



INNOVATION CHANTIER ENVELOPPE



Lieu
1-5 Quai Branly, Paris 7^e

Maitre d'ouvrage
Fédération de Russie

Maitrise d'oeuvre
Wilmotte & Associés
Architectes. Conception
et execution: Bouygues
Bâtiment Ile-de-
France: Louis Benech
[paysagiste]:
BET: VP & Green
[façade]: Ceba
[structure]: Arcoba
[CVC/PLB/CFD/CFA]:
Green Affair
[environnement]: Lasa
[acoustique]: Apex
Incendie [sécurité
incendie]: Utci
[VRD]: Convergence
[Restauration] Scène
[scénographie]:
Géoperspectives
[géomètre]: Speeg
+ Michel et Associés
[éclairage]:

Bureau de contrôle
Bureau Veritas

Coordinateur SPS
Qualiconsult Sécurité

Consultant BIM
Atelier Juno

Calendrier
Début chantier:
1^{er} semestre 2014
Durée des travaux:
2 ans 1/2

Surface
4 790 m² [R + 3]

Coût Total 80 M€

© Rocamat

LA PIERRE BOURGUIGNONNE À LA MODE RUSSE

À deux pas de la tour Eiffel, sur le quai Branly, se dresse le nouveau Centre spirituel et culturel orthodoxe Russe. Conçu comme un monument, le bâtiment est identifiable à sa façade de pierre travaillée tout en relief. Un profil atypique qui a nécessité une conception et une mise en œuvre hors normes.

Un quart du budget total, soit 20 M€. C'est le chiffrage de la façade du tout nouveau Centre culturel et spirituel orthodoxe Russe dans le 7^e arrondissement. C'est dire si cette façade en pierre de Massangis a nécessité une conception minutieuse. La pierre de Massangis, qui recouvre déjà les pieds de la tour Eiffel, le Trocadéro et le pont de l'Alma, est caractéristique de Paris. Son concepteur, Jean-Michel Wilmotte, l'a imposée dès les prémises du projet. Résultat recherché : un monument sobre et élégant, respectant les codes de la grande église orthodoxe voulue par son maître d'ouvrage, la Fédération de Russie. L'architecte a toutefois réinventé la pierre en jouant sur le relief au moyen de blocs profilés et calepinés en enfilade sur l'ensemble des quatre édifices du complexe, qui comprend l'église et trois bâtiments tertiaires : une école, un séminaire et un centre culturel.



Une conception intégrée

Avec son exigence de continuité et d'alignement parfaits, cette façade de haute technicité a imposé une conception très en amont. Le projet, mené en conception-réalisation sous la houlette du groupement Bouygues Construction - Wilmotte & Associés, a donc intégré dès les premières phases le fournisseur Rocamat, acteur majeur de la pierre de construction en France, et le BET façade Permasteelisa. Une expertise nécessaire pour planifier la fabrication et la mise en œuvre des 72 gabarits de pierre habillant la cathédrale, et des



PASSE

20 autres couvrant les bâtiments tertiaires. Pour fournir les quelque 12 000 pièces de ce puzzle, Rocamat mis en place deux lignes d'usinage avec finition à la main, sur un mode semi-industriel (*lire encadré page suivante*).

Qui dit fabrication sur mesure dit une cadence limitée : entre 20 à 40 pierres par jour. D'où un planning de chantier très bordé. « Il fallait deux fois plus de temps pour produire les blocs que pour les

mettre en œuvre, raconte Clément Rogez, responsable façade chez Bouygues Construction. Par ailleurs, le site du chantier manquait de place pour le stockage. Nous avons donc dû prévoir la fabrication très en amont puis acheminer les blocs au fur et à mesure de leur pose, selon un processus de type lean. »

Des fixations au millimètre

Les façades sont construites sur le principe d'une double peau. Sur une structure classique – béton plein pour l'église, boxes pour les bâtiments tertiaires – vient s'accrocher une seconde peau portant le bardage en pierre. Les pierres sont calepinées selon une trame de 1,25 m, pour une hauteur de 25 ou 50 cm, avec une profondeur variant entre 8 et 13 cm en fonction du relief. Sur l'église, la fixation des pierres est traditionnelle : ■■■



A. 92 gabarits de pierre habillent la cathédrale, pour un total de 12 000 pièces
B. Le complexe comprend l'église et trois bâtiments tertiaires : une école, un séminaire et un centre culturel.

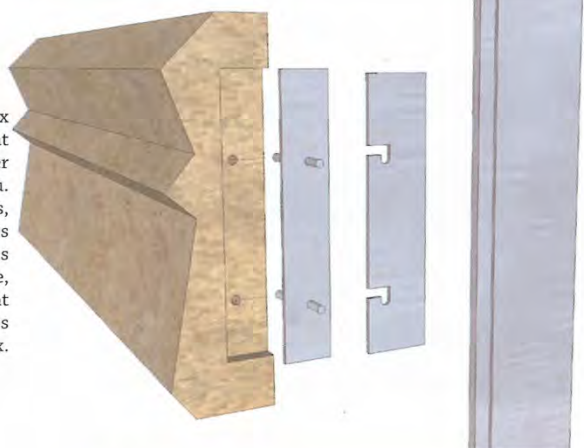


©DR



B

A. Les bandeaux de pierre viennent s'accrocher en porte-manteau.
B. Quatre goujons, positionnés aux extrémités de chaque pierre, s'enclenchent sur les épines en Inox.



■ ■ ■ en pierre agrafée sur ITE (DTU 55.2) pour les façades lisses, en autoporteur pour les angles (DTU 20.1). Bien que d'apparence plus simple avec « seulement » 20 gabarits de pierre, la façade des bâtiments tertiaires a, en revanche, nécessité une fixation innovante.

Contrairement à l'église, aveugle, la contrainte supplémentaire était d'intercaler des bandeaux vitrés et d'accrocher le tout sur la première peau en boîtes. La jonction entre les deux peaux est assurée par des épines d'Inox verticales, calepinées tous les 1,25 mètres, sur lesquelles les bandeaux de pierre viennent s'accrocher en porte-manteau. Quatre goujons, positionnés aux extrémités de chaque pierre, s'enclenchent dans des boutonnières profilées en U, elles-mêmes fixées aux épines d'Inox. Inédit, ce système de blocs suspendus a nécessité la validation par une Atex. Soit six mois de calculs et de tests mécaniques pour vérifier la résistance de l'ensemble au poids de la pierre, à la pression du vent, etc. Avec un défi supplémentaire : laisser le moins de jeu possible sur l'ensemble de la façade pour respecter un alignement parfait. « *L'entraxe des goujons est usiné avec une tolérance de 1 mm, ce qui est rare dans le domaine du bâtiment, et plus encore dans la pierre* », précise Jean-Louis Marpillat, directeur développement chez Rocamat.

Vers un maximum d'épure

La fixation des bandeaux vitrés en VEA (vitrage extérieur agrafé) est également révélatrice. Dans cette technique, les vitrages ne sont pas montés dans un cadre, mais percés avec une rotule de fixa-

TAILLE DES PIERRES

Le défi semi-industriel de Rocamat

Avec 92 profilés de pierre différents sur le projet, Rocamat a dû produire de petites séries tout en assurant la cadence et une finition irréprochable. Plus habitué aux vêtements lisses, le producteur de pierre a adapté deux lignes industrielles pour l'occasion. Dans son usine de Corgoloin, en Côte-d'Or, c'est une vingtaine de meules de forme spécifique qui ont été imaginées pour fabriquer les 5555 éléments des bâtiments tertiaires. Plus délicate s'est révélée la production des 9184 pierres destinées à l'église. L'usine de Chauvigny, dans la Vienne, s'est ainsi dotée d'une machine de sciage adaptable combinant 6 disques orientables, capable d'usinier les 72 gabarits sur demande. En bout de chaîne, chaque pièce a été reprise à la main par



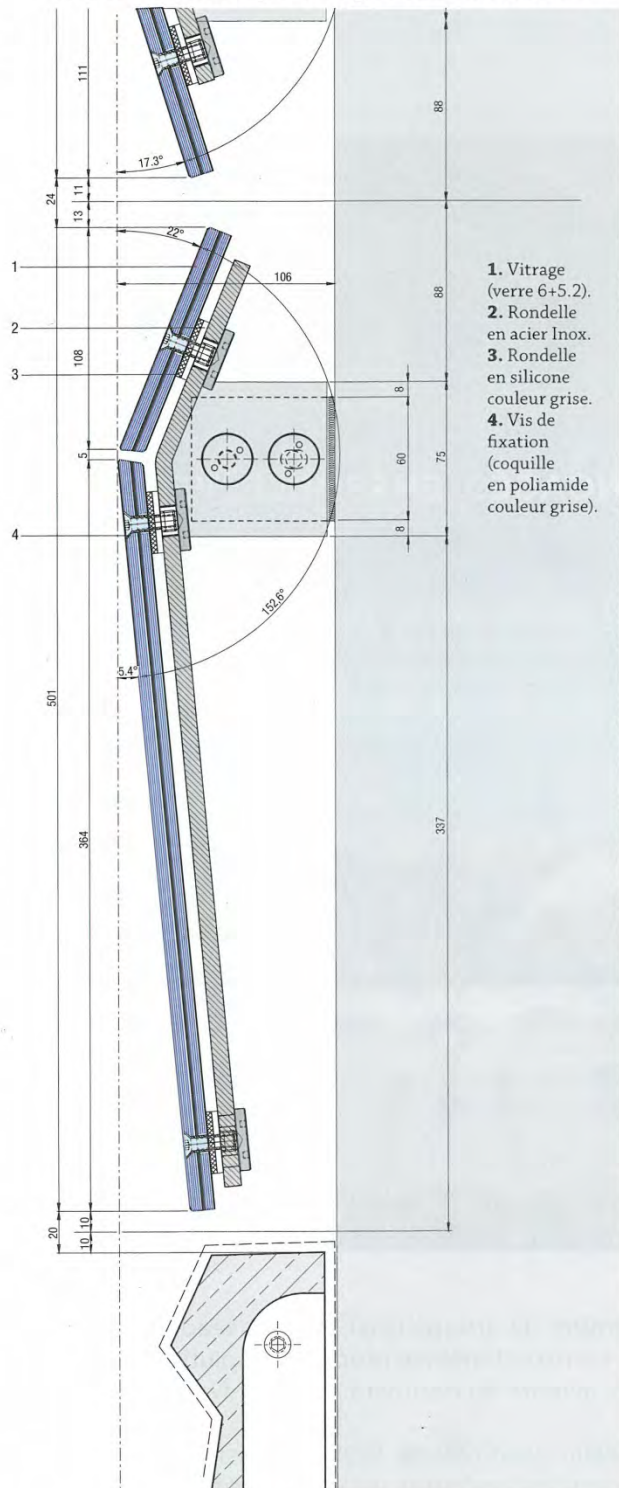
© Rocamat

les 20 tailleurs de pierre de la société, de manière à lisser la pierre et affiner les lignes de crêtes voulues par l'architecte Jean-Michel Wilmotte.



La première peau où s'accroche le bardage en pierre.

Fixation des vitrages vitrage extérieur accroché



tion ou pincés. Sur le projet, les bandeaux vitrés sont vissés sur une tige support, laquelle est portée par l'épave en Inox de la première peau via des pattes soudées (voir schéma). L'architecte imposant une vue épurée depuis l'intérieur des locaux, les points d'attaches ont été réduits au maximum. Ainsi, les VEA les plus fins sont retenus par deux attaches, au lieu de quatre traditionnellement. Les quelque 20000 boulons utilisés ont été usinés sur mesure pour limiter les saillies, dommageables sur le plan visuel. Le système a dû être validé par un avis de chantier, procédure nécessitant elle aussi son lot de calculs.

Quid des ouvrants pompiers? Pour ceux-ci, la seconde peau est spécifiquement encadrée et reliée à l'ouvrant correspondant sur la peau principale. Le tout, également validé par un Atec, assure ainsi la continuité visuelle de la façade tout en s'ouvrant indépendamment en cas d'intervention par l'extérieur. Ou quand l'ingénierie se plie en quatre au service de la pureté architecturale.

Hugo Leroux