

Musée du Louvre

MAPEI au cœur du plus grand musée du monde



MAPEI participe à la construction du futur département des Arts de l'Islam. Le plus grand chantier du Musée du Louvre depuis la construction de la Pyramide !

En 2002, Jacques Chirac, alors Président de la République, avait souhaité donner une place majeure aux arts d'Islam. De par sa "vocation universelle", le choix s'était naturellement porté vers le Musée du Louvre.

Ce nouveau département, le 8^{ème} et dernier du Musée, accueillera prochainement l'une des plus riches et complètes collections au monde : plus de 13.000 œuvres, issues de mille trois cents ans d'histoire et de trois continents. Il a ainsi été décidé d'aménager le dernier espace libre du Musée : la cour Visconti, située en plein air, dans l'aile Sud du Palais. La cour, créée au XVII^e siècle puis complétée au XIX^e par l'architecte Louis Visconti, était jusqu'alors inoccupée. Dès 2006, les façades ont été restaurées puis protégées avant d'accueillir l'un des chantiers les plus techniques que le Louvre ait jamais connu.

C'est le projet dessiné par les architectes Mario Bellini et Rudy Ricciotti qui a été retenu : un magnifique bâtiment de verre et de métal. Surplombé "d'un



voile léger, ondulant et luminescent, comme une libellule", le nouvel espace de 6.500 m² accueillera sur 3 niveaux près de 4.600 m² d'exposition.

Henri Loyrette, le directeur du Louvre, voit dans ce nouveau département un double geste "artistique et politique" et un fabuleux outil pour "présenter cette très belle collection dans son ampleur" et témoigner de "la place lumineuse de ces civilisations".



Des contraintes techniques et architecturales

C'est la société LAINE DELAU, filiale de VINCI CONSTRUCTION France et spécialisée dans la reconstruction lourde, qui a été désignée pour réaliser les phases de gros œuvre.

Son expérience acquise en consolidation de structures, de conservation de façades et de création d'infrastructures en sous-œuvre a permis à LAINE DELAU de répondre parfaitement tant aux exigences techniques de la maîtrise d'ouvrage que des attentes architecturales du projet.

Les travaux ont débuté dès 2009 par la consolidation des fondations existantes, réalisée par Solétanche Bachy : il a ainsi fallu creuser sur près de 12 m de profondeur sous des ailes existantes du Musée. Les fondations Napoléon III ont été consolidées, par injection de coulis de ciment à très haute pression (technique du jet grouting). L'excavation a pu débuter autour des fondations, une fois les résistances obtenues. Une véritable prouesse technique, inspirée des techniques employées pour la reconstruction des fondations des Tours Jumelles à Ground Zéro.

La deuxième phase du chantier consistait en un terrassement sur 12 m de profondeur par passe de 1,30 m. Le fond de fouille se trouvant à 7 m sous la Seine, 8 puits de pompage ont été mis en place afin d'assurer en continu le rabattage de la nappe pendant l'exécution des travaux. Des capteurs assuraient en temps réel le contrôle de déplacement du bâtiment. Les espaces créés étant raccordés à des salles du Musée attenantes à la cour, de nombreux travaux de reprise en sous-œuvre ont été nécessaires dans



▲ Coupe du Musée

les ailes périphériques. L'entreprise a en effet terrassé 7 m sous les poteaux supportant la galerie Daru, abritant dans l'aile nord de la cour les salles rouges restées ouvertes au public.

Ces poteaux, classés Monuments Historiques, ne pouvaient tolérer un déplacement supérieur à 3 mm. Il fallait donc trouver un moyen de les supporter de manière pérenne pendant le terrassement et la reconstruction du sous sol.

Le projet des architectes Mario Bellini ▼ et Rudy Ricciotti vu d'en haut



▼ Les 16 poteaux Louis XIII avant les travaux.



▲ Le perçement d'un massif existant avant la mise en place d'un HEB

Benoit Le Coz, Chargé d'affaires Génie Civil au sein de l'équipe MAPEI, résume ainsi la demande spécifique exprimée par Didier Jaegers, chef de chantier du Louvre : *"Didier Jaegers m'a exposé les différents paramètres à prendre en compte pour une application relativement technique. Cela consistait à sceller et claveter dans 16 massifs de fondation de poteaux, de 4,20 m de hauteur d'époque Louis XIII et toujours en activité, deux HEB 300 traversant finalement le massif après positionnement et mise à niveau des fers métalliques."*

Deux carottages furent exécutés de 450 mm de diamètre et 1,50 m de longueur dans chaque massif. Une fois la mise en place des HEB réalisée, l'objectif consistait à remplir parfaitement l'espace annulaire restant pour obtenir un mariage intime avec la maçonnerie et recréer ainsi un monolithisme parfait acier/massif.


Les fers HEB ainsi positionnés pourront, après vérinage, assurer la mise en charge des poteaux et assurer un 1^{er} transfert provisoire qui permettra la démolition de l'ancien béton autour des poteaux et le coulage d'une nouvelle poutre de 10 m de longueur, 1,40 m de hauteur et 0,60 m de large.

Un 2^{ème} vérinage après 10 jours de durcissement a permis le basculement définitif du transfert des charges des massifs provisoires vers les micropieux préalablement réalisés.

Les critères de performance pour le choix du produit à utiliser furent :

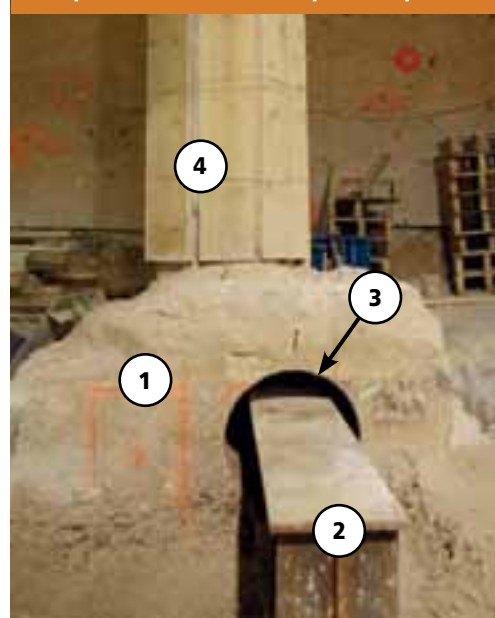
- Fluidité extrême du mortier ou coulis afin de faciliter la mise en œuvre et le remplissage optimum du vide.
- Rapidité de prise et de durcissement afin d'obtenir des résistances mécaniques suffisantes à jeune âge notamment par faibles températures, pouvant être rencontrés pendant les mois d'octobre et de novembre.
- Absence totale de retrait afin d'assurer le liaisonnement parfait du mortier du support existant.

Le choix s'est tout naturellement porté sur le mortier de calage et scellement hautes performances **Mapefill F**.

Nous remercions chaleureusement le Musée du Louvre et toute l'équipe LAINE DELAU pour leur disponibilité et leur aimable contribution à la rédaction de cet article. 

Pour des raisons techniques, nous avons dû modifier et passer en blanc les 2 maquettes (p.7) des architectes Mario Bellini et Rudy Ricciotti.

Coupe transversale d'un pied de poteau



- 1) - Massif existant
- 2) - HEB 300 traversant
- 3) - Espace annulaire comblé par **Mapefill F**
- 4) - Poteau existant (époque Louis XIII)

▼ Les fers HEB après vérinage



Rencontre avec... Didier Jaegers, chef de chantier du Louvre

MAPEI : Comment s'est passée cette phase de travaux et que pouvez-vous nous en dire au final ?

Didier Jaegers : *Tout s'est très bien passé. Nous avons été très bien encadrés par le Service Technique MAPEI. En effet, Dominique Avet, technicien applicateur, est venu sur le chantier afin de présenter le mortier de calage **Mapefill F** aux compagnons et leur montrer la mise en œuvre du produit. Nous avons pu échanger, poser des questions et voir réellement quelles étaient les qualités du produit et les précautions à prendre.*

MAPEI : Quelles sont les autres contraintes majeures que vous avez pu rencontrer lors du chantier ?

D.J. : *Cela pourrait relever de l'anecdote mais l'approvisionnement et l'évacuation auront été une contrainte quotidienne du fait de l'accès unique du chantier par le porche de la cour Visconti. Celui-ci mesure en effet 2,70 m de large... quand on sait que le gabarit routier est de 2,50 m ! Nous avons été amenés à approvisionner tous les matériaux et matériaux par ce porche et assurer aussi l'évacuation de 25.000 m³ de matériaux et remblais constitués de mélanges hétérogènes. Imaginez le nombre de rotations de camions ! Et je vous fais grâce du nombre de démontages de rétroviseurs qu'il a fallu effectuer au quotidien !*

MAPEI : Une conclusion M. Jaegers ?

D.J. : *MAPEI a répondu aux exigences de ce chantier à travers les performances techniques de **Mapefill F** mais aussi grâce à la réactivité et l'enthousiasme de Benoit ! C'est donc naturellement que d'autres produits de finition de la gamme MAPEI sont venus compléter cette opération. Le mortier de réparation **Planitop 400 F** a ainsi été utilisé pour le rebouchage des trous de banches, la réparation et la finition des voiles. Nous avons également mis en œuvre les ragréages muraux **Nivopate** et **Nivoplan F** et **G** ainsi que **Mapecem** pour la réalisation de chapes ponctuelles avec forme de pente pour les évacuations d'eau.*



ZOOM SUR...

Mapefill F

Mortier de scellement et de calage hautes performances.
1 seul produit : 2 fonctions différentes (scellement et calage) selon le taux de gâchage !

Mapefill F bénéficie de résistances mécaniques très importantes, y compris aux jeunes âges, et d'une forte adhérence à l'acier et au béton. A retrait compensé, il permet une large plage d'utilisation, de +5°C à +35°C.

Mapefill F est conforme aux normes EN 1504-6 et NF P 18-821 et titulaire de la marque NF en fonction scellement et en fonction calage



Pour +
d'infos :



Produits MAPEI

Sur le site www.mapei.fr retrouvez toutes les informations sur nos produits et sur l'actualité de notre Groupe. Les produits pour la réparation des bétons et le scellement et le calage sont conformes à la norme CE EN 1504. La plupart des mortiers colles et des ragréages MAPEI bénéficient de la certification GEV. Plus de 150 produits MAPEI contribuent à obtenir la certification LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).

Mapefill F (CE EN 1504-6)

Mortier de scellement et de calage hautes performances à retrait compensé. Titulaire de la marque NF en fonction scellement et en fonction calage et conforme à la norme EN 1504-6 et à la norme NF P 18-821.



Planitop 400 F (CE EN 1504-3, classe R3)

Mortier fin, thixotrope, à retrait compensé et à prise rapide pour les réparations superficielles et structurales d'ouvrages en béton, sur des surfaces verticales ou horizontales ainsi que la finition et protection des bétons. **Planitop 400 F** bénéficie de la technologie Low Dust qui permet une forte réduction de poussière lors du versement et du malaxage du produit.



Nivoplan F

Ragréage mural fin, hautes performances pour murs intérieurs et extérieurs. Applicable en épaisseur de 1 à 10 mm, **Nivoplan F** bénéficie d'une forte adhérence et de hautes résistances mécaniques. D'un aspect fin et lisse, **Nivoplan F** est disponible en 3 coloris (gris, gris clair et blanc).

Nivoplan G

Ragréage mural polyvalent pour murs intérieurs et extérieurs. Applicable en épaisseur de 2 à 15 mm, **Nivoplan G** apporte une finition soignée gris claire.

Nivopate F

Ragréage fin en pâte à mélanger pour murs intérieurs et extérieurs. **Nivopate F** est applicable en épaisseur de 0 à 5 mm avec du ciment et de 0 et 50 mm avec du plâtre. La couleur très blanche de la pâte prend la couleur du liant utilisé pour une grande qualité de finition.

Nivopate G

Ragréage en pâte à mélanger avec du ciment pour murs intérieurs et extérieurs. **Nivopate G** est applicable en épaisseur de 1 à 10 mm. La couleur très blanche de la pâte prend la couleur du liant utilisé pour une grande qualité de finition.

FICHE TECHNIQUE

Futurs espaces des Arts de l'Islam, Musée du Louvre (Paris, 75)

RÉALISATION : scellement pour reprise en sous-œuvre par «chevalement métallique», réparation de bétons, ragréages muraux, réalisation de chapes en forme de pente

PÉRIODE D'INTERVENTION : 2009-2011

MAÎTRE D'OUVRAGE : DMO-EPML

MAÎTRISE D'ŒUVRE BÂTIMENT ET ARCHITECTES :

Rudy Ricciotti, représenté par M. Le Goff, Directeur général des Travaux (Bandol, 83) et Mario Bellini (Milan, Italie)

MAÎTRISE D'ŒUVRE TECHNIQUE : BERIM

MAÎTRISE D'ŒUVRE MUSÉOGRAPHIE : Mario Bellini et Renaud Pierard

ENTREPRISE : LAINE DELAU Agence Marché Public représenté par Didier Jaegers (chef de chantier), Nicolas Rohee (conducteur de travaux principal), Pauline Martin (conductrice de travaux)

BUREAU DE CONTRÔLE : SOCOTEC

CSPS : BECS

COORDINATION MAPEI : Benoit Le Coz

PHOTOS : Laine DELAU, Rudy Ricciotti, Mario Bellini Architectes et Fotolia.