

Résumé public de Travail de Fin d'Études

Etudiante : Laetitia Boniface

Voie d'approfondissement : Génie-Civil

Soutenance le 29 août 2019 à Lyon

Organisme d'accueil : SUD Architectes (Lyon)

Optimisation du système de fixation des éléments en Béton Fibré à Ultra-Hautes Performances [BFUP] sur les façades vitrées du Centre-Commercial de la Part-Dieu. Vérification sismique.



Prototype des futures façades du Centre-Commercial de la Part-Dieu à Lyon

Le quartier de La Part-Dieu, centre névralgique de l'économie lyonnaise situé dans le 3^{ème} arrondissement, constitue le second quartier d'affaires de l'Hexagone derrière la Défense. Il est un lieu d'échanges, traversé par un demi-million de déplacements chaque jour. Afin de conforter l'attractivité et le dynamisme de ce territoire, la Métropole de Lyon a initié un projet d'envergure qui vise à faciliter les flux, créer de l'emploi et faire de La Part-Dieu un quartier plus agréable à vivre. De nombreux chantiers relatifs au projet « Réinventons La Part-Dieu » sont actuellement en cours simultanément : gare, centre-commercial, logements Sky Avenue, trémie Vivier Merle, place de Francfort... un quartier en pleine mutation.

Ce mémoire de fin d'études se concentre sur l'un de ces chantiers : celui du Centre-Commercial de La Part-Dieu, qui fait l'objet d'une extension et d'une rénovation et sur lequel j'ai réalisé mon stage de fin d'études au sein de l'agence SUD Architecte (architecte d'opération du projet). Inauguré en 1970, celui-ci a subi une première modernisation (2000-2001), une extension avec le Cours Oxygène (2010-2011) et une rénovation du niveau -1 (2014-2015). Le projet actuel est plus vaste. Débuté en 2017, il devrait s'achever en 2020.

Parmi les objectifs fixés pour le Centre-Commercial de la Part-Dieu par la Métropole de Lyon figure la volonté de créer des façades transparentes. Afin de conserver l'identité du bâtiment, le motif qui caractérise les façades existantes en béton est reproduit sur les futures façades vitrées. Le motif est réalisé en Béton Fibré à Ultra-Hautes Performances (BFUP) et est accroché, seul, au milieu du vitrage. Comment est-il fixé ? Sur une platine, elle même collée sur le vitrage. Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment valide ce système de fixation mais impose, en sus, que celui-ci soit tenu mécaniquement, avec un câble en inox. Ainsi, le souhait architectural d'une fixation totalement invisible s'évanouit.

La problématique de ce mémoire s'est construite à partir de cette frustration architecturale, décelée lors de ma participation aux Ateliers façades hebdomadaires en présence de l'architecte concepteur (MVRDV), du Bureau d'Etudes façades (VP Green) et de l'entreprise générale (groupement Léon Grosse – GCC).

Existe-t-il un système de fixation invisible permettant d'accrocher des éléments en BFUP isolés sur du vitrage ? Quel est-il ? Est-il résistant à un séisme ? Nécessite-t-il une Appréciation Technique d'EXpérimentation ? Quels sont les essais nécessaires à réaliser en vue du lancement en fabrication de cette nouvelle proposition de façade ?

Le mémoire se propose de répondre à l'ensemble de ces questions. Un système de fixation invisible peut être envisagé grâce aux fixations rotulées de l'entreprise **SADEV** créées initialement pour porter du vitrage en se fixant sur un support (charpente métallique, béton). Dans notre cas, cette fixation rotulée doit être « inversée » puisqu'elle soutient les éléments isolés en BFUP en se fixant dans le vitrage. Les performances mécaniques de ces pièces **SADEV** permettent de se débarrasser de la fixation mécanique, imposée par le CSTB, laissant apparaître de fins câbles d'inox.

Une analyse modale, réalisée numériquement puis sur les logiciels *Robot* et *Comsol*, des différents vitrages nus caractéristiques de la Part-Dieu permet de montrer que la fréquence propre de chacun d'entre eux se trouvait en dehors de la gamme sismique. Il en est de même lorsque nous ajoutons jusqu'à quatre éléments isolés en BFUP massiques sur les vitrages. En outre, une étude statique de ces vitrages soumis à la charge du vent et à l'action sismique a révélé une déformation du vitrage minime. La possibilité de négliger le séisme est confirmée.

Trois fixations rotulées de l'entreprise SADEV sont envisageables pour notre cas d'étude. Celles-ci ont toutes des performances mécaniques idéales. Suite à la réalisation des différents essais confirmant la mise en œuvre possible de la nouvelle proposition de façades, la décision du choix de la rotule reviendrait à la Maîtrise d'Ouvrage (décisionnaire du budget qu'elle souhaite y allouer).

Ainsi, la proposition d'optimisation du système de fixation des éléments en BFUP sur le vitrage semble répondre à toutes les contraintes esthétiques et techniques. Néanmoins, le coût de celle-ci est très certainement plus élevé que la solution retenue et actuellement sur le point d'être posée sur le chantier. En effet, notre proposition double la quantité de

vitrage du fait de la création d'une façade ventilée double peau (simple vitrage extérieur + double vitrage intérieur). Il appartient alors à la Maîtrise d'Ouvrage, détentrice du portefeuille du chantier du Centre-Commercial de la Part-Dieu, de décider du système de fixation du motif en BFUP qu'elle souhaite pour la création des futures façades vitrées.