

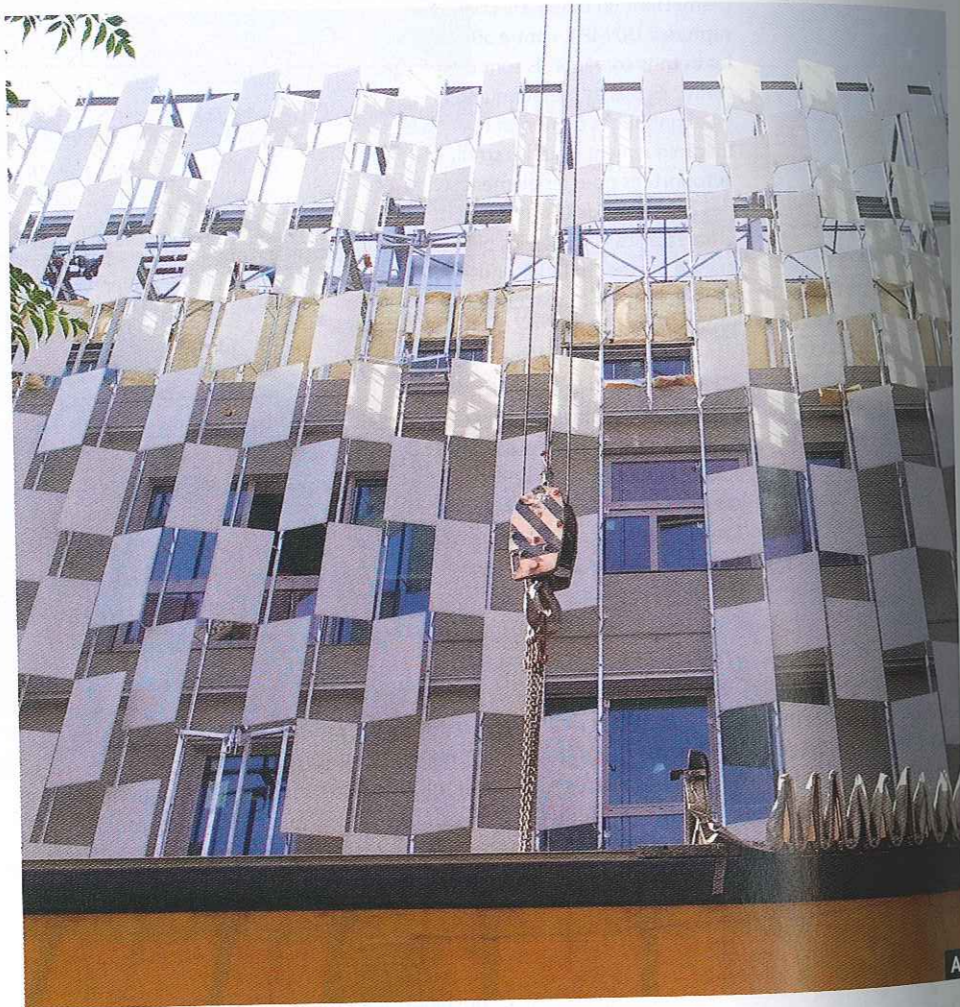
3 | FRAC PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR Une façade cinématique en verre émaillé

Les panneaux de verre émaillé rapportés sur les parois du Fonds régional d'art contemporain sont suspendus par un procédé innovant à une ossature de montants et d'aiguilles en acier galvanisé. Disposés dans plusieurs plans verticaux, ils donnent un effet vivant et scintillant à la façade.

S'animant au gré des variations de la lumière du jour, la façade fragmentée imaginée par l'architecte japonais Kengo Kuma pour le nouveau Frac Provence-Alpes-Côte-d'Azur réussit un délicat exercice de mise en valeur. Tirant parti d'un emplacement difficile, dans une rue étroite du quartier de la Joliette à Marseille (13) débouchant sur le boulevard de Dunkerque, elle met en scène plus de 1 600 panneaux de verre, disjoints, aux orientations variables qui semblent suspendus dans les airs, devant l'enceinte en dur du bâtiment, composé d'un corps principal R+5 et d'une proue R+7. Car cette façade est en réalité un immense écran, doté d'une fonction de pare-soleil en applique sur les parois en béton de l'édifice, lesquelles sont doublées d'une isolation par l'extérieur en laine de verre et d'un parement en fibres-ciment de type Eternit. Première œuvre moderne s'il en est pour cet équipement culturel dédié à l'art contemporain, dont les 5 400 m² abritent à la fois des surfaces d'exposition, des réserves, un centre de documentation, un espace pédagogique, deux résidences pour artistes, un restaurant, ainsi que des bureaux.

Des modules de 0,63 x 1,26 m

Les modules de la façade écran ont des dimensions de 0,63 m de large sur 1,26 m de hauteur, en relation avec la trame structurelle de 6,30 m du bâtiment. Leur conception est celle d'un vitrage feuilleté sans cadre périphérique, constitué d'un verre clair standard de 10 mm d'épaisseur en face arrière et d'un verre trempé extra-clair de 15 mm d'épaisseur en face avant. Quand le verre arrière est percé à chaque angle pour permettre la fixation du module sur une ossature métallique spécifique, le verre avant, lui, fait l'objet d'un émaillage unique. Emblématique de la démarche de Kengo Kuma mariant tradition et moder-



nité, ce matériau est le fruit de recherches débutées avec le Centre international de recherche sur le verre et les arts plastiques de Marseille (Cirva) et poursuivies avec l'Atelier du verrier Emmanuel Barrois, afin d'offrir une double lecture de la façade, en donnant de loin une impression de grande homogénéité, conduisant même à faire douter de sa véritable nature, et en révélant de près l'unicité de chaque panneau. Et, si une première piste a tout d'abord conduit à étudier un projet en verre recyclé, elle a rapidement été abandonnée au profit du verre émaillé, en raison d'un

manque de garantie sur le comportement mécanique du produit. Le traitement de surface du verre a été réalisé sur sa face 2. Contrairement à une sérigraphie, qui est un procédé d'émaillage industriel, la solution mise en œuvre a consisté à déposer manuellement l'émail sur chaque panneau de verre. Des seringues ont permis de reproduire une pluie fine et irrégulière, dont la densité de gouttes variable d'un verre à l'autre a été définie par la maîtrise d'œuvre. À l'échelle de ce projet, ce sont plus de 3 millions de gouttes qui ont ainsi été versées... Une seconde couche

d'émail a ensuite été pulvérisée sur toute la surface des verres, afin d'homogénéiser légèrement leur motif qui n'en demeure pas moins unique. L'émail a alors été fixé par cuisson dans des fours à trempe, à une température voisine de 700°C.

Fraisage conique et insert non-traversant

Une autre singularité de la façade écran tient à la fixation ponctuelle et invisible de ses multiples panneaux de verre sur une ossature en acier galvanisé. Mise au point par le bureau d'études Arcora et l'entreprise Amra (anciennement Amse), cette solution a fait l'objet d'une Atex, en raison de son caractère innovant et donné ainsi lieu à divers essais de résistance, ainsi qu'à l'installation d'un prototype sur chantier. Elle est intervenue après le chevillage de l'isolant extérieur (en 100 + 60 mm d'épaisseur) et le rivetage du parement en fibres-ciment, dont le calepinage en opus incertum et les dimensions variables des plaques, allant pour les plus petites du carré de 0,60 m de côté au rectangle de 2,50 m x 0,60 m, ont rendu l'opération délicate. Les pièces ont été prédécoupées en atelier et numérotées, avant d'être fixées par un système de double T ou de cornières métalliques, en respectant un entraxe maximal de 0,60 m.

Réalisée sur mesure, l'ossature support du verre se compose de lisses filantes ancrées sur les parois béton, au travers du complexe d'isolation et du parement en fibres-ciment, par le biais de platines. Les lisses reprennent des montants, espacés de 60 cm environ, en forme de tubes de 40 mm x 20 mm. Également appelés « pendillards », ces derniers sont dotés d'aiguilles soudées en épi, dont l'extrémité libre comporte une patte métallique munie d'une encoche. C'est sur ce dispositif que sont boulonnés les vitrages. Leur fixation devant être la plus discrète possible, sans système de retenue visible, il a été fait appel à un procédé d'inserts non-traversants de la marque allemande Fischer.

Comme nous l'avons vu, seul le verre arrière du vitrage feuilleté a été percé de quatre trous. C'est un fraisage spécifique qui a été réalisé avec une forme conique participant à la sécurisation de l'ensemble. Au droit du percement, une rondelle de fixation a été intégrée dans l'épaisseur du collage PVB. Sur chantier, quatre chevilles à expansion Fischer ont été vissées à l'arrière de chaque module de verre avant d'être boulonnées sur les pattes des aiguilles.

À noter que cette conception a été compliquée au droit des ouvrants pompiers de la façade qu'il a fallu intégrer en créant une



A Les 1 600 modules de verre de cette façade écran ne présentent aucun cadre périphérique. Ils sont fixés sur une ossature métallique en épi au moyen de chevilles non-traversantes, expansées dans les quatre percements de chaque face arrière. (Doc. N. Moreau/Kuma & Associates Europe.)

B Un dépôt d'émail donne un aspect de pluie fine et irrégulière sur la face 2 des panneaux de verre. Le procédé artisanal, mis au point par l'atelier verrier Barrois, consiste à faire tomber manuellement l'émail au goutte-à-goutte à l'aide de seringues. Une seconde couche est pulvérisée sur l'ensemble des verres pour unifier légèrement leur motif.

C Derrière la façade écran, les parois du bâtiment sont revêtues d'une isolation par l'extérieur et d'un parement en fibres-ciment, faisant l'objet d'un calepinage complexe à l'aide de plusieurs formats carrés et rectangulaires. Les plaques ont été découpées à mesure en atelier, percées, repérées et livrées par trame. (Docs. N. Moreau/Kuma & Associates Europe.)

ossature dans l'ossature, laquelle pivote vers l'intérieur du bâtiment. Enfin, sur les parties courantes, la pose des verres a été réalisée à l'aide de plateformes élévatoires bi-mâts, de la gauche vers la droite. Au niveau de la proue du bâtiment, un échafaudage de pied a été installé sur la terrasse urbaine du R+4, afin d'atteindre les parties en porte-à-faux des niveaux R+6 et R+7. Le principe de l'enveloppe reste le même, bien que celle-ci soit ici suspendue en tête sur une structure métallique primaire. □ V.P.

MAÎTRISE D'OUVRAGE	Région Paca (13)
MAÎTRISE D'OUVRAGE DÉLÉGUÉE	Area Paca (13)
ARCHITECTE MANDATAIRE	Kuma Kengo & Associates (Japon), N. Moreau pour Kuma & Associates Europe (Paris)
ARCHITECTE ASSOCIÉ	Agence Toury-Vallet (75)
BET STRUCTURE	Cebat Ingénierie (13)
BET FAÇADES	Arcora (94)
FAÇADIER	Amra (69)
ÉMAILLAGE	Atelier Barrois (43)
CONTRÔLE	Socotec (13)