Centre de Ressources
Pour la Réhabilitation
Du Patrimoine Architectural

# SOLUTIONS DE CONFORTEMENT ET PATHOLOGIES DE LA STRUCTURE DU BATI

**Objectifs généraux :**

Les bâtiments anciens, qu'ils relèvent du patrimoine monumental ou du patrimoine quotidien, vernaculaire, présentent bien souvent un état structurel différent de celui de leur construction d'origine.

Entre modifications liées à l'évolution dans l'usage du bâtiment et pathologies liées à des évènements extérieurs, il importe de pouvoir lire l'état structurel de l'édifice qui se présente devant nous.

Cette lecture se fait à plusieurs niveaux et passe par une compréhension globale des mécanismes de fonctionnement des différents éléments structurels, composants de l'édifice.
L'examen visuel constitue le premier niveau de lecture. Il déterminera la nécessité d'aborder des investigations complémentaires.

Il est donc indispensable, avant toute intervention, de réaliser une investigation sur l'ensemble du bâti et de comprendre les problèmes globalement.
La première partie du module de formation s'attachera à présenter les objectifs et modalités de cette investigation.
Ensuite, sont développées les pathologies les plus courantes par type d'ouvrage et de structure.

Enfin, les solutions de confortement seront exposées.

Leur présentation, de même que la démarche adoptée face aux problèmes rencontrés, s'inscriront dans un constant positionnement face au développement durable et une démarche intégrant ses préconisations.

**Objectifs particulier :**

Comprendre les enjeux liés à l'évolution structurelle des bâtiments anciens, qu'ils soient monumentaux ou vernaculaires.

Acquérir une méthode d'investigation structurée permettant de diagnostiquer l'état d'un édifice ancien avant toute intervention.

Identifier et analyser les pathologies structurelles courantes selon les types d'ouvrages et de structures.

Connaître les principales solutions de confortement adaptées aux problématiques observées.

Intégrer une démarche d'intervention respectueuse du développement durable et des principes de conservation du patrimoine.

**Objectif en termes de compétences ou de qualification à acquérir :**

- Définir les objectifs et les outils d'un diagnostic structurel du bâti ancien : relevé géomètre, auscultations et sondages, connaissance historique du bâti (séquence 1 ; évaluée par le questionnaire).

- Énoncer les principes d'intervention sur le bâti ancien et leur ordre : stabilité, report des charges jusqu'aux fondations, étanchéité du clos et du couvert (séquence 2 ; questionnaire).

- Décrire et analyser le comportement statique des composants structurels : fondations, maçonneries, planchers, arcs et voûtes, charpentes (séquence 3 ; questionnaire).

- Repérer et classer les principales pathologies structurelles d'un édifice à partir d'observations : tassements différentiels, poussées horizontales, fissuration, pertes de matière, désordres liés à l'eau (séquence 4 ; étude de cas d'inventaire des pathologies).

- Proposer des solutions de réparation ou de confortement adaptées, en distinguant mesures préventives et curatives : coulinage et renforcement des maçonneries, couture des fissures, renforcement des planchers (séquence 5 ; étude de cas et questionnaire).

- Apprécier la capacité d'un bâti ancien à recevoir un projet : restructuration des volumes, intégration d'équipements techniques, traitement de l'enveloppe (séquence 6 ; questionnaire).

# Programme détaillé et séquencé

**1ère journée**

Présentation et tour de table

**Séquence 1 :**
Objectifs de la séquence 1 : Comprendre quels sont les objectifs d'un diagnostic résident dans l'évaluation
Durée : 3.5 heures

**A. PRESENTATION DU DIAGNOSTIC**

Les objectifs d'un diagnostic résident dans l'évaluation :

- des désordres de l'ouvrage et des ouvrages alentours,
- de la solidité des structures,
- des problèmes d'étanchéité,
- de la sécurité des personnes.

Pour les atteindre, le diagnostic devra disposer de plusieurs outils :

- un relevé géomètre spécifique prenant en compte volumes, déformations, matériaux, pathologies …,

- des auscultations ou encore des sondages,
- une connaissance générale du bâti et de son histoire.

Echange et discussion

Ces données permettront d'établir :

- des schémas statiques (initial et actuel),
- des descentes de charges avec répertoire des différents éléments, de leurs contraintes et de leurs déformations.

Echange et discussion

**Séquence 2 :**
Objectifs de la séquence 2 : Comprendre les enjeux de la réhabilitation
Durée : 3.5h

**B. PRINCIPES GENERAUX DE LA REHABILITATION**

L'intervention sur le bâti ancien doit respecter les principes suivants :

- modifier, le moins possible, le « fonctionnement » du bâtiment,
- surcharger, le moins possible, l'ouvrage,
- modifier, le moins possible, la position du barycentre.

Echange et discussion

Elle doit également et impérativement suivre un ordre d'intervention :

- assurer la stabilité « ficeler »
- assurer le report des charges jusqu'aux fondations
- assurer l'étanchéité du clos et du couvert

Elle présuppose le repérage de l'immeuble dans l'espace et le temps, ainsi qu'une connaissance fondamentale des savoir-faire et matériaux, des techniques de construction.

- comportement et caractéristiques des principaux matériaux du bâti ancien pierre (pierre de taille, moellon), bois, terre, liants

Echange et discussion

**2ème journée**

**Séquence 3**
Objectifs de la séquence 3 : savoir décrire, repérer et analyser le comportement statique des composants structurels
Durée : 3.5H

**C. DESCRIPTION, REPERAGE ET ANALYSE DU COMPORTEMENT STATIQUE DES COMPOSANTS STRUCTURELS**

- Fondations
- Maçonneries (murs épais, minces …)
- Planchers
- Arcs, voûtes
- Charpentes

Echange et discussion

L'étude des composants structurels sera complétée par l'analyse de leurs modes constructifs et celle de leurs assemblages.

**Séquence 4**
Objectifs de la séquence 4 : savoir inventorier les principales pathologies

Durée : 3.5H

**D. PRINCIPALES PATHOLOGIES**

- Tassements différentiels
- Poussées horizontales
- Mécanismes de fissuration
- Pertes de matière
- Désordres liés à la présence d'eau

Notions élémentaires de climatologie, circulation de l'eau dans les matériaux poreux permettront d'aborder les phénomènes de dégradations et leurs typologies.

Echange et discussion

**3ème journée**

**Séquence 5**
Objectifs de la séquence 5 : appréhender les différentes solutions de réparation/confortement
Durée : 3.5H

**E. SOLUTIONS DE REPARATION / CONFORTEMENT**

Il s'agit d'identifier les mesures préventives et curatives les plus appropriées.

Les interventions les plus courantes seront commentées :

- Coulinage et renforcement des maçonneries
- Couture des fissures
- Réparation et renforcement des planchers

**Séquence 6**
Objectifs de la séquence 6 : Identifier le contexte
Durée : 3.5H

**F. QUEL BATI POUR QUEL PROJET ?**

- Peut-on restructurer les volumes existants ?
- Peut-on adapter les structures et intégrer des équipements techniques ?
- Comment peut-on traiter l'enveloppe extérieure ?

**MOYENS PEDAGOGIQUES, TECHNIQUES ET D'ENCADREMENT**

Exposés suivis de discussions
Reportages photographiques
Etudes de cas et visites sur site

## PUBLIC

Architectes, maîtres d'œuvre, entrepreneurs, artisans.

## PRÉREQUIS

Avoir une activité professionnelle en lien avec le patrimoine bâti ou démontrer d'une pratique personnelle sur le sujet.

## INTERVENANT SPECIALISE DANS LE DOMAINE

Expert intervenant.

## LES MODALITÉS D'ÉVALUATION DE LA FORMATION

Etude de cas pratique : travaux d'inventaire des pathologies structurelles qui fera l'objet d'une correction en salle.
Questionnaire de fin de formation.
Critère de validation des acquis : au moins 3/4 de réponses justes au questionnaire.

## MODALITÉS DE SANCTION DE LA FORMATION

Une attestation de formation sera délivrée à l'issue de la formation.

## MODALITÉS DE SUIVI DE L'ÉXÉCUTION DU PROGRAMME ET D'APPRÉCIATION DES RÉSULTATS

Fiche d'appréciation (questionnaire de satisfaction) remise aux participants en fin de formation.

## DURÉE

3 jours – 21 heures en centre.

## HORAIRES

9h – 12h30 et de 13h30 à 17h00

## LIEU

Ecole d'Avignon
Maison du Roi René
6 rue Grivolas
84000 AVIGNON

## RECRUTEMENT

8 (minimum) à 20 participants.

## RÉFÉRENT HANDICAP

Vous êtes en situation de handicap et souhaitez des renseignements ou conseils sur votre projet de formation, contacter notre référent :
Christine VIGNON : 04.90.85.59.82 – contact@ecole-avignon.com

## COUT INDIVIDUEL

750€ (non assujetti T.V.A)

## COUT HORAIRE

35.71€/heure formation (non assujetti T.V.A)

## DÉLAI ESTIMÉ ENTRE LA DEMANDE ET LE DÉBUT DE LA FORMATION

3 semaines

## MODALITÉS D'INSCRIPTION

Inscription en renvoyant le bulletin d'inscription complété par courriel à stages@ecole-avignon.com ou par courrier à : École d'Avignon, 6 rue Grivolas, 84000 Avignon.

## CONTACT

École d'Avignon – 04.90.85.59.82 – contact@ecole-avignon.com

## INDICATEURS DE RÉSULTAT

Taux de satisfaction moyen 2026 : 92.3 %. Moyenne des fiches d'appréciation de fin de formation.