

Etude thermique des parois verticales en pierre des cathédrales gothiques

Cas de la primatiale Saint-Jean Baptiste de Lyon

Auteur : Alexia VOUTSAS

Encadrant : Richard CANTIN

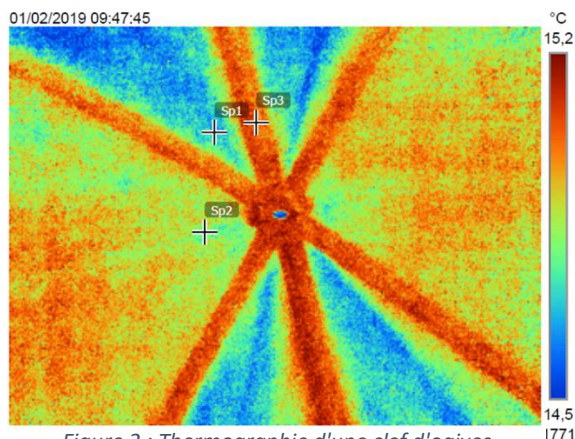


Primatiale Saint-Jean de Lyon [lyon-france.com]

Le mouvement gothique débute aux alentours du XII^{ème} siècle, la prospérité économique permet alors aux lieux de rencontres comme les cathédrales gothiques de grandir, tout comme leur ville. Les hommes politiques souhaitant montrer leur pouvoir et leur grandeur : ils construisent des églises toujours plus hautes, toujours plus belles. La volonté d'élever les édifices pour se rapprocher du ciel et d'ouvrir les espaces pour faire entrer la lumière permettra aux cathédrales gothiques d'acquiescer des caractéristiques particulières. Le comportement thermique de ces bâtiments est

mal connu aujourd'hui et l'une des premières approches à considérer est la paroi opaque du bâtiment. L'objectif de ce TFE est d'étudier le comportement thermique de ses parois opaques en pierre et de produire une étude pouvant servir à de futures recherches. Notre cas d'étude sera fait sur la primatiale Saint-Jean Baptiste de Lyon.

Une étude approfondie de ce bâtiment, une visite équipée d'une caméra thermique, l'étude des ouvrages et des rencontres avec les professionnels ont permis d'établir des



hypothèses sur la composition des systèmes constructifs de la cathédrale.

La première échelle d'étude est prise faible : nous étudions plusieurs montages possibles des différents niveaux de la cathédrale. L'objectif est de déterminer les caractéristiques thermiques des parois avec l'aide du logiciel THERM 7.7 : détermination du coefficient de transmission thermique ainsi que

l'observation des lignes de flux continues dans la paroi (figure 3).

Les différentes simulations montrent des points de vigilance au niveau des jonctions entre la pierre et son lit de mortier. Cependant, la pierre interagit avec son environnement. La structure poreuse du calcaire tendre composant les premiers niveaux lui confère des propriétés hygroscopiques qu'il serait pertinent d'étudier.

Avec les résultats obtenus précédemment, nous établissons un modèle de géométrie de zones pour le logiciel TRNSYS17 à l'aide de TRNSYS3D. L'objectif est d'identifier les différents critères nécessaires à sa définition. A terme, cette géométrie devra être intégrée à l'environnement similaire à la primatiale et ce, afin d'en observer le comportement. Les différentes difficultés rencontrées dans la modélisation du bâtiment ont permis de prendre conscience de l'inadaptation des logiciels actuels aux constructions anciennes : les constructions n'étaient alors pas standardisées comme elles le sont à l'heure actuelle. Chaque pierre possède une fonction et chaque lit de mortier importe dans la stabilité. Or ces éléments sont difficilement modélisables avec des logiciels de CAO.

Les différentes modélisations, hypothèses et simulations menées ont permis de prendre conscience des difficultés que posent la question de la thermique dans les parois opaques des cathédrales : l'information est rare et les résultats sont complexes à valider. On peut cependant affirmer que les recherches ont permis de révéler les différents éléments à prendre en compte dans un projet d'entretien se rapportant aux cathédrales gothiques : la complexité qui entoure la question de sa construction est une problématique fréquente. En effet, les techniques permettant de construire des bâtiments comme les cathédrales gothiques sont aujourd'hui rarement employés et les champs explorés au long de cette étude nous permettent de mesurer l'ampleur de ce qu'il reste à redécouvrir.