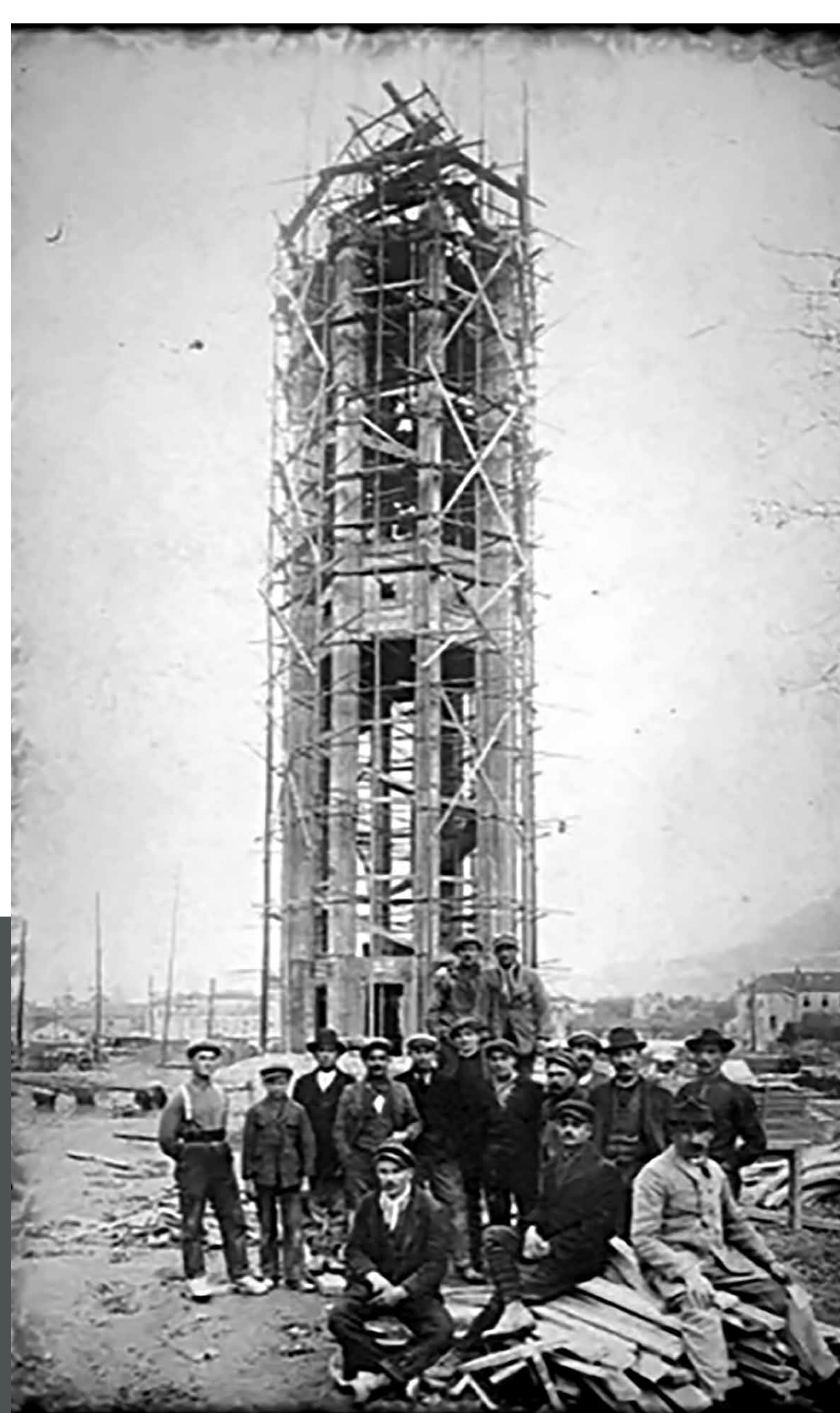
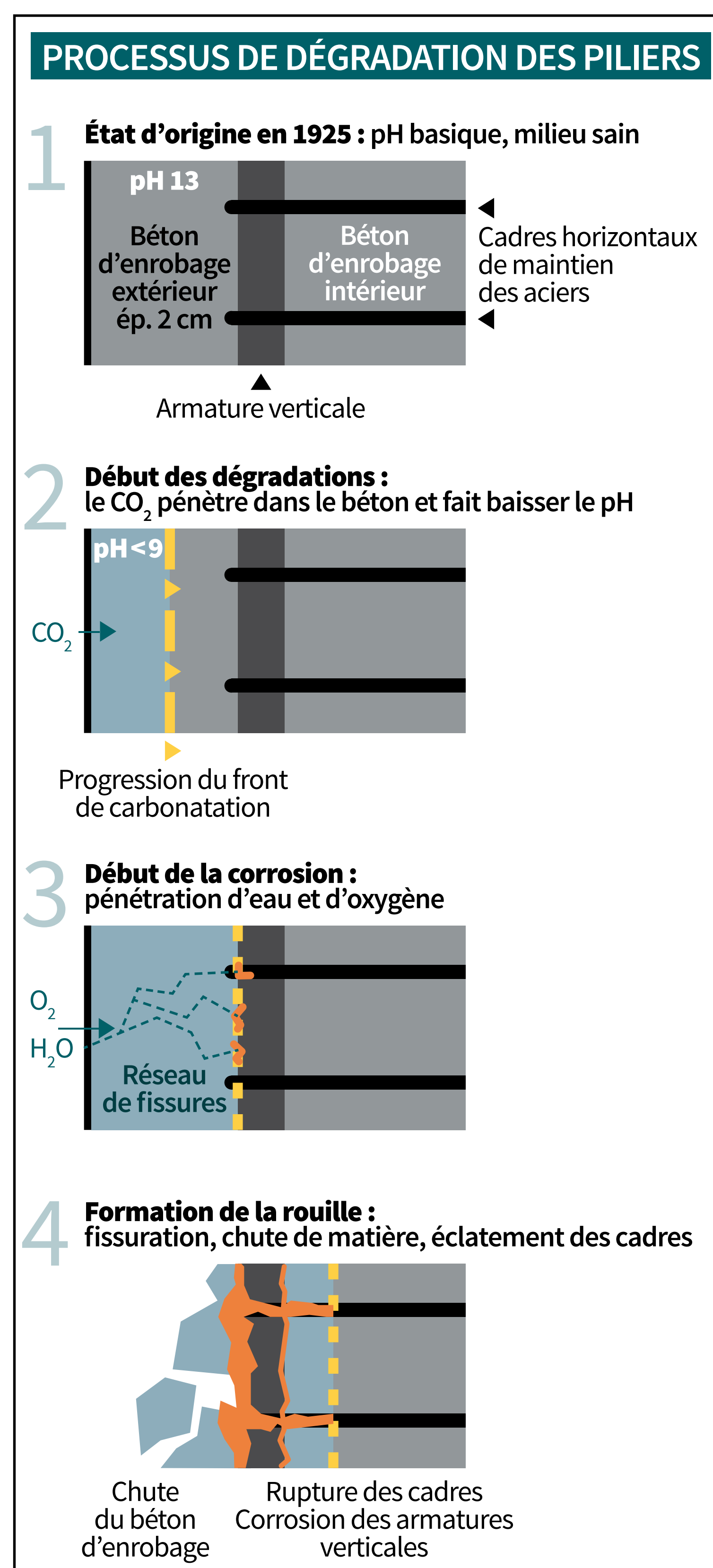
En effet, la structure des piliers est composée de deux types d'armatures. D'une part, les barres verticales en acier qui représentent l'armature principale, véritable colonne vertébrale. D'autre part les cadres, armature secondaire, constitués de tiges métalliques, plus fines, qui relient les armatures verticales entre elles.

Les archives et les analyses ont révélé que le béton armé mis en place comportait 2 points faibles:

- une épaisseur d'enrobage des aciers par le béton insuffisante (2 cm au lieu de 3 cm minimum admis aujourd'hui).
- un diamètre des aciers des cadres trop faible (6 mm), disproportionné par rapport à celui des fers verticaux (30 mm).

Du ciment de Marseille

Auguste Perret a utilisé un ciment provenant de roches de la carrière de l'Estaque près de Marseille. Ce ciment artificiel, appelé le Flambeau, avait la particularité d'avoir une prise lente. Les ouvriers avaient donc du temps pour mettre en œuvre le béton entre les armatures en métal. Mais une fois mis en place, le béton montait rapidement en résistance, les ouvriers pouvaient donc le décoffrer rapidement. La tour a ainsi été achevée en 9 mois (hors fondations), à raison d'environ 3 mètres de hauteur par semaine.

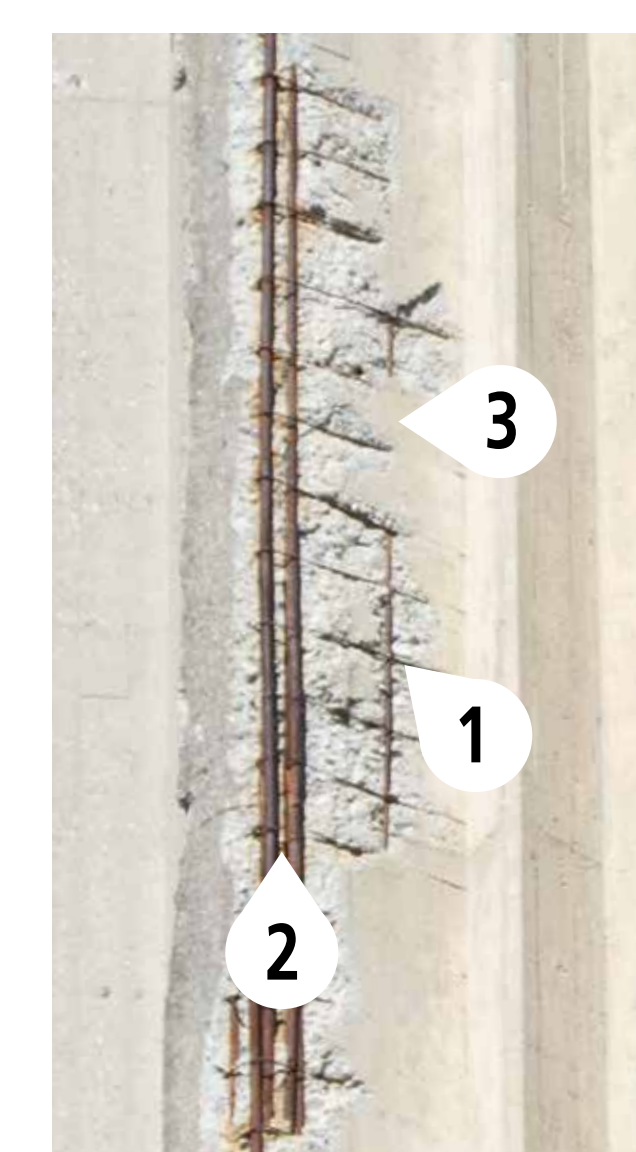


© Droits réservés.

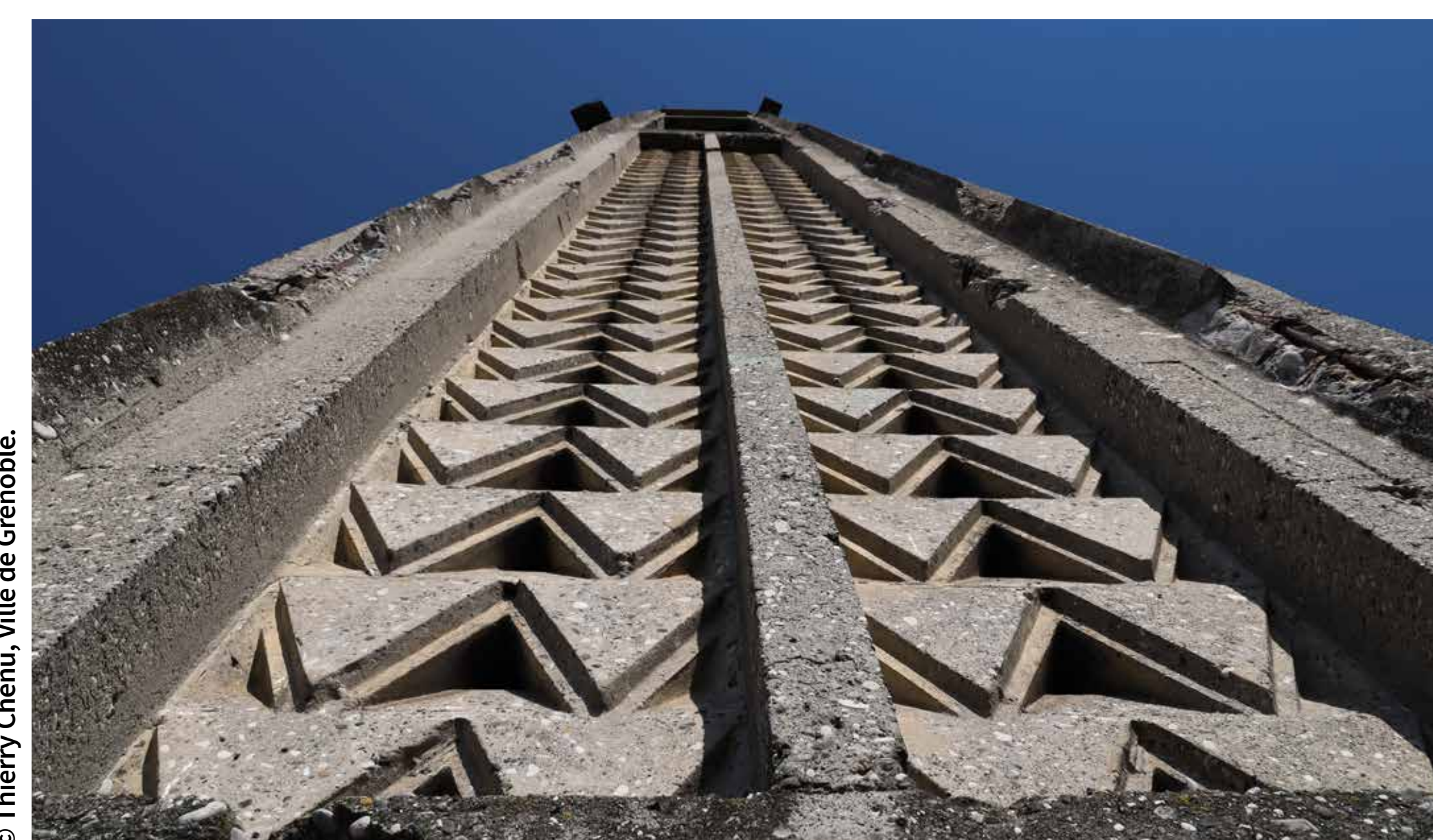
► Le mécanisme de dégradation

Les armatures en acier, trop peu enrobées, ont été corrodées par la carbonatation du béton. Les petits cadres ont rompu, les fers verticaux se sont alors déformés vers l'extérieur, accélérant et aggravant ainsi l'éclatement du béton.

Ces désordres sont particulièrement visibles sur les 8 piliers de structure de la tour, moins ailleurs et pas du tout sur les claustras (éléments de remplissage en béton moulé non armé). Sans métal interne, les claustras ne sont pas sujets au phénomène de corrosion.



- État actuel, 2020**
- 1 Cadres corrodés et cassés
 - 2 Armatures verticales non maintenues et fortement corrodées
 - 3 Béton d'enrobage fissuré et disparu



© Thierry Chenu, Ville de Grenoble.

La révolution du béton armé

Avant la tour de Grenoble, les constructions civiles étaient en pierre de taille traditionnelle ou en acier moderne et léger. Dans ce dernier cas, l'acier était recouvert de pierres ou de briques. Le béton armé a révolutionné la manière de construire.

Ses performances techniques lui ont permis d'être employé dans les ouvrages d'art. La tour de Grenoble, très célèbre, en a fait le concurrent principal de l'acier dans la course aux constructions de grande hauteur. La tour est donc un manifeste pour l'usage du béton armé.

Depuis, les ingénieurs sont à l'origine d'inventions toujours plus étonnantes: du béton précontraint d'Eugène Freyssinet en 1928, contenant des câbles d'acier en tension, jusqu'au BFUHP (bétons fibrés ultra hautes performances) des années 1980, dont les fibres remplacent les barres d'acier (jusqu'à 10 fois plus résistants que les bétons armés courants). Le béton est aujourd'hui présent dans 2/3 des habitations dans le monde.