
Fissuration des éléments structuraux en bois : de la caractérisation à la surveillance des ouvrages

Frédéric Dubois*^{†1}

¹Laboratoire de Génie Civil, Diagnostic et Durabilité (GC2D) – Université de Limoges : EA3178 – France

Résumé

Le développement des structures en bois dans le domaine du Génie Civil, tant lors de la mise en œuvre qu'en service, nécessite de mettre tout en œuvre pour satisfaire les exigences de résistance et de durabilité. Même si le contexte environnemental actuel est propice au développement du bois dans la construction, un effort reste nécessaire, au-delà des règles constructives, pour garantir une durée de vie au même titre que tous les autres matériaux de construction, intégrant la maintenance préventive et des solutions de renforcement tout au long de la vie des ouvrages.

Plus particulièrement, les risques de fissuration liés aux singularités géométriques et anatomiques des éléments en bois, liés aux variations hydriques dans le matériau et, enfin liés aux sollicitations mécaniques et leurs effets différés, doivent être pris en compte dès la conception des structures mais également durant la vie de l'ouvrage en mettant en place des stratégies de surveillance et de diagnostic.

La présence de fissures dans les structures en bois sont inévitables. La question n'est pas de connaître l'existence de fissures mais leur potentiel à se développer dans le temps. Cela demande de maîtriser plusieurs outils qui font l'objet de cette présentation.

En connaissant la typologie d'une fissure, la mécanique de la rupture permet d'étudier les risques d'amorçage de propagation en y intégrant l'orthotropie, le caractère viscoélastique et l'hygroscopie du matériau bois. Aujourd'hui, des outils de modélisation numérique permettent, d'une part, de définir les propriétés de rupture par fissuration du matériau et, d'autre part, de prédire l'instant critique d'amorçage de propagation du front de fissure avec une vision tridimensionnelle. Les approches énergétiques sont usuellement employées. L'utilisation de méthodes optiques, telles que la corrélation d'images numériques, permettent de définir l'état mécanique et énergétique en front de fissure afin d'en déduire les propriétés de rupture comme la ténacité, le taux de restitution d'énergie, le caractère fragile ou quasi-fragile de la fissuration.

En service, une surveillance de l'évolution de la fissuration peut déclencher des alertes afin que le gestionnaire d'ouvrage puisse programmer des missions d'inspection détaillée et d'en déduire un diagnostic et un pronostic sur l'évolution de ces fissures. Plusieurs méthodes sont à l'étude actuellement. Cependant, à l'instar de ce qui est fait dans les structures précontraintes, la surveillance par émission acoustique est une méthode non destructive qui permet de lancer des alertes sur la base d'analyse d'événements acoustiques dont la signature est attribuée à un amorçage ou une avancée du front de fissure. Cette surveillance peut être complétée par un monitoring hydrique car les phases de séchage superficiel (surchauffe en

*Intervenant

[†]Auteur correspondant: frederic.dubois@unilim.fr

période estivale) sont des forces thermodynamiques propices à la propagation de fissure et peuvent ainsi apporter des explications aux causes de fissuration lors d'un travail de diagnostic.

Enfin, reste à proposer des solutions de réparation. Le choix repose majoritairement sur une bonne connaissance des causes ayant provoqué l'évolution d'une fissure et sur ses conséquences à plus ou moins long terme sur la pérennité locale ou globale de la structure. Les connaissances actuelles de la mécanique de la rupture appliquée aux structures bois permettent de proposer plusieurs stratégies afin de renforcer la structure ou de limiter les risques de fissuration. Nous pensons par exemple à des procédés mécaniques limitant l'ouverture de fissure ou des renforcements locaux freinant la cinétique de propagation. Enfin, des solutions limitant l'impact des variations climatiques en limitant au mieux les pics d'humidification et de séchage peuvent être également mises en œuvre. Des traitements à base de peinture sont également des barrières hydriques dont le vieillissement de la perméabilité doit être intégré dans le choix du type de traitement et dans la gestion de la maintenance préventive.

Mots-Clés: amorçage, propagation, corrélation d'images numériques