**Chapitre 2 : Auscultation des constructions**

**1. Définition de L’auscultation :**

un ensemble d’examens et de mesures specifiques, faisant appel a des techniques elaborees pour mieux connaitre l’etat reel d’un ouvrage, pour **aboutir à un diagnostic de sa pathologie** Elleenglobe l’instrumentation et la mise en oeuvre d’essais, destructifs ou non présentant ainsi un outil de pronostic de l’evolution de l’ouvrage et d’estimation de sa duree de vie residuelle.

**2. Quand effectuer l’auscultation** ?

● ouvrage douteux ou défectueux(cas le plus frequent) ;

● etude approfondie de la réparation ou du renforcementd’un ouvrage (au meme

titre que les calculs ou recalculs) ;

● suivi des parametres caractéristiques du vieillissementou de l’endommagement

d’un ouvrage (par exemple : indicateurs et temoins de durabilite) ou dans le cadre

≪ d’inspections ciblees ≫, declenchees a des moments opportuns de facon a

favoriser les travaux d’entretien preventif ;

● modification structurelled’un ouvrage en etat normal ou quasi-normal (par

exemple : elargissement d’un ouvrage en beton necessitant de connaitre l’etat, la

nature et la position des armatures, la capacite portante des fondations…).

L'auscultation necessite :

● une analyse poussee du dossier d’ouvrage,

● un examen detaille des desordres constates lors des actions de surveillance

(dont inspections détaillées, recentes !),

→ Avec objectif principaux :

- d’operer un **pré-diagnostic** (causes possibles voire probables) de la

pathologie presentee par l’ouvrage,

- pour orienter le choix de la **méthodologie de diagnostic**, de la ou des

techniques d’auscultation a appliquer

**3. Objectifs de l’auscultation**

L’auscultation peut concerner a la fois la structure et ses fondations et peut avoir

plusieurs objectifs, notamment les 3 principaux suivants :

1 - un bon diagnostic,

2 - l’ampleur des desordres,

3 - les hypotheses de calculs.

1 - L’etablissement du **« bon » diagnostic**

● pre-diagnostic realise a l’issue de l’inspection visuelle pas suffisant pour identifier

completement la pathologie (hormis cas simples) ;

● condition sine qua non avant de s’engager dans une reparation !

→ Absence de diagnostic → solutions de reparation inadaptees ou des

techniques de reparation dommageables

**4. Moyens d’auscultation de l’etat des materiaux**

Moyens permettant d'apprecier l'**état des matériaux** :

● les etudes et analyses sur **prélèvements**,

● les techniques d'examen des **matériaux en place**,

● soit simples (par exemple : examen visuel, mesure du diametre residuel d’une

armature passive),

● soit plus sophistiquees et plus performantes (par exemple : gammagraphie),

**5. Les étapes d'un diagnostic**

**5.1.. *Définition***

Le diagnostic est le raisonnement menant à l'identification de la cause (l'origine) d'une défaillance, d'un problème ou d'une maladie .

Le diagnostic d'une structure se compose de différentes étapes clés décrites ci-dessous.

a . Pré-diagnostic

le Pré-diagnostic comporte :

a .1. Une visite préliminaire de l'ouvrage

afin de mieux comprendre l'état et le fonctionnement de la structure, de préciser les conditions environnementales, les désordres visibles et l'accessibilité des parties dégradées. Elles fournissent des informations de base suffisantes pour qu'un avis préliminaire soit présenté vis-à-vis les conditions de l'élément dégradé.

Une méthode de classification simplifiée basées sur les caractéristiques de ces désordres est proposée par l'ACI [ACI 364, 1999]. C'est une méthode de classification visuelle des dégradations à partir d'une codification attribuée sur l'identification et la description du désordre. Elle fournit aussi les causes probables et suggère les détails qui doivent être collectés pendant l'inspection. Le Tableau 1.1

représente un extrait de la méthode de classification proposée.

*Tableau 1.1 : Classification visuelle simplifiée de dommages selon ACI.*



a.2. La collecte des documents

Une analyse approfondie des archives afin de récolter le maximum d'informations concernant la structure, à savoir :

-La date de construction pour connaître le code selon lequel la structure a été calculée et les dispositions constructives de l'époque.

-L'historique de la structure

-Les plans de coffrage et de ferraillage

-Les rapports de surveillance.

a .3 préparation de l'intervention

Suite à la visite sur site et l'étude des documents collectés, l'ingénieur chargé d'affaire peut se faire une idée de l'origine des dégradations observées et peut ainsi proposer un programme d'investigations à réaliser, son coût ainsi que sa durée.

6

b . Diagnostic détaillé

C'est une évaluation approfondie de la structure qui comporte :

*Une inspection visuelle détaillée* de la totalité de la structure est mise en oeuvre afin de détecter tous les signes de détérioration et d'identifier toutes les sources potentielles de désordres tels que :

-la présence d'anciens revêtements ou de produits d'imprégnation,

-l'apparence de la surface du béton, présence de *stalactites efflorescences*\*

de *traces de rouille* \*

-la présence de *fissures* (avec leurs ouvertures et leurs orientations, réseau), \* *-*

-les détériorations de la peau du béton (*épaufrures* , feuilletage, éclatements...), \* *-*

--la détection des zones sonnant le creux,

-les zones où le béton et les armatures ont été désorganisés (cas d'un incendie...),

-la présence d'armatures (passives ou actives) apparentes, corrodées ou non,

-le relevé des déformations de la structure,

-la détection des traces d'humidité,

-Généralement il faut aussi relever la géométrie de la structure, espacement des éléments porteur, épaisseur de dalle, géométrie d'un plancher hourdis par exemple. Dans de nombreux cas les structures diagnostiquées sont anciennes, de ce fait on ne dispose plus des plans.

Suite à l'inspection visuelle on choisit des zones représentatives des désordres observés sur lesquelles on va effectuer des mesures. Celles-ci peuvent être de type non destructif par exemple la détection de l'enrobage des armatures par un procédé électromagnétique. Elles peuvent également consister des prélèvements de carottes et d'échantillons en vue d'*analyses en laboratoire* .

6

Les investigations destructives seront limitées au maximum pour ne pas endommager la structure.

L'ensemble des résultats d'analyse et des relevés des défauts sont récapitulés dans des tableaux ou sur des plans dans le rapport de diagnostic. Si l'inspection de la structure était complète, il faudrait pour chaque type de désordres effectuer un linéaire en vue d'une éventuelle réparation.

c . Diagnostic-Pronostic

C'est la ou l'ingénieur chargé d'affaires donne ses commentaires et son avis sur *le type d'intervention*. Il doit indiquer dans son rapport :

L'origine probable des désordres, leur étendue, et leur probable évolution

Si la structure garantit toujours la sécurité des personnes et des biens qu'elle abrite (bâtiments) ou qu'elle ne menace pas de s'écrouler.

Les zones à traiter en priorité.

Des conseils sur l'exploitation de l'ouvrage, maintien, renforcement ou suivi, conseil sur des éventuels compléments d'étude.

Des recommandations relatives aux éventuelles méthodes de réparation les mieux adaptées

 

1 .effloressence 2. rouille

 

3. fissuration 4. fissures (alcali-reaction)



5. éclatement du béton (corrosion )