

# Le musée des Arts premiers s'ouvre à la ville par 15 façades totems

Une double nappe structurelle de 220 m de long sur 26 poteaux bi-articulés et aléatoires, 8 bielles dissociant les efforts horizontaux entre les structures acier et béton, 15 types de façade... Pour s'effacer devant les trésors d'arts primitifs, la géométrie irrégulière et atypique du musée du quai Branly crée la complexité et la performance technique.

**P**rojet lauréat du concours international lancé en 1999, le musée du quai Branly – signé Jean Nouvel – est implanté au cœur d'un écrin de verdure de 17 000 m<sup>2</sup> en bordure de Seine, près de la tour Eiffel. Dédié aux arts et civilisations d'Afrique, d'Asie, d'Océanie et des Amériques, il s'organise en quatre bâtiments de typologies différen-

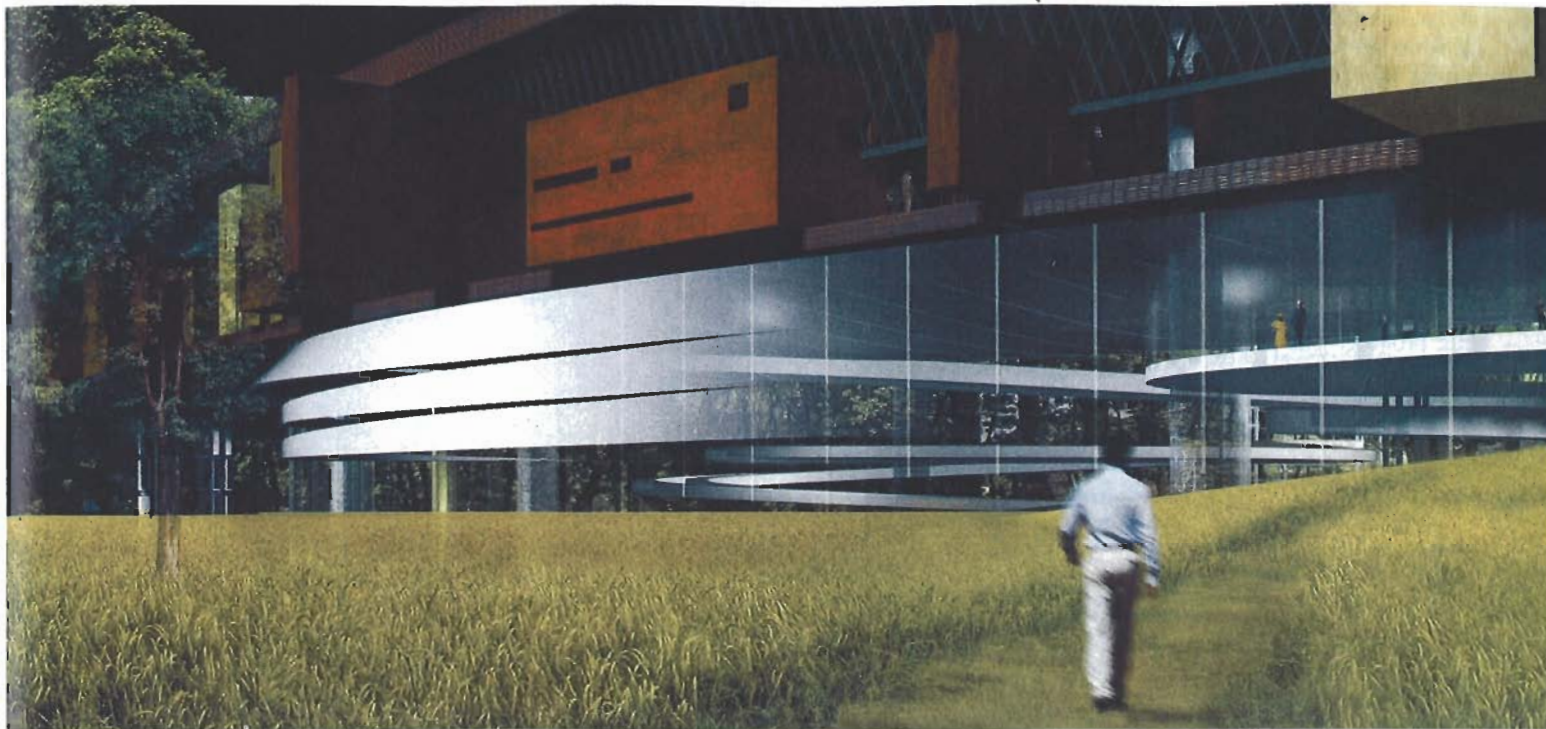
tes, respectivement destinés du nord au sud, à l'administration, la médiathèque, le musée et la gestion des collections. Tandis qu'au rez-de-jardin et en sous-sol se trouvent un auditorium, une salle de projection, des salles de cours et ateliers découverte pour les enfants, réserves, locaux techniques, aires de livraison et un parking de 520 places sur trois niveaux. Soit au total, 80 000 m<sup>2</sup>

de planchers dont 26 500 m<sup>2</sup> en superstructure. Cette volonté de ne pas densifier le terrain de 25 000 m<sup>2</sup> au profit du jardin ouvert au public, a conduit à occuper principalement la zone ouest en s'adossant aux bâtiments haussmanniens mitoyens.

Depuis le hall d'accueil en partie centrale du projet, une rampe de 180 m de longueur et de 5 m

de large traverse en pente douce (4%) un espace d'expositions temporaires de 3 000 m<sup>2</sup> avant d'accéder au bâtiment musée, pièce majeure de cet ensemble où seront exposées les collections permanentes. Développée en un seul volume sur environ 220 m, cette sorte de grande étagère en charpente acier qui varie de 20 à 40 m en largeur, vient s'arrimer à 10 m au-dessus du





jardin, sur deux silos en béton armé traversants au cœur du site. Sans boudier la technologie, la volonté architecturale consiste à adapter les intrados des poutres au plus près des volumes nécessaires à la muséographie. Cela signifie donc exclure toute notion de trame, d'empilement, d'angle droit, d'éléments standardisés ou répétitifs. D'où les poteaux en tubes ronds de sections différentes,

articulés en tête et en pied, et implantés de manière anarchique, même si certaines œuvres peuvent atteindre jusqu'à 4 tonnes. D'où les planchers conçus pour une charge d'exploitation de 0,5 à 1,2 t/m<sup>2</sup> et composés de dalles béton de 15 cm d'épaisseur sur bacs acier collaborants et solives connectées, elles-mêmes en appui sur un réseau de poutres treillis et PRS à inertie

variable. D'où aussi la création d'un unique joint de dilatation de 20 cm séparant l'ouvrage en deux blocs structurels (ouest et est) indépendants, approximativement en son milieu.

#### Des infrastructures liées aux modes opératoires

En contraste avec cette nef, 29 boîtes autostables de taille plus réduite (de 2 à 10 m de

largeur, de 2,60 à 11 m de longueur et de 3,60 à 8,20 m de hauteur) sont posées de façon irrégulière en encorbellement sur la façade nord. De plain-pied avec la dalle de plancher, elle-même en porte-à-faux, elles abriteront des scénographies spécifiques dans une atmosphère plus intime.

Suspendues à mi-hauteur du second plancher, deux mezzanines créent 2 000 m<sup>2</sup> supplémentaires d'expositions thématiques. Cette seconde nappe structurelle qui vient coiffer l'ensemble du bâtiment à 20 m du sol porte le poids total des charpentes métalliques à plus de 3 000 t et constitue une terrasse accessible au public. Là, se dérouleront d'autres activités, avec la salle de lecture dédiée aux chercheurs d'un côté et de l'autre, un restaurant. En porte-à-faux sur des consoles métalliques disposées tous les 3 m au raz de la terrasse, des bassins formeront les garde-corps, dégagant un panorama sans obstacle à la vue.

Le hall d'accueil permet également d'accéder aux aménagements d'infrastructure. Au même titre que les bâtiments administratifs, tous ces ouvrages sont réalisés en béton armé. Particularité : l'escalier longe le silo ouest qui, du niveau de l'auditorium jusqu'en haut du musée, est r-

#### Calendrier d'une réalisation

- . **Concours novembre :**  
1999
- . **Études et marchés de travaux :**  
2000-2002
- . **Démarrage des travaux :**  
décembre 2002
- . **Livraison des bureaux :**  
décembre 2004
- . **Ouverture :**  
1<sup>er</sup> semestre 2006

#### LES CHIFFRES

- . **Coût des travaux :**  
150 M€ HT (inclus muséographie, jardin, signalétique, mobilier).
- . **Surfaces brutes :**  
80 000 m<sup>2</sup> (plancher)
- . **Surfaces nettes :**  
43 000 m<sup>2</sup> (intérieures, sans locaux techniques et sans parking).

**LA PALISSADE EN VERRE FEUILLETÉ** de 12 m de haut par 100 m de long, située côté Seine, sert d'écran acoustique et de protection au vent pour le jardin et pour la terrasse. Plus traditionnelle, elle superpose 4 rangs de modules verriers de 3 m de haut sur lesquels s'inscrivent des silhouettes d'arbres, simplement maintenus par un parclochage horizontal. (Docs. EPMQB.)



►► habillé d'une ellipse en verre abritant quelque 15 000 instruments de musique rangés sur des platelages en caillebotis. L'idée? Donner au public un aperçu des 300 000 objets stockés dans les réserves! Quant à l'auditorium dont les configurations peuvent évoluer de 400 à 900 places, il offre un espace très souple semi-enterré qui peut être prolongé par le théâtre de verdure, grâce à une paroi vitrée coulissante. Compte tenu des charges à reprendre, la dalle de couverture a nécessité des poutres de 1,80x1,80 m de section, atteignant 35 m de portée. Toujours du côté ouest, deux puits de lumière et un patio apportent la lumière du jour jusqu'à 8 m en dessous du niveau de la rue. Destiné aussi à apporter de la lumière aux cours intérieures des bâtiments mitoyens, ce dispositif se traduit en superstructure, par six voiles en béton évasés à 60° sur une hauteur de 22 m, respectant le recul de 3 m par rapport à la limite de propriété.

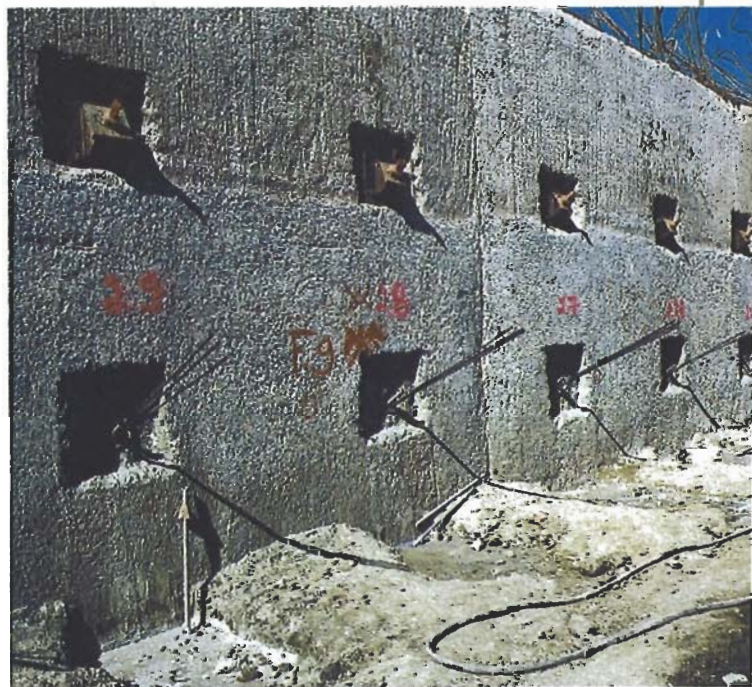
### Protéger le site d'une crue centennale de la Seine

Ancien bras de Seine comblé au XIX<sup>e</sup> siècle, la rue de l'Université, côté sud, a créé un sous-sol alluvionnaire sur l'emprise du site, obligeant à aller chercher une assise solide à plus de 30 m de profondeur. Pour protéger les infrastructures de la crue centennale (et millénaire) du fleuve, le parti a consisté à réaliser au préalable une paroi moulée périmétrique de 18 200 m<sup>2</sup> et de 0,60 à 0,80 m d'épaisseur, encastrée dans les sables compacts au-delà d'une couche d'argile formant un fond étanche. De même, une paroi plastique de 1 940 m<sup>2</sup> a été édifiée pour permettre d'aménager le théâtre de verdure, hors infrastructure. Compte tenu de la taille de la fouille et pour réaliser un maximum d'interventions à ciel ouvert, le découpage par zone (voir encadré) a permis d'exécuter les terrassements appropriés (butonnage, tirantage, talutage, travail en taube, vérinage, etc), tout en évitant une déstabilisation de cette paroi due à la décompression. À la rotule du projet, le vide de l'auditorium a impliqué de transférer les efforts

### Avancement en sous-œuvre par juxtaposition de méthodes

Après exécution d'une paroi moulée étanche de 18 200 m<sup>2</sup> en périphérie des infrastructures et d'une paroi plastique de 1 940 m<sup>2</sup> autour du théâtre de verdure, le principe de réaliser les deux niveaux de sous-sol (5 m de hauteur chacun) au maximum à ciel ouvert, c'est-à-dire en montant plutôt qu'en taube (top and down), a conduit à définir deux étapes mixtes, limitant le site en 4 zones. Objectif : butonner là où les dimensions le permettent. C'est le cas de la zone A (réserves) plus étroite. La zone B (auditorium, hall d'accueil) a été réalisée partiellement à ciel ouvert après stabilisation des parois moulées par une risberme (talutage), des tirants provisoires et des butons, mais aussi en taube après création d'un plancher lierne travaillant comme une poutre horizontale. Portant sur un seul niveau de sous-sol, l'intervention en zone C (réserves et appui au musée) a pu s'effectuer partiellement à ciel ouvert après tirantage de la paroi moulée et mise en œuvre de butons inclinés en puits blindés. Enfin, vu l'éloignement des parois moulées et les délais pour démarrer la superstructure du musée, la zone D (parking) a été entièrement réalisée en taube. Soit une logique d'avancement « en champignon », par juxtaposition de méthodes ! Le tout sous contrôle d'un théodolite pour assurer la maîtrise des déformations des parois moulées de l'ordre de 15 mm maximum sur 10 m de hauteur ! Ensuite, les planchers bas ont été exécutés sur vide sanitaire en appui sur des barrettes ou par un maillage de poutres posées sur des poteaux préfondés. Les planchers intermédiaires sont liés par des scellements à la paroi moulée sur laquelle ils viennent buter. Pour rattraper les jeux dus au retrait ou au fluage du béton et aux effets thermiques en phase provisoire, des bandes de clavage avec des vérins plats verticaux réglables ont été réalisées, de façon à redonner la contrainte nécessaire à la paroi moulée et garantir le transfert des efforts horizontaux.

dans les structures latérales et à les ferrailer en conséquence. « Avant de creuser la paroi moulée, il a fallu garantir à 100 % le maintien des bâtiments riverains par un écran en jet grouting, soulignent Jacques Faure et Serge Measso, respectivement directeur adjoint Ingérop CLF et directeur Ingérop BAE. Et tenir compte de l'impact de la supers-



structure, donc de la charpente et de ses points porteurs qui descendent de manière aléatoire avec des sections et des qualités de béton variables ! »

### Quinze types de façades traités comme des sculptures

Outre la gestion des interfaces entre les entreprises, est venu se

greffer en phase exécution, un travail complémentaire de stabilité provisoire du projet, du fait du décalage entre la réalisation du parking et celle du bâtiment musée.

Les 30 000 m<sup>2</sup> de façades respectent des typologies différentes en fonction des bâtiments et de l'orientation. Hormis les façades plus traditionnelles fixées sur les

bâtiments administratifs et la clôture vitrée le long de la Seine, celles du musée se caractérisent par la mise au point de dispositifs d'interfaces précis.

D'où la séparation en deux lots faisant appel à des techniques différentes. « Le principe de conception structurelle du bâtiment et ses dimensions génèrent un déplacement des plateaux de plancher et de toiture qui varient en amplitude en fonction des différentes contraintes climatiques et des charges d'exploitation.

### Respecter l'image des façades transparentes du concours

C'est comme si nous rapportions une façade légère avec des matériaux fragiles sur des structures se comportant comme des ouvrages de génie civil ! », explique Antoine Maufay, architecte ingénieur de Arcora Ingénierie Façades. Ainsi, les façades nord et sud (avec la particularité du joint de dilatation), les façades greffées des boîtes, la façade d'exposition temporaire qui longe l'entrée avant de se glisser sous le bâtiment musée et de se retourner en façade nord, et même la façade est en pignon qui raccorde les façades nord et sud, ont nécessité de ménager des jeux importants pour absorber ces déplacements. « Les déformations s'avèrent trop importantes pour mettre en œuvre les façades en amont par rapport au chargement définitif du bâtiment avec ses planchers béton, l'étanchéité en terrasse, la protection lourde d'étanchéité, poursuit l'architecte.

Il a fallu attendre que le bâtiment soit stabilisé, et donc mettre au point un scénario de montage ! ». Acora a pour mission de respecter l'image des façades transparentes du concours. Mais avec le jeu contradictoire de les transformer en quasi-opacité (1% de transmission lumineuse pour certaines façades) pour faire oublier le vitrage et « le dedans, dehors », favorisant la présentation muséographique.

Ainsi, le vitrage avec végétation sérigraphiée de la façade nord disparaît entre deux résilles de bois. La façade sud privilégie les brise-soleil pour filtrer la lumière. La façade des expositions



LES SIX VOILES EN BÉTON ÉVASÉS À 60° SUR 22 M DE HAUTEUR créent deux puits permettant d'apporter la lumière du jour aux cours intérieures des bâtiments mitoyens et jusqu'à 8 m en dessous du niveau de la rue. C'est sur ce dispositif structurel qui respecte le recul de 3 m par rapport à la limite de propriété, que vient se raccorder le bâtiment musée, moyennant un joint de désolidarisation. Côté ouest toujours, le silo en béton s'habille d'une ellipse en verre pour accueillir quelques-uns des 300 000 instruments de musique stockés dans les réserves et qui seront disposés sur des platelages en caillebotis.

UN SEUL JOINT DE 20 CM DE LARGE coupe le bâtiment de 220 m de long en deux blocs, en gérant tous les effets thermiques induits dans l'ouvrage, y compris vis-à-vis du feu. (Docs. DR.)



temporaires crée un fondu enchaîné de transparent à opaque, à partir de plans d'inclinaison variable. Tous ces ouvrages ont fait l'objet d'Atex et de prototypes réalisés sur site. Autre type de façade en terrasse: la verrière du restaurant discrétisée en triangles de dimensions aléatoires pour favoriser la vue sur la Tour Eiffel en vis-à-vis, et dont la

► trame constructive avec sa portion de tore appuyée sur un kiosque central en béton, s'inspire d'une aile de libellule vue au microscope. «Les études générales ont été réalisées en deux mois, obligeant à partager le travail, ne serait-ce qu'en termes de responsabilités et de niveau de détail, indiquent Philippe Busi et Pascal Foulon, respectivement direction études-structures et responsable opérationnel de Bouygues Bâtiment IDF. Or, le calcul de la charpente métallique doit tenir compte de la raideur de la structure béton sur laquelle elle s'appuie!».

Pour que chaque mandataire

harmoniques prenant en compte la collaboration par connecteurs des structures acier avec les dalles béton et l'inertie du béton ont été réalisées en phase exécution, avec simulation et quantification des sollicitations des façades, écrans et éléments de toiture, en soufflerie!». Finalement, la plupart des planchers ouverts au public et la rampe ont été dimensionnés pour une fréquence propre minimale de 3 Hz et 5 Hz. Par ailleurs, vu l'en coffrement ou le capotage de toutes les structures par des revêtements intégrés à la muséographie, l'exigence de stabilité au feu de 90 min a été traitée par un



puisse effectuer ses propres calculs de dimensionnement sur la base d'un ensemble global coordonné, la structure béton a été anticipée par des modèles indépendants, équivalents d'un point de vue statique (contreventement-découpage en bloc, stabilisation vis-à-vis des effets thermiques, du feu et du vent), et dynamique ou vibratoire (vis-à-vis du vent et du confort des usagers).

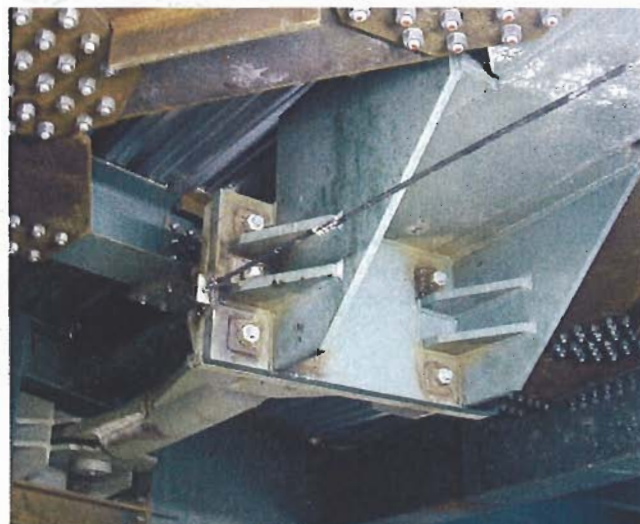
En revanche, la charpente métallique quasi-isostatique pour la structure béton n'a pas nécessité d'approche simplifiée. «Compte tenu des portées et des masses en jeu, nous nous sommes intéressés aux phénomènes de vibration dans certaines parties de l'ouvrage, précise Didier Brault, architecte, direction de projet AJN. Des analyses dynamiques

**LA RAMPE D'ACCÈS dessine un parcours muséographique sinueux de 180 m de long, en pente de 4%, sous 5 m de hauteur entre niveaux.**  
(Doc. Ateliers Jean Nouvel-Philippe Ruault.)

système d'enduit pâteux projeté. «Pour ne pas hypothéquer l'avenir de cette construction, c'est la notion d'incendie conventionnel ISO qui a été retenue dans le calcul des dispositions, indique Jacques Faure. Toutefois, nous avons admis un phénomène de déformation de l'ordre de 10 cm de la structure sous les effets thermiques, qui justifie l'épaisseur du joint entre les deux blocs est et ouest du musée!»

Par souci de conservation des quelque 4 000 œuvres exposées, une étude de caractérisation des ambiances intérieures a été effectuée avec le Cstb. Elle a permis de simuler les ap-

## Un monolithisme hors normes

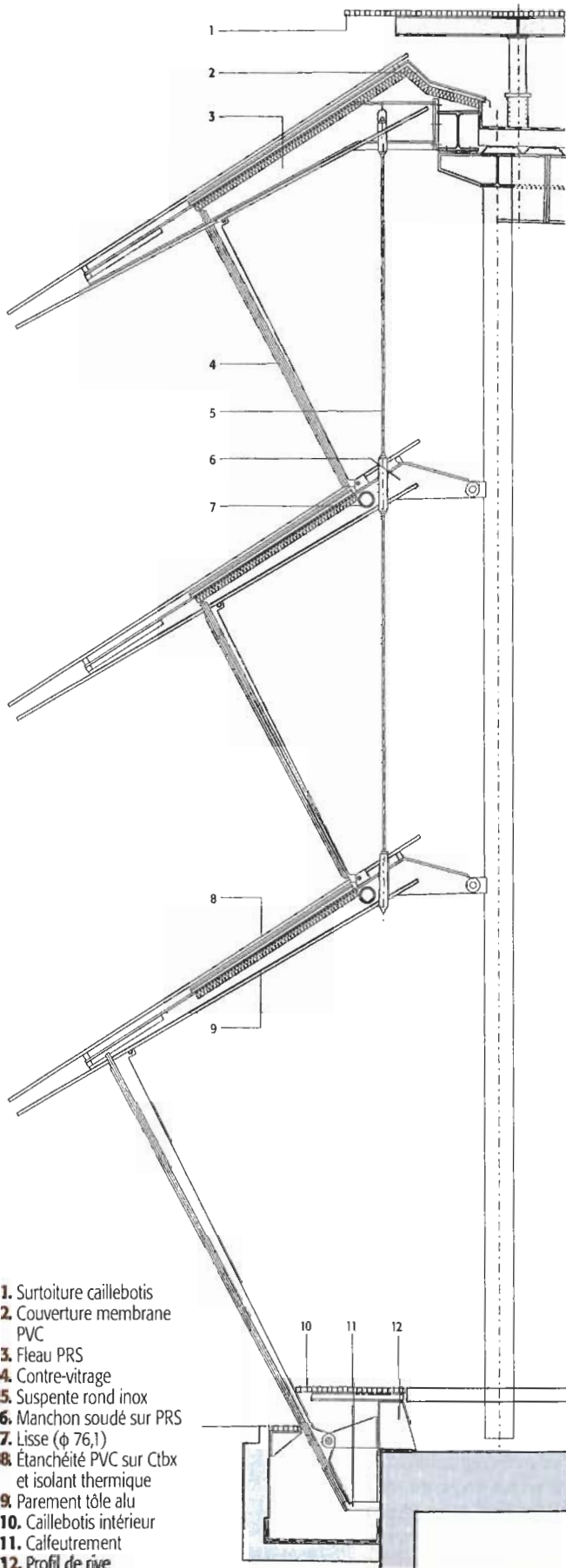


Le bâtiment musée de 220 m de long, recoupé par un joint unique de 20 cm de large, vient s'appuyer horizontalement sur 5 points fixes. Soit trois noyaux béton en zone ouest, et un noyau béton complété d'un portique métallique encastré dans un sens et articulé dans l'autre, en zone est. Les impératifs de prospect et de planning, la volonté d'obtenir un maximum de hauteur avec un minimum d'appui pour glisser le jardin sous le bâtiment, ont déterminé le choix de l'acier et de la mixité avec le béton. La dissociation des efforts s'effectue au travers de 8 bielles horizontales ancrées d'un côté sur les noyaux béton et de l'autre à des oreilles fixées à l'ossature métallique des deux principaux planchers. Ce dispositif, qui permet de limiter les points fixes, laisse respirer la structure et évite les effets thermiques parasites. De là, l'aspect aléatoire des poteaux articulés en pied et en tête, plus fins du fait des charges réduites à reprendre, se justifie pleinement. De même, la double nappe métallique

presque indéformable avec ses dalles collaborantes qui vient se raccrocher sur le gros œuvre, réalise le transfert des efforts.

Du fait de cette conception atypique, le paramètre de longueur de l'ouvrage ne constitue plus un problème puisque les poteaux rotulés peuvent s'incliner avec un déplacement d'une centaine de millimètres. En l'absence de direction préférentielle (pas de trame), ces poteaux sur lesquels s'appuient des nœuds structurels également avec des orientations quelconques, permettent en outre de découpler les deux niveaux, d'améliorer leur comportement dynamique sans générer d'efforts importants, et de gérer les descentes des charges sur les infrastructures. D'où aussi une notion de portée et de porte-à-faux de l'ordre de 15 à 34 m, difficile à identifier en fonction de l'endroit où l'on se trouve! Enfin, le bâtiment musée vient se raccorder sur les six voiles drapeau en béton côté ouest, lesquels ont des porte-à-faux de 15 m déformables jusqu'à 7 cm.

## Un fondu enchaîné géométrique et transparent



1. Surtoiture caillebotis
2. Couverture membrane PVC
3. Fleau PRS
4. Contre-vitrage
5. Suspente rond inox
6. Manchon soudé sur PRS
7. Lisse (φ 76,1)
8. Étanchéité PVC sur Ctbx et isolant thermique
9. Parement tôle alu
10. Caillebotis intérieur
11. Cailloutement
12. Profil de rive



**LES 29 BOÎTES GREFFÉES SUR LA FAÇADE NORD sont composées d'une ossature treillis en acier assurant un contreventement dans toutes les faces. Leur but, favoriser la compatibilité avec le bardage de façade rigide (panneaux Trespa), éviter des fissurations dues aux dilatations de la charpente métallique et contrer les phénomènes vibratoires ou de déformations liés au porte-à-faux.**  
(Doc. Bouygues Bâtiment Ile-de-France).

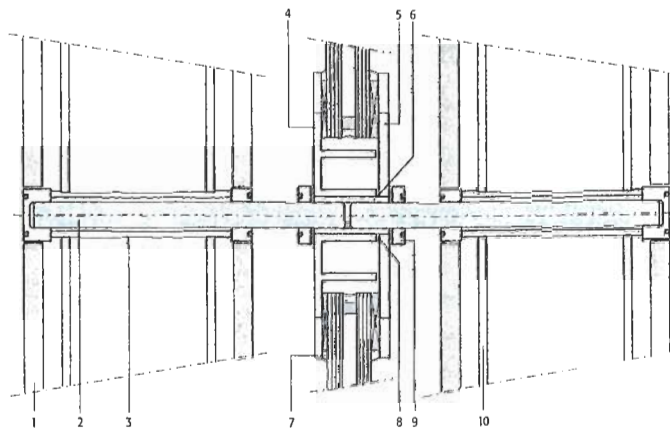


Telle une robe à volants, la façade de l'exposition temporaire déroule trois rangées de panneaux pleins en aluminium épais thermolaqué blanc, formant un auvent quasi horizontal avec un vitrage vertical au droit de l'entrée du musée, avant de s'abaisser en opacifiant la façade au fur et à mesure qu'elle tourne, et de se transformer

en vitrage transparent vertical en se glissant sous la musée. Basé sur l'idée de la marche et de la contremarche, ce fondu enchaîné géométrique et de transparence respecte une trame de 1,50 m qui va en s'agrandissant jusqu'à 3 m en même temps que le diamètre des poteaux s'épaissit. En dessinant la façade vue rabattue, on voit que ce passage de la position horizontale à verticale a été découpé en fonction de la trame, donnant le nombre de secteurs et le degré d'inclinaison. Pour réaliser la progression, ce jeu d'éventail suppose aussi que les vitrages (VEC trempé feuilleté et sérigraphié) s'inclinent en diminuant de hauteur jusqu'à disparaître derrière la tôle opaque complètement rabattue. Véritable défi, l'interface entre ces composants est réalisée par des consoles en toiture qui s'articulent sur les poteaux, et des tirants de suspension destinés à faire varier l'angulation. Quant à la façade, elle vient se glisser dans le sol entre deux caillebotis, sans fin!

## Éviter toute mise en compression des vitrages

Avec sa résille courbe en forme de losanges de 0,90x0,90 m, la façade nord du bâtiment musée ressemble à une grande treille constituée de deux parties : une résille en bois, qui bouge avec le plateau-terrasse auquel elle est suspendue, et la partie basse vitrine en appui sur le plateau-plancher. D'où un fonctionnement avec des tolérances à absorber de près de 40 mm par rapport aux structures primaires et de plus ou moins 10 mm au niveau de la structure façade. Auquel viennent s'ajouter les charges d'exploitation ou climatiques de la toiture avec des jeux de 20 à 30 mm ! Pour reprendre les efforts horizontaux dus au vent en partie basse de la façade treille et en partie haute de la façade basse, l'ossature treille incorpore une « poutre au vent » en profil oméga détournant tous les créneaux des boîtes. Un système de biellettes autorisant un débattement vertical de plus ou moins 30 mm entre la poutre au vent et la façade basse. Avec ses diagonales croisées et sa membrure haute et basse, la résille risquait de réaliser une poutre treillis de 12 m de haut d'une énorme raideur, et donc de faire transiter des efforts non prévus dus à la mise en charge des plateaux, alors que ceux-ci doivent rester internes à la structure primaire. D'où la nécessité de laisser le plancher monter et descendre sans transmettre des charges parasites dans la façade, tout en ayant imposé des flèches maximales à la structure, afin de pouvoir concevoir la résille la plus fine possible. Cette dernière comporte ainsi une ossature tubulaire en acier carénée par des coffres en châtaignier purgés de leur tanin, collés sur chants avec rainure et languettes, et cintrés au montage en



1. Habillage bois (ép. 15 mm).
2. Tige filetée (M 20 x 2,5).
3. Tube (35, ép. 6mm).
4. Support vitrage (alu thermoformé).
5. Serreur.
6. Ecrou hexagonal de jonction (M20 x60 inox).
7. Étanchéité intérieure silicone
8. Joint torique.
9. Bague de blocage (M20 inox).
10. Tube 120 x60 mm (ép. 6mm).

suivant le cintre des profilés métalliques supports. Les profilés métalliques sont reliés au droit de chaque croisement par une broche en inox et un axe étoilé en aluminium moulé, permettant également de pincer le vitrage isolant. Quant à la mise en œuvre des vitrages sérigraphiés et discrétisés en losange, les modules ont été pincés par les pièces moulées et glissées entre les deux coffres en bois à l'aide d'un système de levage de type palan. Inspirée de la technique du verre extérieur agrafé (VEA), cette façade a fait l'objet d'une procédure Atex visant à vérifier la fixation des vitrages, le comportement global de l'ouvrage et l'absence de charges de compression dans les vitrages. Aujourd'hui, les 1 400 modules recomposent une grande image, uniquement perforée par les boîtes.



**COUPÉE EN DEUX PAR UNE FAILLE, justifiée par le joint de dilatation, la façade sud en ossature acier adopte une trame de 3 m marquée par des montants en PRS suspendus au plateau de la toiture-terrasse. À l'instar de la façade nord, un profil d'interface en H court le long du bâtiment pour rétablir une horizontalité théorique et absorber les défauts au niveau de la charpente primaire. En bas, un dispositif de boutonnière avec des trous oblongs permet à chaque montant de façade de glisser verticalement. Disposés tous les 1,20 m en hauteur au droit des ossatures de façade, des brise-soleil en aluminium perforé feront oublier les vitrages parclosés deux côtés. Articulés et reliés par une double tringlerie en inox, ils seront motorisés pour s'incliner en fonction de l'ensoleillement. (Doc. DR.)**

ports de lumière naturelle compte tenu des façades et d'arrêter une moyenne de 50 lux, fonctionnant essentiellement par contrastes. L'innervation des vitrines et des multimédias, la climatisation privilégiant des déplacements d'air très basse vitesse le long des façades, et les dispositifs d'entretien, sont intégrés dans les faux-plancher – dont un tiers de la surface est en pente – ou dans les réseaux de poutres treillis au-dessus de l'espace muséographique. Principe : une technologie uniquement au service de l'idée architecturale et de l'impression esthétique directe, sans interface entre l'œuvre et le spectateur !

F. A. F

### Les intervenants

- **Maîtrise d'ouvrage :** Établissement public du musée du quai Branly, EPMQB, (75).
- **Groupeur maître d'œuvre :** Ateliers Jean Nouvel (75), architecte et mandataire; Ingerop (92), structure/étanchéité/VRD; OTH bâtiment (75), fluides; Arcora (94), ingénierie spécialisée façades (ossatures et enveloppes).
- **Entreprises (21 lots) dont :** Groupement Bouygues Bâtiment Ile-de-France (78)/Joseph Paris (44), génie civil/Charpente métallique/Étanchéité/VRD; Groupement VMT (94)/SMB (22), façades spéciales; Eiffel (92)/Laubeuf (94), façades générales; SPIE Batignolles (92), génie civil parc de stationnement; Groupement Intrafor (78)/Spie Fondations (78), fondations.