

# CONSTRUCTION

**MODERNE**

N° 124

NOVEMBRE 2006



# Éditorial

Le développement durable, la protection de l'environnement, les économies d'énergie, sont des enjeux majeurs qui engagent nos activités et notre développement. Très impliquées dans ces aspects environnementaux, l'industrie cimentière et la filière béton améliorent en continu des produits et des solutions qui offrent de nombreux atouts dans ce domaine. La qualité de l'architecture et le choix pertinent des matériaux participent au respect comme à la mise en valeur de l'environnement, ainsi qu'à sa préservation dans le temps. La capacité d'un édifice à assurer le confort thermique de ses utilisateurs tout en se montrant économe en énergie est devenue un critère très important. Le dossier "Solutions béton" de ce numéro, consacré à "l'inertie thermique", montre que des principes et des systèmes constructifs faisant appel au béton apportent des réponses performantes en matière de confort thermique d'été et d'hiver, tout en permettant de réduire de façon significative la consommation d'énergie.

ROLAND DALLEMAGNE  
Directeur de la rédaction

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION: Anne Bernard-Gély • DIRECTEUR DE LA RÉDACTION: Roland Dallemagne • CONSEILLERS TECHNIQUES: Stéphane Delaitre, Patrick Guiraud, Serge Horvath, François L'Huillier • CONCEPTION, RÉDACTION ET RÉALISATION: L'AGENCE PARUTION 41, rue Greneta – 75002 Paris • RÉDACTEUR EN CHEF: Norbert Laurent • RÉDACTRICE EN CHEF ADJOINTE: Maryse Mondain • SECRÉTAIRE DE RÉDACTION: Philippe François • MAQUETTISTE: Sylvie Conchon • DESSINS TECHNIQUES ET PLANS: Xano • Pour tout renseignement concernant la rédaction, tél.: 01 53 00 74 13 • La revue *Construction moderne* est consultable sur [www.infociments.fr](http://www.infociments.fr) • Pour les abonnements: envoyer un fax au 01 55 23 01 10 ou un e-mail à [centrinfo@cimbeton.net](mailto:centrinfo@cimbeton.net) •



## >> Couverture

L'extension souterraine de l'hôtel de ville à Marseille, signé Franck Hammoutène.

Photo: Luc Boëgly.

**CIM** béton  
CENTRE D'INFORMATION SUR  
LE CIMENT ET SES APPLICATIONS

7, place de la Défense • 92974 Paris-la-Défense Cedex  
Tél. : 01 55 23 01 00 • Fax : 01 55 23 01 10

• E-mail : [centrinfo@cimbeton.net](mailto:centrinfo@cimbeton.net) •  
• internet : [www.infociments.fr](http://www.infociments.fr) •

## Sommaire n° 124



>> PAGE 01 > Vitry – Musée  
Architectes : Jacques Ripault et Denise Duhart



>> PAGE 06 > Rives-sur-Fure –  
Unité gériatrique – Architecte : François Noël



>> PAGE 10 > Marseille – Extension de  
l'hôtel de ville – Architecte : Franck Hammoutène



>> PAGE 15 > A VENIR



>> PAGE 23 > Paris – Crèche  
Architectes : Sylvie Brachet et Serge Djordjevic



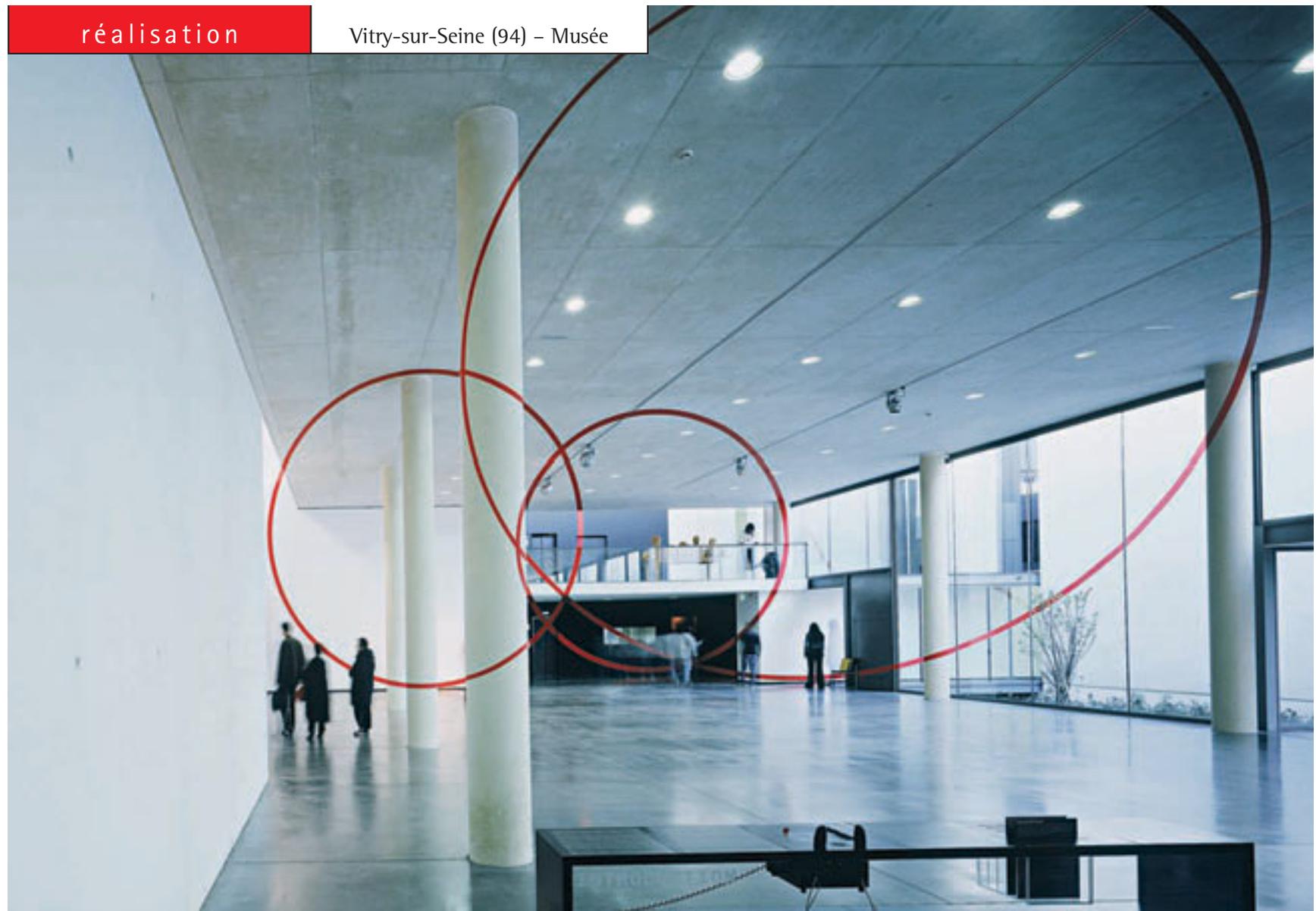
>> PAGE 26 > Palaiseau – Logements  
Architectes : Béatrice Dollé et Christian Labbé



>> PAGE 29 > Alpes-Maritimes – Maison  
Architecte : Janusz Matecki



>> PAGE 32 > Japon – Siège social –  
Architecte : Toyo Ito



# Un écrin de béton pour l'art contemporain

>>> CONSACRÉ À L'ART DES ANNÉES 80 JUSQU'À NOS JOURS, LE MUSÉE D'ART CONTEMPORAIN DU VAL-DE-MARNE

– LE “MACVAL” – CONÇU PAR JACQUES RIPAULT A RÉCEMMENT OUVERT SES PORTES À VITRY-SUR-SEINE.

SANS MONUMENTALITÉ TAPAGEUSE, CET ÉDIFICE À L'ARCHITECTURE MODERNE SIGNALA SA PRÉSENCE SUR

LE CARREFOUR DE LA LIBÉRATION PAR LE JEU DE SES VOLUMES EN BÉTON BLANC. LA PERTINENCE

DE LA CONCEPTION ET LA QUALITÉ DES ESPACES DE CE MUSÉE PERMETTENT À UN LARGE PUBLIC D'Y DÉCOUVRIR

ET D'Y APPRÉCIER L'ART CONTEMPORAIN DANS LES MEILLEURES CONDITIONS.



1



2

Inauguré en novembre 2005, le musée d'art contemporain du Val-de-Marne (MAC/VAL) possède une collection spécifique, réunissant des œuvres allant des années 80 jusqu'à nos jours. Issue du Fonds départemental d'art contemporain, riche de plus de 1 000 œuvres, la collection permanente sera présentée à raison de 150 pièces exposées chaque année autour de thèmes précis. S'y ajoutent aussi des expositions temporaires. Au cœur de Vitry-sur-Seine, en proche banlieue parisienne, le MAC/VAL offre un

lieu d'exposition unique de 4 000 m<sup>2</sup>, mais, au-delà, il a pour vocation de mettre la culture et l'art contemporain au service de tous, de créer un lieu pédagogique d'initiation et de connaissance. Il possède à cet effet des équipements complémentaires aux espaces muséographiques. L'auditorium de 150 places permet d'organiser des conférences, des colloques, des interventions d'artistes, des projections vidéo en relation avec l'activité muséale et les expositions temporaires, des cycles consacrés à des

>>> **1** Loin de toute forme de monumentalité, le musée décline un savant équilibre dans le jeu des volumes en béton clair qui appellent le regard.

**2** Le plafond et les poteaux en béton brut, ainsi que le sol en béton, soulignent la présence de la galerie dans tout le musée. **3** Installé en partie centrale, le volume en porte-à-faux de l'administration semble émerger du projet. **4** Une autre séquence de la galerie donne accès, côté ouest, à l'auditorium, au restaurant et à l'étage, où se trouvent le centre de documentation et l'administration.

cinéastes, des festivals thématiques liés à l'art cinématographique, ainsi que des concerts de musiques "live". Ouvert au public, le centre de documentation multimédia offre un fonds d'ouvrages sur l'art contemporain, son histoire et ses artistes. Un espace dédié aux enfants y est spécialement aménagé. Il possède aussi un pôle réservé aux chercheurs. Des espaces pédagogiques et de médiation culturelle, composés de trois ateliers, d'une librairie-boutique, d'un restaurant et de deux ateliers-logements, complètent le programme.

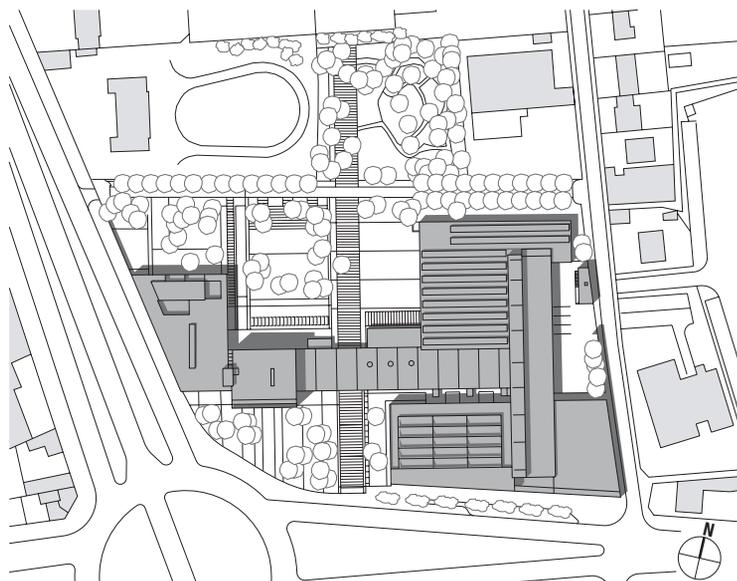
dans son animation pour attirer le grand public du Val-de-Marne et de l'Île-de-France. L'objectif semble atteint si l'on en juge par la diversité des visiteurs de tous âges qui fréquentent le musée. Curieux venus en voisins, amateurs d'art venus parfois de très loin, familles, étudiants, groupes scolaires, se côtoient et se rencontrent autour des œuvres d'art.

### Apaiser le désordre urbain

Traversé par la RN 305, le carrefour giratoire de la Libération à Vitry-sur-Seine croise les ruptures d'échelle et les déchirures de tissu urbain, fréquentes en région parisienne. Une œuvre de Jean Dubuffet, *Chaufferie avec cheminée* (1996), domine le rond-point central comme un signe annonciateur. Le musée prend place au nord-est du carrefour. Dans le pôle-mêle du paysage urbain, Jacques Ripault conçoit un édifice dont l'écriture moderne simple et rigoureuse décline un savant équilibre dans le jeu des volumes en béton clair laissé brut et

### Rayonnement international

La présence d'un grand musée aux portes de Paris est un événement à plus d'un titre. Un tel équipement culturel de référence dans le domaine de l'art contemporain au rayonnement national et international met en valeur la banlieue sud-est de Paris. Le MAC/VAL concerne bien sûr les amateurs d'art éclairés, mais il est aussi conçu dans son architecture comme





dans les alignements sur les directions essentielles du site. Le bâtiment s'ancre par de grands murs sur les avenues Henri-Barbusse et Eugène-Pelletan et vient s'ouvrir sur le carrefour en dégageant un vaste parvis, tandis qu'au nord sa figure en plan de masse délimite des jardins le long de la villa de Vitry.

L'édifice redessine ici les limites d'un espace beaucoup plus vaste et qualifie des lieux de différentes natures. Le parvis met en scène la séquence d'entrée sur le carrefour. Les jardins offrent un temps d'apaisement dans le désordre urbain et un havre de paix en retrait du tumulte de la ville. Le projet rejette toute forme d'ostentation et de monumentalité. Loin des gestes grandiloquents ou des effets de mode, il installe une espèce de sérénité et de permanence. Enfin, il affirme le fait que l'architecture, conçue et assumée dans toutes ses dimensions, participe à la qualification de l'espace urbain. "Le musée ressoude et relie par sa planéité, son horizontalité. Son plan de masse en forme d'oiseau, son corps, sa tête et ses

ails survolent et délimitent des espaces, des usages, des perspectives et des jardins", souligne Jacques Ripault.

Au fond du parvis, le volume en béton brut de teinte claire contenant l'administration est soulevé et mis en porte-à-faux. Par sa position, "en lévitation" sur l'esplanade publique, il attire le visiteur vers le hall d'entrée. Le rez-de-chaussée du musée suit la pente naturelle ouest-est du terrain. Avec cette façon d'épouser le profil naturel, la volonté de l'architecte est ici de faire un musée de plain-pied auquel le public accède facilement.

### Ouvertures multiples

L'ensemble du projet s'organise le long d'une galerie parallèle à la villa de Vitry, ancienne allée traversante. Elle dessert les différentes parties du programme et s'ouvre par de grandes baies vitrées à la fois sur le parvis et le jardin. Cet espace linéaire abrite l'accueil, le vestibule d'accès aux salles d'exposition et la librairie. Les poteaux ronds de structure et le pla-

fond en béton brut de cette galerie en souligne la présence dans tout le musée. À l'ouest, la galerie, comme une rue intérieure, conduit à l'auditorium, à la médiathèque, au restaurant et aux ateliers d'artistes qui proposent des activités complémentaires à la découverte des œuvres. À l'est, après les salles pédagogiques, se développent les salles d'exposition, dans des volumes plus fermés et intérieurs, propices à la découverte et à la protection des œuvres. Chaque espace d'exposition est caractérisé par une lumière zénithale spécifique. Selon les salles, des ouvertures latérales ou en hauteur cadrent des vues sur le ciel, sur d'autres parties du musée, sur les jardins.

### Architecture et lumière

Depuis le hall d'entrée, une rampe douce conduit le visiteur par la galerie vers le vestibule qui précède les deux ensembles d'expositions permanentes et d'expositions temporaires, situés de part et d'autre. Ce lieu introduit et présente au public les expositions. Sur la gauche du vestibule se développe l'ensemble dédié aux expositions permanentes. Il est conçu pour offrir différents parcours et scénarios par des successions de salles

dont les principes de lumière répondent à des variations de hauteur de 3,50 m, 5 m, 7 m et 10 m. Des cimaises mobiles permettent d'organiser des parcours libres par strates, par salles, en quinconce, en chicane, afin d'ouvrir des perspectives ou, à l'inverse, d'isoler des œuvres. La grande salle dégage un généreux espace de 30x30 m, propice à la libre déambulation entre les œuvres. Les sheds d'éclairage sont dessinés de façon à obtenir une alternance régulière de bandes lumineuses. Ces nervures de lumière horizontale captée au nord offrent une luminosité directe et homogène en accord avec la volumétrie du lieu et l'ambiance de stabilité souhaitée par l'architecte pour présenter les œuvres de la collection permanente.

La salle des expositions temporaires possède trois accès sur la droite du vestibule, traversant des patios destinés à accueillir des sculptures. Ce dispositif permet de fractionner la salle pour organiser plusieurs expositions simultanées. La lumière zénithale, prise au nord, est ici diffusée par des plans inclinés de béton peint en blanc de titane. Ils offrent une lumière réfléchie et une volumétrie de grande halle plus dynamique, en accord avec la variété des œuvres des exposi-



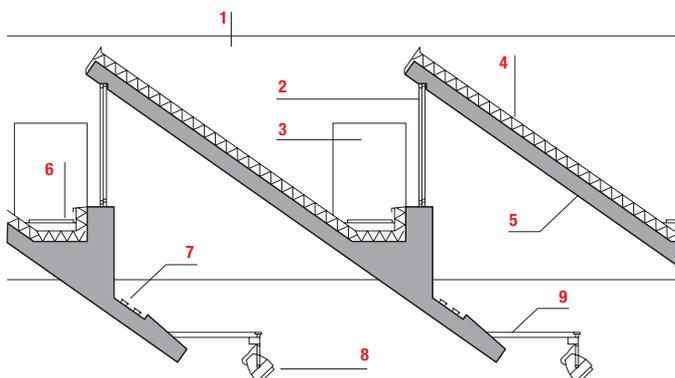
5



6

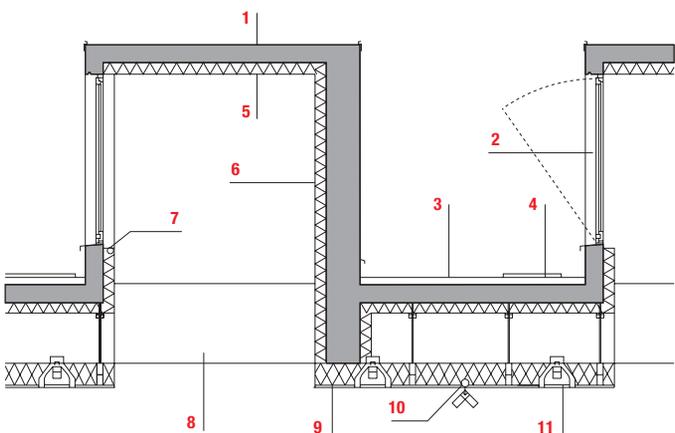


7



>>> Shed de la salle d'exposition temporaire

- 1 - Poutre béton peint
- 2 - Châssis fixe alu laqué
- 3 - Trou d'homme
- 4 - Isolant thermique + étanchéité membrane PVC couleur gris clair
- 5 - Béton enduit + peinture à l'oxyde de titane
- 6 - Chemin technique dalles grenillées
- 7 - Éclairage tubes fluo
- 8 - Projecteur
- 9 - Support métallique avec rail électrifié



>>> Shed de la salle d'exposition permanente

- 1 - Étanchéité membrane PVC couleur gris clair
- 2 - Châssis ouvrant de désenfumage
- 3 - Gravrillons roulés
- 4 - Chemin technique dalles grenillées
- 5 - Faux plafond absorbant acoustique, plâtre perforé + isolant thermique
- 6 - Isolant thermique et absorbant acoustique
- 7 - Éclairage néon filant
- 8 - Poutre béton peint
- 9 - Faux plafond absorbant acoustique, plâtre perforé + laine minérale
- 10 - Rail électrique encastré éclairage d'accentuation
- 11 - Spot encastré éclairage d'ambiance

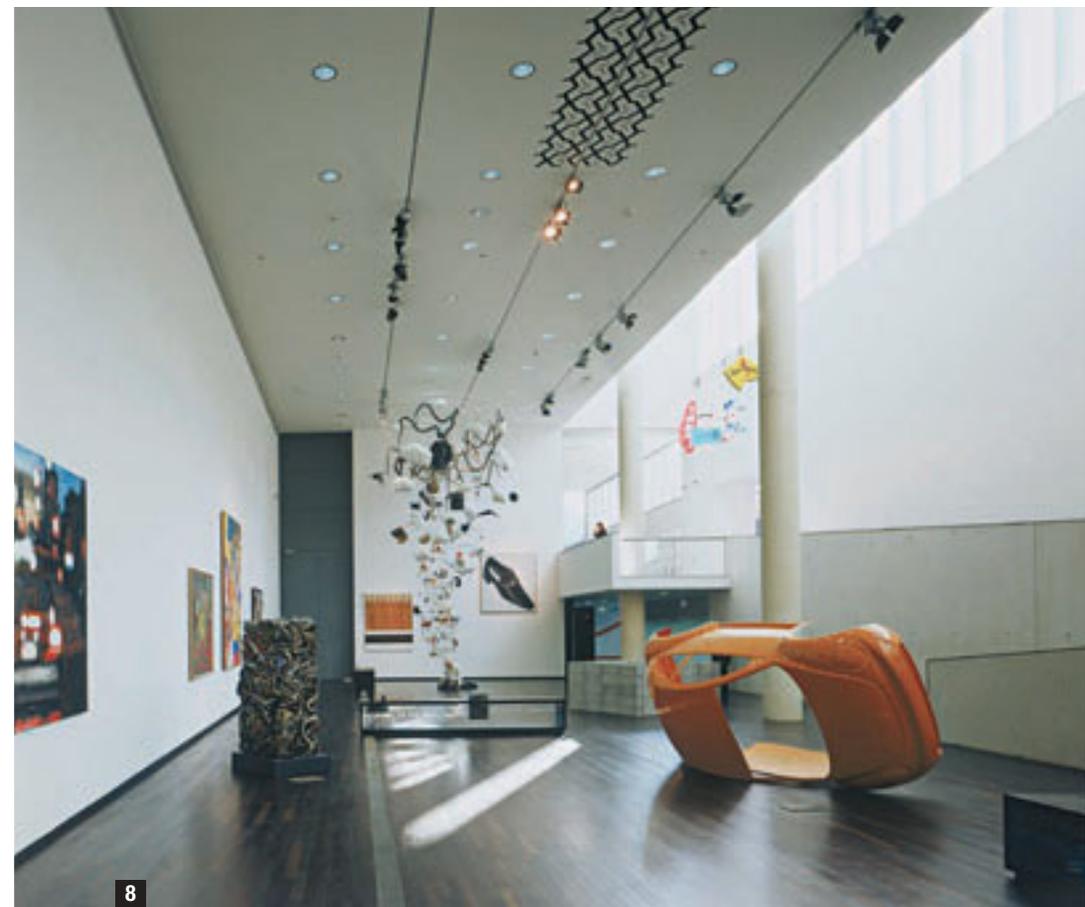
technique

Le béton dans tous ses états

Le MAC/VAL est entièrement construit en béton coulé en place. Sa structure fait appel à des systèmes poteaux-poutres et à des voiles porteurs. Des poutres de grande portée permettent de libérer de vastes espaces dans les salles d'expositions permanentes et temporaires. Les éléments de structure (poteaux cylindriques et voiles), les façades et le plafond de la galerie laissés apparents, bruts de décoffrage, sont en béton clair à base de ciment blanc. L'emploi d'un béton autoplaçant a permis de couler en une seule fois des éléments de structure et de façade sur de grandes hauteurs allant de 9 à 15 m.

La partie sud de chaque shed de la salle d'exposition permanente est constituée d'une grande poutre en béton qui franchit 30 m de portée. Les murs périphériques sont des voiles d'une hauteur de 12 m en béton clair laissés bruts à l'extérieur. Ils sont raidis par des nervures verticales régulièrement espacées. Ces murs nervurés accueillent les gaines de ventilation de la salle. Les lames inclinées des sheds de la salle d'exposition sont réalisées à l'aide d'un coffrage spécial, en béton gris brut de décoffrage recouvert d'une peinture blanche au titane.

La toiture de galerie est-ouest est portée par une structure inversée poteaux-poutres. La mise en œuvre de poutres retroussées en toiture permet d'obtenir un plafond en béton brut parfaitement lisse à l'intérieur. La présence de ces poutres est dissimulée par la végétalisation de la toiture. L'existence du plafond en béton brut a nécessité un important travail de coordination des corps d'état qui ont des éléments incorporés dans le béton, car toute reprise dans la dalle coulée était interdite. De nombreux essais ont aussi été réalisés pour intégrer les boîtes des luminaires tout en conservant une parfaite mise en œuvre du béton à l'endroit du petit percement circulaire permettant l'éclairage.



>>> **5** et **7** Éclairée par des nervures de lumière zénithale, la salle d'exposition permanente offre un généreux espace, propice à la libre déambulation entre les œuvres. **6** et **8** La "nef" abrite la salle la plus haute. La douceur de la lumière zénithale, le blanc des murs et des poteaux de structure en béton brut, mettent en valeur les œuvres de grande dimension. **9** Dans la salle des expositions temporaires, la lumière zénithale est diffusée par des plans inclinés en béton peint en blanc.

tions temporaires. Un "bâtiment-pont" en étage propose un élément de liaison entre les zones d'exposition permanente et temporaire. Véritable nef, il abrite la plus haute salle (15 m sous plafond) de l'exposition permanente, rendant possible la présentation d'œuvres ou d'installations de grandes dimensions.

### Lumière "opalescente"

L'éclairage latéral est orienté à l'ouest. Filtrée par un vitrage opalescent, la lumière adoucie et laiteuse met en valeur le blanc des murs et des poteaux de structure en béton brut. Une rampe douce conduit à l'étage vers des espaces plus protégés où sont exposés des dessins. Elle donne aussi accès à la mezzanine en balcon sur la grande salle d'exposition permanente, offrant ainsi un autre regard sur des œuvres que l'on découvre alors depuis un autre point de vue. La circulation qui parcourt la nef franchit le vestibule à l'étage et propose une vue plongeante sur toute la profon-

deur du musée dans l'axe de la galerie. Le projet se caractérise par le dépouillement et la neutralité volontaire des intérieurs, conçus pour être au service des œuvres et des artistes. Mais le principe n'est à aucun moment synonyme de banalité, bien au contraire. Les espaces sont générateurs de points de vue, porteurs de révélations et de découvertes qui participent à la compréhension des œuvres. "Dans ce projet, nous avons effectué un travail sur une géométrie orthogonale sans faille, qui est redéfinie et redécoupée en strates. On peut penser a priori que ce mode opératoire est un peu rigide. En fait, il s'avère d'une grande richesse et il génère une vraie spatialité, un jeu varié de perspectives, de cadrages de vues, etc. Sur le plan formel et sur la couleur, il n'y a aucune concession dans ce projet. Ici ce sont les œuvres qui sont majeures", affirme Jacques Ripault. La conception même du musée favorise la diversité des parcours. Ainsi, après une première découverte linéaire des œuvres, la liberté est offerte au visiteur d'avoir

une promenade plus libre au gré de son inspiration et de ses envies, sans que cela soit contraire à l'esprit du lieu. Le jeu des opacités et des transparences, des compressions et des dilatations de l'espace, les nuances subtiles de la lumière naturelle dans les différents lieux, l'enchaînement des vues et des espaces, les situations de plain-pied et de surplomb, etc., incitent le visiteur à saisir cette liberté du parcours et l'invitent à la déambulation. "Je pense que le bien-être que l'on peut ressentir dans un musée ne se limite pas au rapport exclusif que l'on peut avoir avec les œuvres, précise l'architecte. Il est aussi important de pouvoir circuler librement en construisant son propre cheminement. J'aime les musées qui dégagent une forme d'humanité, qui sont des lieux de vie dans lesquels on a envie de vivre, de rencontrer les gens." C'est le cas. Le MAC/VAL s'impose comme un nouvel espace muséographique parfaitement réussi pour accueillir l'art contemporain et permettre au grand public de l'apprécier dans les meilleures conditions. ■

TEXTE : NORBERT LAURENT  
PHOTOS : OUVERTURE, 1, 4, 5, 7, 8,  
ET 9 JEAN-MARIE MONTHIERS ;  
3, OLIVIER WOGENSCKY ; 2 ATELIER RIPAULT ;  
6 K. KHALFI



**Maître d'ouvrage :**  
conseil général du Val-de-Marne,  
direction des Bâtiments  
départementaux

**Maître d'œuvre :**  
Jacques Ripault architecte,  
Giovanna Comana et  
Corinne Curk, collaboratrices

**BET/économiste :**  
As Mizrahi

**Entreprise :**  
Léon Grosse, Urbaine de travaux

**Concepteur lumière :**  
Concepto

**Paysage :**  
Latitude Nord

**SHON :**  
11 000 m<sup>2</sup>

**Coût :**  
25 M€ HT



# La modernité s'invite en long séjour

>>> L'IDÉE ÉTAIT DE REDONNER UNE IDENTITÉ À CETTE UNITÉ DE LONG SÉJOUR PLACÉE EN EXTENSION

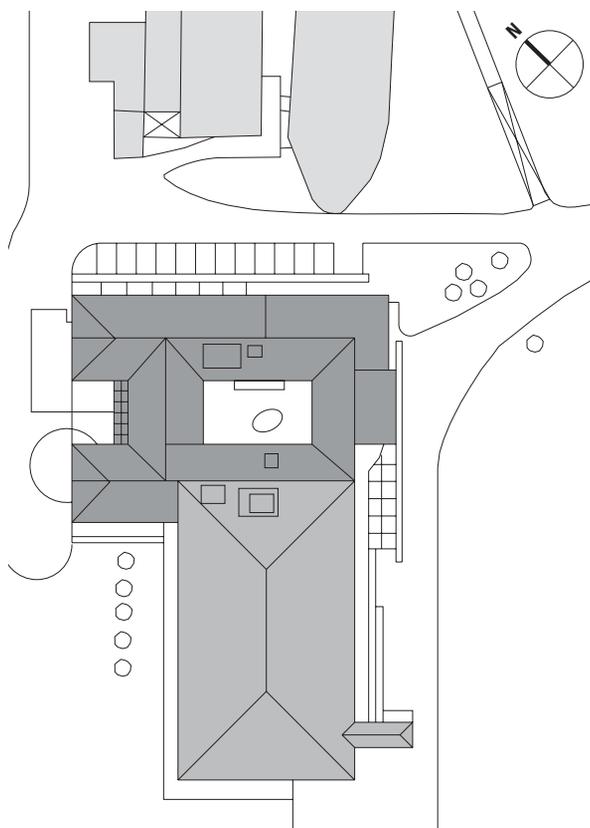
DE LA MAISON DE RETRAITE DE RIVES-SUR-FURE, DANS L'ISÈRE. C'EST POURQUOI L'ARCHITECTE FRANÇOIS NOËL,

LAURÉAT DU CONCOURS, S'EST APPLIQUÉ À CONCEVOIR CET ÉDIFICE NON SEULEMENT COMME UN SIGNAL,

MAIS AUSSI COMME UN POINT D'ANCRAGE, UN REPÈRE DANS L'ENVIRONNEMENT QUI RESTITUE SA CENTRALITÉ

À L'ÉTABLISSEMENT. ET SI LE SOUFFLE MODERNISTE N'EST CERTES PAS ABSENT DE CE BÂTIMENT TYPIQUE DU STYLE

DE FRANÇOIS NOËL, CERTAINS DÉTAILS S'IMPOSENT AU CONTRAIRE PAR LEUR SPÉCIFICITÉ.



L'extension du bâtiment abritant le service de longue durée pour personnes âgées de Rives-sur-Fure (38) vient se rattacher à un édifice existant des années 70. Elle comprend au rez-de-chaussée un vaste hall d'accueil et des locaux médicaux, et aux deux étages supérieurs une trentaine de chambres, des espaces communs et de service. Le tout est agencé autour d'un patio central, élément fort de l'organisation spatiale, mais aussi de l'organisation du quotidien des résidents et du personnel. Un mur écran en béton affirme désormais l'identité du site tout entier. Un environnement hétéroclite où cinq éléments d'architecture très différents – des édifices sans caractère datant des années 70, 80 et 90 – se confrontent dans une joyeuse disharmonie. Et pourtant le parc est beau, vaste, couvert d'herbe et peuplé d'arbres, serein, entouré de montagnes, lointaines, mais bien présentes.

Et, de fait, la façade sud, parée d'un mur écran en béton de planchettes, brut de décoffrage, marque solidement l'ensemble dans l'affirmation d'une nouvelle modernité. Ce "bouclier", comme aime à le nommer l'architecte, est la première pièce d'une mise en scène de l'accès vers l'intérieur de l'établissement. Il se lit comme une peau percée de baies ouvertes sur des terrasses. Son aspect brut, soutenu par des couleurs vives qui apparaissent en arrière-plan et disparaissent au gré de la fugacité du regard, au gré des pas, confère une véritable frontalité à l'édifice. On se trouve devant le bâtiment, et personne ne s'y trompe.

### Une incitation à entrer

Des découpes verticales et horizontales allègent la paroi, l'aèrent et l'animent. Deux équerrres de béton préfabriqué blanc, posées en tenaille, donnent une échelle et un relief au mur massif. Les



>>> **1** La façade principale d'accès est marquée par la présence d'un beau mur travaillé en béton de planchettes. **2** Ce mur, légèrement décollé du bâtiment, forme un signal et confère une identité forte à l'établissement.



3



4

## Entretien

## 2 questions à Francis Alglave, DIRECTEUR DE L'ÉTABLISSEMENT

### Quels étaient les critères essentiels pour ce projet ?

Le respect du programme était pour nous une donnée incontournable. Les résidents étaient auparavant trois par chambre, nous voulions leur offrir à tous une chambre individuelle. Sur les trente-cinq réponses au concours, certains cabinets d'architectes avaient oublié une chambre, ou plusieurs. Ils ont été éliminés d'office. Nous souhaitions également un bâtiment qui réponde aux normes de soins et de confort d'aujourd'hui. Nous l'avons, les objectifs ont été atteints !

### Quelle place tient l'architecture dans vos critères de choix ?

Le projet de François Noël cassait les formes longitudinales de ce qui existait avant, ce qui nous a particulièrement plu. Il donnait aussi une image modernisée de l'établissement. Nous voulions sortir du sordide, du morbide ; ce bâtiment laisse entrer la lumière partout. À l'extérieur, les couleurs et la clarté des parois nous changeaient du marron et du gris des façades du vieux bâtiment. La présence des balcons dans toutes les chambres a été aussi pour nous une raison de choisir ce projet. Il ne faut pas oublier qu'ici, en séjour longue durée, il s'agit presque d'une "réclusion", car les gens qui vivent là n'en partent plus, et ils ne se déplacent pas facilement. Toutes ces terrasses leur permettent de garder un contact avec l'extérieur, ne serait-ce qu'un contact visuel. Je crois que c'est très agréable aussi pour les familles de pouvoir sortir tout en restant à côté de la personne visitée. Le système de circulation autour du patio nous avait également paru intéressant, mais surtout très pratique pour le personnel, toujours trop peu nombreux, qui n'a pas des mètres et des mètres de couloir à emprunter pour aller d'un point à un autre. ■

Propos recueillis par Clotilde Foussard

traces des banches apparentes le font vibrer, elles sont aussi une réponse à la présence des arbres tout proches. Les autres pièces de la "scénographie" d'accès (une caractéristique de l'architecture de François Noël : on vient vers un bâtiment, on y accède, on y pénètre, et ce n'est jamais un acte anodin) sont la présence d'une rampe de passage marquée par un beau mur de pierres sèches, et par celle d'une cage d'escalier rouge sombre – une incitation à entrer, donc. Là, le bâtiment est comme creusé, il s'enfonce sous le mur écran, qui se présente finalement comme un panneau coulissant, glissant sur la façade, la recouvrant. Dans la continuité du bouclier, une série de balcons ont été créés en avancée du bâtiment ancien. Le directeur de l'établissement tenait à doter les chambres anciennes de cet élément de confort. C'était également une manière de rendre à cette partie de l'édifice, un peu sinistre, un certain caractère, une sorte de rayonnement.

La structure en béton coulé en place est accrochée à la paroi, supportée par des piliers ronds, indépendante du bâtiment lui-même. Un voile blanc agrémenté de découpes géométriques se décolle de la façade, provoquant des jeux d'ombre et

de lumière, de pleins et de creux. Ce dispositif était aussi le moyen de former une liaison harmonieuse – un trait d'union – entre l'existant et la nouvelle construction. Pour entrer, un sas couvert mais ouvert mène au vaste hall d'accueil. Le sol de carrelage gris anthracite se prolonge de l'extérieur vers l'intérieur, formant une unité visuelle à travers la cloison entièrement vitrée. La couleur des murs maintient également cette impression de continuité.

### Une variété de points de vue

Au rez-de-chaussée, au centre de cet espace d'entrée traversant, un puits de lumière procure un éclairage naturel agréable, accueillant. Une cloison de béton brut met en valeur le départ d'un escalier intérieur, lui aussi mis en scène, à l'aide des matériaux et des jeux d'inclinaison du plafond situé juste au-dessus, comme une invitation à monter dans les étages.

Ce niveau bas abrite également la pharmacie, les vestiaires, les locaux liés à la présentation des corps, ainsi qu'un lieu de culte. Celui-ci est un cylindre de béton brut ouvert sur la nature, situé à l'arrière du bâtiment ; très simple et reconnais-



5



6

sable, presque austère, le volume unique incite au recueillement et à la prière. Il s'en dégage une grande sérénité.

Les deux étages supérieurs, traités à l'identique, sont organisés autour d'un patio central accessible, élément fort de la conception architecturale comme de la vie des résidents, du personnel et des visiteurs. Des parties vitrées s'opposent à des parties aveugles, et de petites failles horizontales ou verticales, des trous carrés percés dans les murs, constituent une animation géométrique de l'ensemble, tout en cadrant des éléments de perspective. Ils servent aussi de points de repère pour les personnes désorientées résidant ici. Deux baies vitrées, traitées "à la Mondrian", à travers un jeu de lignes formées par les menuiseries en aluminium laqué noir, combinent le verre transparent, le verre coloré et le verre opaque. Un panneau de béton brut cannelé situé à côté d'une des verrières crée un contraste entre la légèreté du verre et la minéralité du matériau. Le sol en dalles de bois et de béton lavé, également traité dans un esprit géométrique, fait écho au traitement des murs. Au centre de la terrasse, un volume cylindrique correspond au puits de lumière du hall d'accueil.

À chaque niveau, quinze chambres occupent les parties est, nord et ouest de l'extension. Elles s'ouvrent du côté extérieur sur de grands balcons qui donnent pour la plupart sur les montagnes environnantes, et du côté intérieur sur un large couloir. La circulation se fait autour du patio, ce qui limite les déplacements du personnel et élimine l'effet de corridor. De plus, pour rompre la monotonie des successions de portes au sein du couloir de distribution des chambres, l'architecte a imaginé un système astucieux de cloisons cintrées saillantes, qui correspondent en fait à l'espace des salles de bains. La circulation est ainsi cadencée par ces arrondis, mis en valeur par un traitement au stucco. Une petite tablette creusée dans l'arrondi rompt la régularité des formes.

### Jeu de pleins et de vides

Côté est, les chambres sont équipées de balcons filants, soutenus par une série de piliers ronds, dont les garde-corps en béton blanc accentuent le caractère horizontal de la composition de la façade. Des lignes creuses, destinées à l'écoulement des eaux de pluie, soulignent l'horizontalité et font comme des tirets. Le

>>> **3** *Le voile de béton protège terrasses et balcons ; à certains endroits, il forme le garde-corps. 4 Un traitement de façade "à la Mondrian" anime une des parois du patio central. 5 Le béton permet un jeu de volumes et de formes d'inspiration cubiste. 6 La circulation dans le bâtiment se fait tout autour du patio. Le vaste couloir est largement ouvert sur l'extérieur par des baies vitrées.*

bâtiment est largement ouvert sur l'extérieur par de grandes baies vitrées. Là encore, un jeu de pleins et de vides et de découpes géométriques marque le caractère du bâtiment.

En partie haute, un acrotère masque un peu la toiture en tuiles à quatre pans imposée par le POS et encouragée par le maître d'ouvrage. Dans une région où il neige beaucoup, les problèmes d'étanchéité sont un véritable casse-tête. François Noël a donc dû renoncer au système de toiture en terrasse qu'il préconise habituellement, comme une marque de la modernité. Les façades arrière sont découpées, creusées, marquées par des éléments de béton brut "cubistes". Au nord, le raccord avec l'ancien bâtiment se fait discret, les balcons viennent dans la continuité des panneaux de façade, les baies semblent se retourner, les toitures se rejoignent. De l'avant vers l'arrière, l'intervention de François Noël est comme une invitation à la vie. ■

TEXTE: CLOTILDE FOUSSARD  
PHOTOS: HERVÉ ABBADIE



**Maître d'ouvrage :**  
centre hospitalier de  
Rives-sur-Fure (38)

**Maître d'œuvre :**  
François Noël

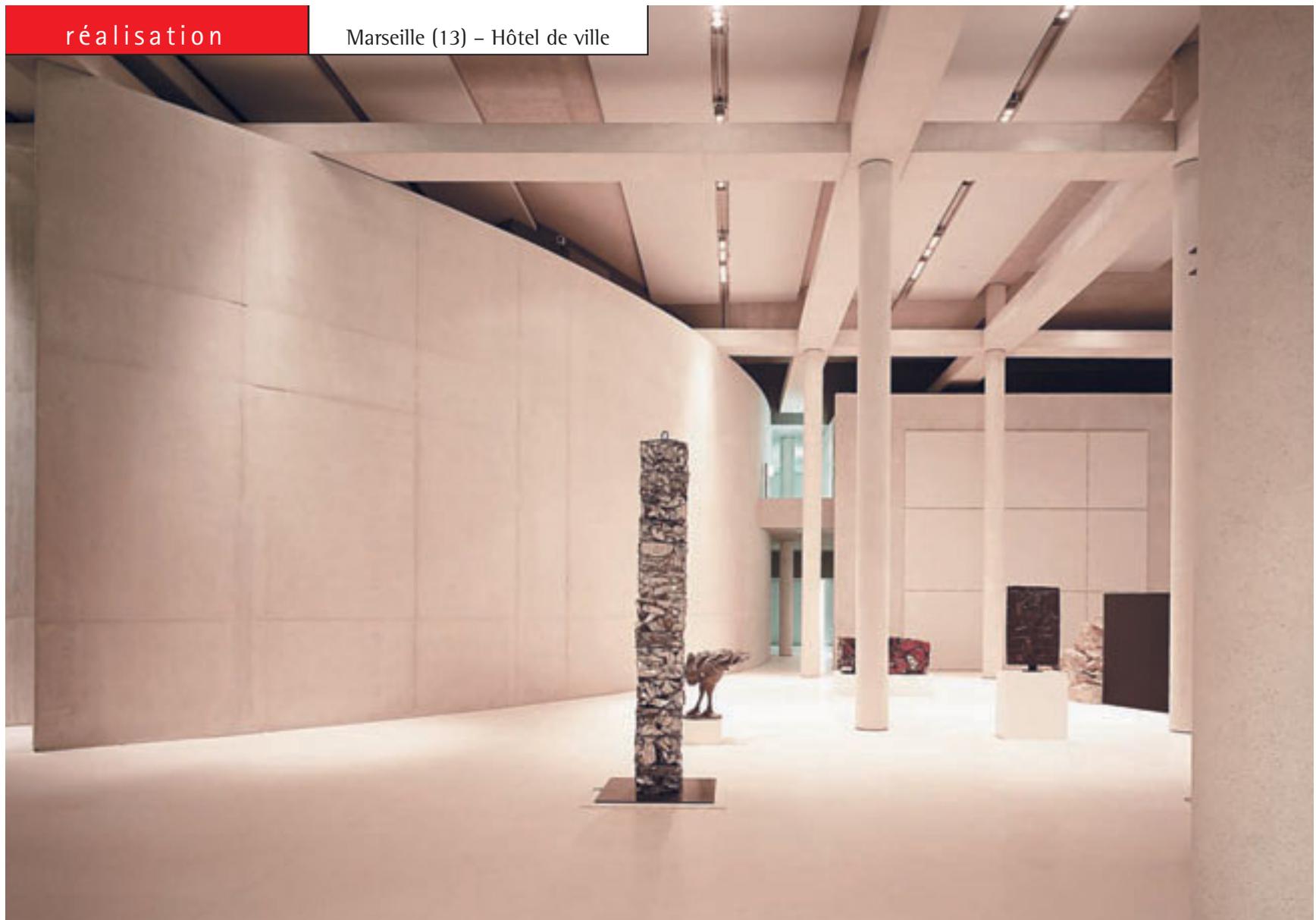
**BET :**  
AIC Ingénierie

**Économiste :**  
Cholley

**Entreprise de gros-œuvre :**  
Glandut

**SHON :**  
2430 m<sup>2</sup>

**Coût :**  
3,1 M€ TTC



# Béton majeur

## pour mélodie en sous-sol

>>> AU CŒUR DU QUARTIER BARGEMON À MARSEILLE, PRÈS DE L'HÔTEL-DIEU ET DES IMMEUBLES DE POUILLON SUR LE VIEUX-PORT, L'EXTENSION DE L'HÔTEL DE VILLE SIGNÉE PAR FRANCK HAMMOUTÈNE EST TAPIE SOUS UNE PLACE PUBLIQUE MINÉRALE. L'ÉDIFICE FAIT DU BÉTON UN ÉLÉMENT MAJEUR – ET LE BÉTON LE LUI REND BIEN. LE MATÉRIAU INTERVIENT EN STRUCTURE, OÙ IL CONTRIBUE PAR SON ESTHÉTIQUE À LA MONUMENTALITÉ D'UN ÉDIFICE INSTITUTIONNEL QUI S'EFFACE DÉLIBÉRÉMENT AU PROFIT DU PATRIMOINE ANCIEN, POUR RECRÉER UNE PERSPECTIVE OUVERTE ENTRE LE VIEUX-PORT ET LA NOBLE BASILIQUE NOTRE-DAME-DE-LA-GARDE.

**P**rès du Vieux-Port, le quartier Bargemon était jusqu'alors marqué par la présence d'une friche industrielle héritée de la guerre. Cette rupture dans le tissu urbain appelait l'arrivée d'un élément pour fédérer l'hôtel de ville, installé dans un pavillon édifié par Puget au <sup>xvi</sup>e siècle, la maison Diamanté, mais aussi d'autres édifices remarquables. Quant à l'ancien hôtel de ville, pénalisé par sa surface trop exiguë, il répondait mal aux besoins d'un équipement moderne. La création d'une extension fut donc programmée dans le cadre d'un concours d'architecture remporté par Franck Hammoutène en 1999. Comme dans tous ses projets, l'architecte met ici en évidence la structure, élément essentiel de son esthétique architecturale. L'aménagement de ce site de deux hectares répondait à un double objectif : réaliser un espace public et concevoir une mise en scène urbaine de plus de 20 000 m<sup>2</sup> d'esplanades et de jardins, et agrandir l'hôtel de ville histo-

rique en le dotant d'un espace muséal pour les expositions municipales, d'une salle du conseil, de bureaux, et d'un ensemble d'équipements annexes.

### Le parti pris de l'invisible

Si l'architecte a opté pour une construction essentiellement souterraine, c'est parce qu'il héritait des fondations et des excavations d'un projet abandonné, la Fondation César, dont le chantier avait été lancé quelques années plus tôt. En se réappropriant ces ouvrages, F. Hammoutène conçoit la totalité du programme requis en sous-sol, dans un équipement traversant éclairé par la verrière d'entrée, un patio et des failles horizontales dissimulées entre les dalles dans le pas-d'âne de la nouvelle place publique. Rétablissant le terrain dans sa topographie, la construction laisse libre la planéité du sol et les vues auxquelles les Marseillais s'étaient accoutumés.

Cette réalisation est balisée par deux places publiques : la place Jules-Verne, sous laquelle elle se glisse, et l'esplanade Bargemon. Le sol a été en partie rehaussé au-dessus d'un parking pour accueillir deux niveaux de bureaux. Seuls émergent en surface l'entrée et, sur la place, le patio circulaire éclairant les bureaux.

### Urbanisme, topographie et structure s'imbriquent

Le béton intervient d'abord en structure. La toiture du bâtiment, portée par la structure poteaux-dalles qui intègre une succession de dalles porteuses de 37 cm d'épaisseur, forme le sol de la place Jules-Verne. Pour absorber les bruits de la place, ces dalles structurelles sont doublées par des dalles plus fines (10 cm d'épaisseur environ) supportant un revêtement de sol en pierre. Reposant sur des résilients, ces dalles sont désolidarisées des dalles structurelles.



>>> **1** Perspectives préservées en centre historique. Récupérant les fondations d'un ouvrage finalement abandonné, le projet de Franck Hammoutène rétablit le terrain dans sa topographie, et l'extension de l'hôtel de ville s'opère sans bouleverser la planéité du sol.



2



3

Le chantier a subi une contrainte particulière car l'architecte héritait d'une paroi moulée de 60 cm d'épaisseur initialement destinée au projet non réalisé. Quand l'hôtel de ville s'est réinscrit dans le volume existant, une structure spéciale a été montée sur le chantier pour contreventer la paroi moulée, jusqu'à alors maintenue par des butons provisoires progressivement ôtés au fil du chantier. Déplacer ainsi les lits de butons n'était pourtant pas simple, compte tenu de la dimension des plus grands d'entre eux : 1 m de diamètre sur plus de 20 m de long.

*"Pour réaliser la structure de la salle du conseil, la principale difficulté consistait à réutiliser cette paroi moulée de 9 m de haut construite six ans plus tôt, qui avait été calculée en tenant compte de la pré-*

*sence d'un plancher intermédiaire dans le projet antérieur",* indique Luc Delesale, du bureau d'études Beterem. Or le programme de l'Espace muséal du nouveau projet imposait la création d'un espace de plus de 7 m sous plafond, ce qui interdisait la mise en œuvre du plancher intermédiaire initialement prévu.

### Comme une gigantesque lierne

Le plancher constituant la mezzanine en surplomb de l'Espace muséal le long du parement est de la paroi moulée a donc été utilisé comme une poutre horizontale pour reprendre les efforts de poussée de la paroi moulée. Toutefois, en raison de l'absence de porteurs intermédiaires sous la mezzanine sur plus de 40 m de longueur, il a fallu bâtir à l'extérieur de

cette paroi deux barrettes de 80 cm d'épaisseur sur 6 m de longueur. Perpendiculaires à la paroi moulée existante et aussi haute que celle-ci, elles ont ensuite été liaisonnées au plancher "poutre" de 40 cm d'épaisseur par des scellements d'acier. En traversant la paroi moulée existante, elles permettent de créer deux points d'appui intermédiaires qui renvoient les efforts de poussée des terres vers les fondations. Cette solution s'apparente à une gigantesque lierne butonnée sur deux points d'appui créés à l'extérieur de la "paroi moulée."

En raison des contraintes d'exploitation induites – surveillance annuelle de la tension, accès permanent aux têtes de tirants notamment –, la solution des tirants d'ancrage définitifs a été abandonnée. Habituelles pour des ouvrages

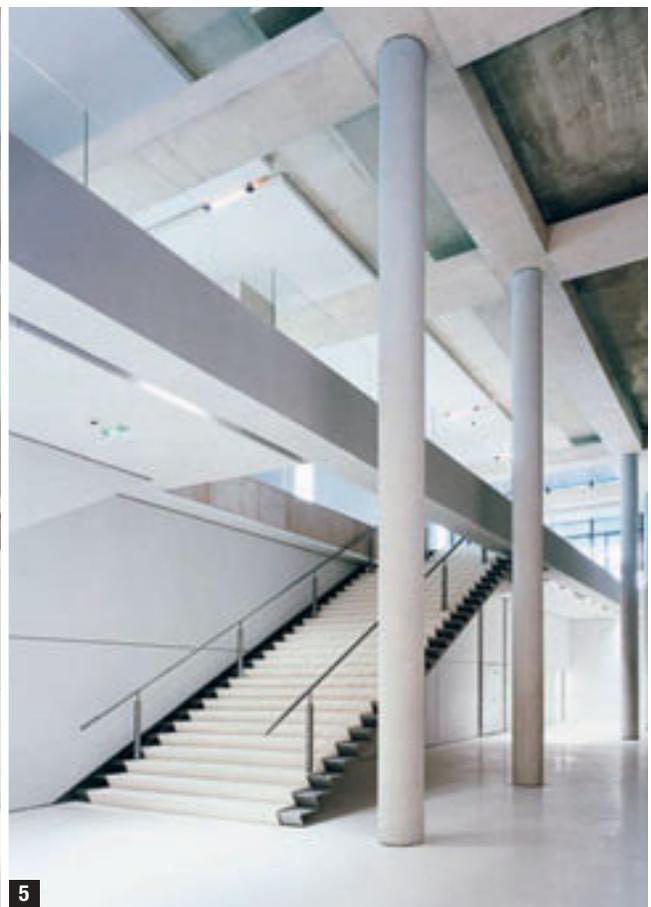
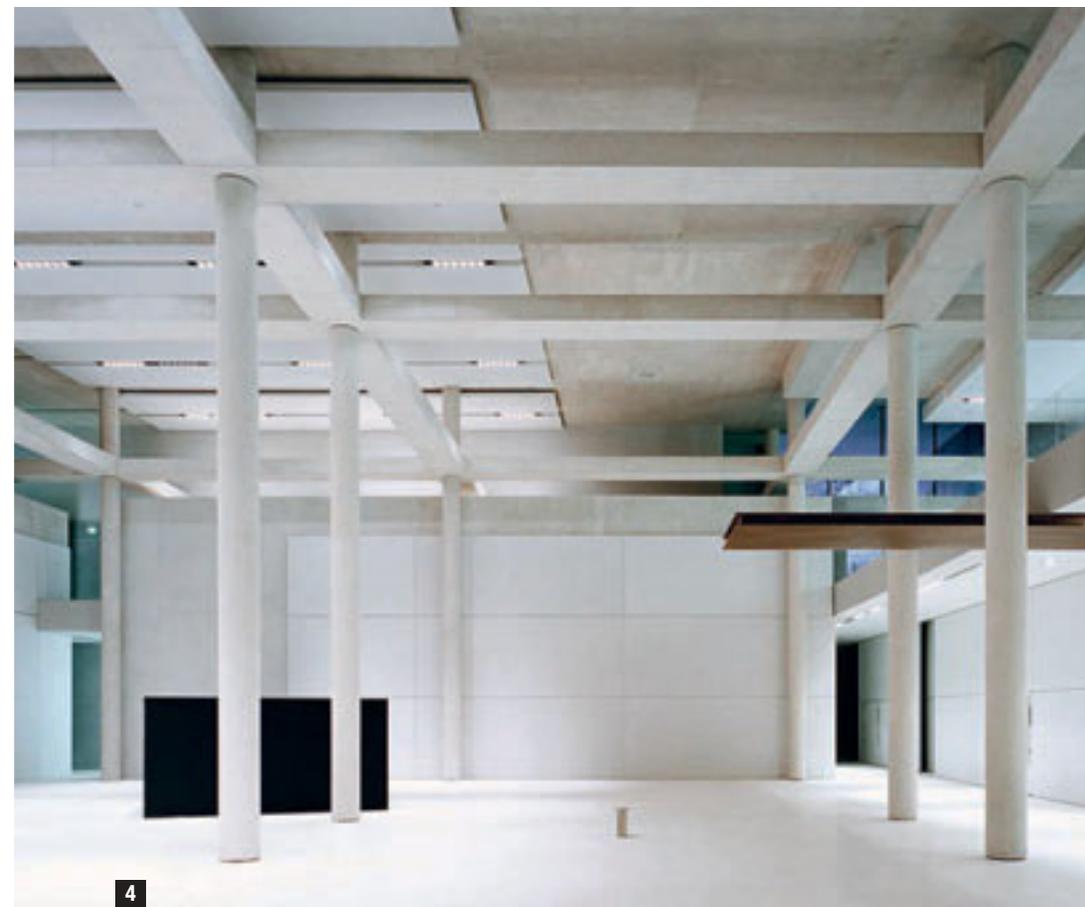
de génie civil, ces contraintes s'avéraient difficiles à intégrer dans la gestion d'un bâtiment administratif.

### Parcours et structure

Sur le plan programmatique, toute l'originalité du projet consistait à compléter les installations d'un hôtel de ville classique par un "Espace muséal" qui, avec la salle du conseil, devient l'un des points forts du projet.

La présence de l'espace d'exposition n'est pas sans incidences sur la structure puisque, à l'intérieur comme à l'extérieur, tout est calculé pour pouvoir supporter une surcharge allant jusqu'à une tonne par mètre carré, ce qui permet notamment d'accueillir des sculptures et des installations de grande taille.





>>> **2** En surface, le béton souligne les cheminements piétonniers, dans un accompagnement des espaces publics qui combine traitement minéral et touches de végétation. **3** Jeu d'ombres sous un auvent en béton face au Vieux-Port. **4** La trame est mise en évidence par la matière lumineuse d'un béton gris très clair. **5** La lumière pénètre dans le bâtiment par des failles. L'escalier monumental, allégé visuellement par ses contremarches inclinées, a dû être coulé en place du fait de ses dimensions exceptionnelles.

L'entrée du bâtiment mène directement à la mezzanine qui surplombe cet espace. Un escalier monumental, qui semble découpé dans le béton, conduit à la partie basse, ponctuée par une série de poteaux circulaires en béton très élancés de 9 m de hauteur pour 45 cm de diamètre, et dominée par la sous-face en béton de la dalle structurelle. Géométrique dans son dessin, cet escalier mêle dans son aspect fini la pierre, le métal et le béton brut. Il franchit sans appui intermédiaire les 5 m de dénivelé entre les deux niveaux, s'étendant ainsi sur 10,65 m de portée. La préfabrication d'un tel ouvrage s'avérant impossible, il a fallu recourir à un coffrage traditionnel. L'importante inclinaison des contremarches donne de la légèreté à l'ensemble, malgré l'épaisseur de la paillasse (35 cm) liée à la portée.

La forte présence de la matière résultant de l'utilisation du béton contribue à l'atmosphère du lieu. L'ensemble du béton a été coulé en place. S'il paraît blanc quand le soleil pénètre dans l'édi-

fice, il s'agit en fait d'un béton gris très clair, composé de sables blancs et de granulats de l'Estaque. Malgré leur apparente légèreté, les poteaux structurels de l'Espace muséal reprennent à leur tête quelque 180 t de charge.

### Une résille de poutres

Soignés selon les directives de l'architecte, ces ouvrages de teinte claire sont revêtus d'une lasure transparente mate. Comme tous les autres ouvrages en béton brut (voiles, poteaux, poutres et dalle), ils ont été sablés avec un vernis mat quasiment invisible. Un grand voile courbe de 7,50 m de haut sur 35 cm d'épaisseur sépare la salle du conseil de l'Espace muséal. Réalisé à l'aide de coffrages cintrables toute hauteur, il reprend la charge de la couverture de la salle du conseil (poutres de 24 m de portée). Autre élément remarquable : la résille de poutres. Alors que les dalles de couverture de l'Espace muséal suivent les

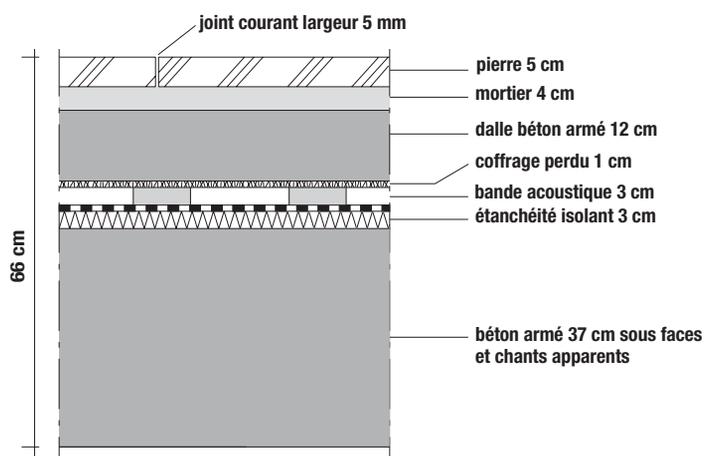
### technique

## Système de désolidarisation acoustique de la dalle supérieure

Un complexe de protection lourde d'étanchéité comprenant une dalle en béton armé a été mis en œuvre. Il intègre :

- un dispositif d'isolation acoustique constitué de bandes de plots antivibratiles à base d'élastomère et de granulés de liège ;
- un coffrage perdu de 10 mm d'épaisseur avec, collé en sous-face de ce coffrage, 20 mm de laine minérale à 20 kg/m<sup>3</sup> ;
- une dalle en béton armé de 12 cm d'épaisseur. Le fractionnement comporte un joint de 2 cm de large. Les joints sont remplis d'un produit souple imputrescible.

Ce système absorbe totalement les bruits d'impact sur la dalle piétonne, imperceptibles dans le volume de la salle du conseil située juste en dessous. Les mesures acoustiques ont confirmé son efficacité.





6



7

>>> **6** Les poteaux ponctuent le parcours, où le mobilier conforte la tonalité moderne de l'architecture. **7** La salle du conseil, silencieuse et spatieuse sous la place publique. Les mesures réalisées en fin de chantier ont confirmé l'efficacité du dispositif acoustique mis en œuvre pour éviter la propagation des bruits depuis la place située au-dessus.

niveaux des gradins qui, en surface, mènent le promeneur du port à l'hôtel-Dieu, une résille de poutres horizontales en béton brut marque le niveau de référence à l'intérieur de l'Espace muséal. Sur le plan structurel, cette résille diminue la hauteur de flambement des poteaux les plus hauts tout en butonnant la paroi moulée. Non porteuse dans l'Espace muséal, elle se prolonge à l'intérieur de la salle du conseil, où l'absence

de poteaux sous les nœuds la rend porteuse de la couverture. Ces poutres entrecroisées allant jusqu'à 24 m de portée atteignent alors une hauteur utile de 1,80 m, mais celle-ci reste imperceptible pour le visiteur. Elle disparaît en effet à l'intérieur d'un faux plafond acoustique lisse qui ne laisse apparaître dans l'Espace muséal que 40 cm d'épaisseur. La réalisation de cette résille de béton brut à 7 m de hauteur a nécessité un

## technique

### Les dalles de couverture de l'Espace muséal

Obéissant à une trame de 8,81 m par 9,64 m et au principe du plancher champignon, les dalles de couverture de l'Espace muséal reposent sur quatre poteaux de 46 cm de diamètre. Outre leur propre poids, elles reprennent 1 t/m<sup>2</sup> de charges permanentes et 1 t/m<sup>2</sup> de charges d'exploitation. Les 37 cm d'épaisseur nécessaires à la reprise de ces charges ont également permis la mise en œuvre des renforts de ferrailage au droit des points d'appui, permettant ainsi d'éviter le poinçonnement des poteaux dans la dalle en l'absence de goussets. Le calcul du ferrailage de ces dalles a été réalisé à partir d'une modélisation 3D de la structure. Coffrée en place, la sous-face reste apparente en béton brut.

étaient de grande hauteur, qui a ensuite été prolongé pour permettre le coffrage des dalles hautes.

### Entre minéral et végétal, un subtil équilibre

Dans cette réalisation, le traitement architectural souligne les espaces et les cheminements dans une topographie assumée. Il marie une dominante minérale qui lui donne force et homogénéité avec une composante végétale. Marquant ainsi les axes, il accompagne les parcours et les cheminements urbains. À l'extérieur, le matériau intervient en rappel, ponctuant une rampe et un escalier urbain par un grand mur de soutènement. Il accompagne ainsi les espaces publics dont le traitement minéral est souligné par quelques touches de végétation. Si bien que les espaces publics minéraux apparaissent comme la "véritable" façade du nouvel hôtel de ville. En remodelant la physionomie du quartier Bargemon, il participe à la structuration et à la modernisation d'une ville où nombre de projets sont en cours. ■

TEXTE : CHRISTINE DESMOULINS

PHOTOS : OLIVIER WOGENSCKY ; 4 ET 5 LUC BOÉGLY ;

© ADAGP FRANCK HAMMOUTÈNE



**Maître d'ouvrage :**  
mairie de Marseille

**Maître d'œuvre :**  
Franck Hammoutène,  
architecte mandataire

**BET économiste :**  
Beterem Ingénierie

**BET VRD :**  
Beterem infrastructure

**Paysagiste :**  
Paul-Pierre Petel

**Entreprise de gros œuvre :**  
Cari, Eiffage,  
Construction provence,  
Soletanche Bachy (paroi moulée  
et ses extensions) ;

**Surface :**  
8 300 m<sup>2</sup> de planchers intérieurs  
et 22 000 m<sup>2</sup> d'espaces publics

**Coût :**  
22,5 M€ HT

# solutions

## Mieux connaître et mieux profiter de l'inertie thermique du béton

>>> FIDÈLE AUX ENGAGEMENTS DE LA FRANCE SUR LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE, LA NOUVELLE RÉGLEMENTATION THERMIQUE (RT 2005) POUR LES BÂTIMENTS NEUFS ABaisse ENCORE, PAR RAPPORT À LA VERSION PRÉCÉDENTE, LA CONSOMMATION MAXIMALE D'ÉNERGIE AUTORISÉE. L'UTILISATION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET LA CONCEPTION BIOCLIMATIQUE Y SONT CLAIREMENT ENCOURAGÉES. DANS CE CONTEXTE, L'INERTIE THERMIQUE DU BÂTIMENT DEVIENT UN CRITÈRE DÉCISIF DE LA CONSTRUCTION. LES QUALITÉS DU BÉTON, SA CAPACITÉ À ACCUMULER DE LA CHALEUR, À LA STOCKER ET À LA RESTITUER DANS LA DURÉE, EN FONT UN MATÉRIAU EFFICACE POUR RÉPONDRE AUX NOUVELLES EXIGENCES.



### → Villa à Roussillon

Doubles murs capteurs en béton pour une extension à vivre.

p.21



### → Maison à Brest

Béton brut de décoffrage et haut confort thermique, hiver comme été.

p.22



### → Maison à Montpellier

Une isolation par l'intérieur qui n'entame rien des qualités thermiques du béton.

p.22

# → Les qualités d'inertie thermique du matériau béton

LA NOUVELLE RÉGLEMENTATION THERMIQUE APPLICABLE AUX BÂTIMENTS NEUFS, DITE RT 2005, PORTE DES EXIGENCES QUI VONT INFLUER DIRECTEMENT SUR LA CONCEPTION ET LA RÉALISATION DES CONSTRUCTIONS À VENIR DANS NOTRE ENVIRONNEMENT. L'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE Y EST LA RÈGLE ET L'ESPRIT DU TEXTE EST DE FAVORISER LE RECOURS AUX ÉNERGIES RENOUVELABLES COMME LE SOLAIRE THERMIQUE ET LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE, TOUT EN VALORISANT LES PROPRIÉTÉS D'INERTIE THERMIQUE DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION UTILISÉS.

Économiser l'énergie, favoriser le recours aux énergies renouvelables (solaire thermique et solaire photovoltaïque, chauffage bois), réduire les émissions de gaz à effet de serre, sont les objectifs essentiels de la réglementation thermique. Succédant à la RT 2000 et à ses prescriptions, la nouvelle réglementation RT 2005 affiche des exigences qui vont influencer sur les processus de conception et sur les dispositions constructives elles-mêmes. Protocole de Kyoto oblige, la France doit réduire chaque année son impact sur l'effet de serre. Et pour atteindre le "facteur 4" (facteur qui correspond à l'objectif de diviser par 4, d'ici 2050, les 9 tonnes de CO<sub>2</sub> émises annuellement par chaque habitant), il faut obligatoirement compter avec le secteur du bâtiment, qui représente à lui seul 40 % de la consommation énergétique française et 20 % des émissions de CO<sub>2</sub>. Les textes récemment publiés (décret et arrêté du 26 mai 2006), applicables

depuis le 1<sup>er</sup> septembre 2006, visent à améliorer de 15 % les performances des bâtiments neufs, à mieux prendre en compte les énergies renouvelables, à valoriser la conception bioclimatique, et enfin à limiter le recours à la climatisation.

## Une approche "environnementale"

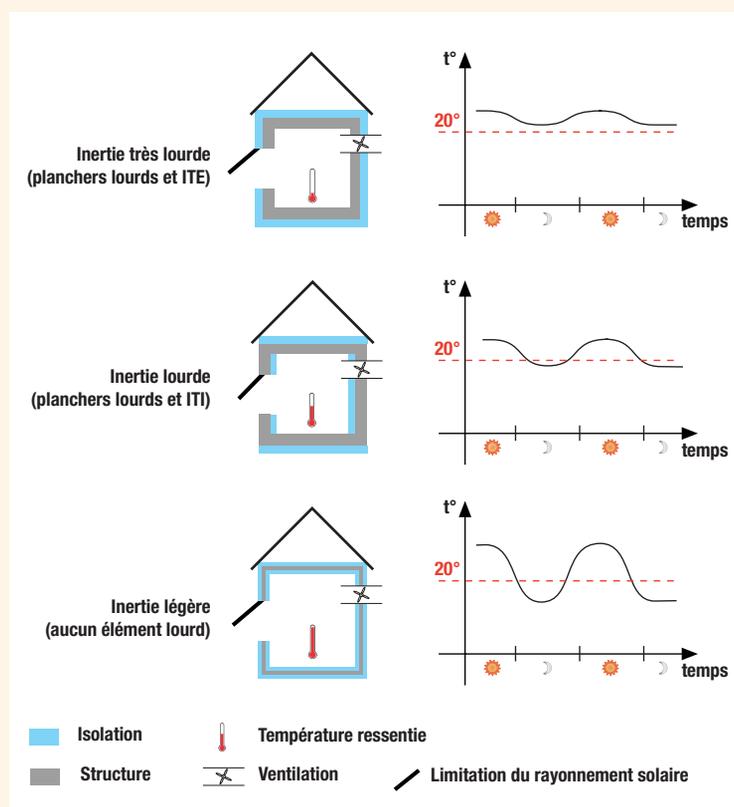
Baies soigneusement dimensionnées selon leur orientation et en fonction de la zone géographique, matériaux appropriés, implantation des constructions en fonction de l'exposition au vent, au soleil... L'approche environnementale, qui exige une étude précise du site et un choix plus critique des matériaux, incite à rechercher en amont des solutions architecturales et constructives pertinentes et économiquement efficaces. Cette approche invite, entre autres, à privilégier les matériaux à forte inertie thermique.

Mais qu'est-ce que l'inertie d'un matériau ? C'est sa capacité à stocker de la chaleur ou du froid puis à les restituer lorsque l'on en a besoin. Pour schématiser,

l'inertie thermique est conditionnée par une propriété appelée capacité thermique : cette caractéristique exprime la capacité d'absorption et de stockage du chaud ou du froid d'un matériau. Lorsqu'ils sont soumis à une sollicitation énergétique (variation de température), les matériaux se comportent un peu comme des éponges, c'est-à-dire qu'ils vont absorber une partie de cette énergie. Et si l'éponge gonfle en présence d'eau, le matériau, lui, stocke le froid et le chaud. Mais tous les matériaux ne possèdent pas les mêmes capacités thermiques (voir tableau)...

## Matériaux à forte inertie...

Pour un apport d'énergie identique, les matériaux à forte inertie vont avoir un échauffement différent dans le temps.



## Capacité thermique de quelques matériaux usuels

Matériau	Capacité thermique kJ/m <sup>3</sup> K
Bois de structure	960
Béton	2 400 – 2 610
Maçonnerie en briques	630 – 1 800
Pierre	2 520 – 2 790

### >>> Exemple d'évolution des températures intérieures lors d'une journée d'été dans un bâtiment à forte inertie et dans un bâtiment à faible inertie

L'isolation caractérise le fait qu'un matériau bloquera les évolutions de température, mais sans stocker d'énergie. Isolation et inertie sont donc complémentaires, et l'emploi d'un isolant avec un matériau à forte inertie – tel que le béton – permet de valoriser cette dernière caractéristique.

## Classes d'inertie

Plancher bas	Plancher haut	Paroi verticale	Classe d'inertie
Lourd	Lourd	Lourde	Très lourde
-	Lourd	Lourde	Lourde
Lourd	-	Lourde	Lourde
Lourd	Lourd	-	Lourde
-	-	Lourde	Moyenne
-	Lourd	-	Moyenne
Lourd	-	-	Moyenne
-	-	-	Très légère

Isolation thermique par l'extérieur

Isolation thermique par l'intérieur

béton de 4 cm ou plus sur hourdis lourd (béton), sur béton cellulaire armé ou sur dalles alvéolées en béton; dalle de béton de 5 cm ou plus sur hourdis en matériau isolant.

### Définition d'une "paroi verticale lourde"

- Mur de façade et pignon isolés par l'extérieur avec à l'intérieur, lorsque la surface de mur est au moins égale à 0,9 fois la surface de plancher (maisons indiv.): béton plein de 7 cm ou plus; bloc aggro béton 11 cm ou plus.

### >>> Détermination de la classe d'inertie d'un bâtiment (pour les produits en béton)

La classe d'inertie (quotidienne) d'un niveau de bâtiment est déterminée forfaitairement à partir du tableau ci-dessus en utilisant pour les produits béton les définitions suivantes.

#### Définition du "plancher haut lourd"

- Plancher sous toiture: béton plein de plus de 8 cm isolé par l'extérieur et sans faux plafond.
- Sous-face de plancher intermédiaire: béton plein de plus de 15 cm sans isolant et sans faux plafond.

Est considéré comme plancher en béton plein tout plancher constitué de dalles de béton ou d'éléments préfabriqués pleins en béton à base d'agrégats lourds de masse volumique supérieure à 1 800 kg/m<sup>3</sup>.

#### Définition du "plancher bas lourd"

- Face supérieure de plancher intermédiaire avec un revêtement sans effet thermique: béton plein de plus de 15 cm sans isolant ou chape ou dalle de béton de 4 cm ou plus sur hourdis lourd (béton), sur béton cellulaire armé ou sur dalles alvéolées en béton.
- Plancher bas avec isolant thermique en sous-face avec un revêtement sans effet thermique: béton plein de plus de 10 cm d'épaisseur; chape ou dalle de

Les seules parois opaques verticales qui sont considérées comme lourdes sont les parois lourdes isolées par l'extérieur ou en isolation répartie. Le fait d'isoler un mur par l'intérieur fait perdre l'inertie au mur.

**Rappel:** la classe d'inertie d'un bâtiment (ou d'une zone thermique) comportant plusieurs niveaux est celle du niveau le plus défavorisé.

L'inertie thermique qui permet de stabiliser une température à l'intérieur des bâtiments est donc conditionnée par l'emploi de matériaux à forte capacité thermique.

### ... et systèmes constructifs

Cependant, si l'emploi de ce type de matériaux est indispensable, la mise en place de certains systèmes constructifs (planchers, murs) permet de tirer le maximum de l'inertie. Les matériaux "lourds" de la construction comme le béton sont à cet égard particulièrement performants. Le rayonnement solaire irradiant une paroi de béton est en partie absorbé par celle-ci, transformé en chaleur et accumulé en son sein puis restitué ultérieurement.

## Actions pour un bon confort thermique

Action	Définition	Grandeur caractéristique
Isoler	Diminuer la quantité de chaleur traversant le mur dans le but de minimiser la consommation énergétique.	La résistance thermique (ou conductivité).
Accumuler	Capacité du matériau à accumuler puis à restituer de la chaleur en hiver et de la fraîcheur en été, c'est-à-dire réguler les variations de température intérieure.	L'inertie thermique.
Amortir	Aptitude du mur à atténuer les variations de température extérieure au cours d'une journée.	L'atténuation et le temps de transfert (ces deux grandeurs étant corrélées).
Déphaser	Les variations de température extérieure constituent une onde. Le déphasage représente le temps que met cette onde à traverser le mur.	

## Impact des actions sur le confort d'hiver, de demi-saison et d'été

Action	Importance pour le confort en hiver	Importance pour le confort en demi-saison	Importance pour le confort en été (période pendant laquelle la température intérieure n'est pas régulée)
<b>Isoler</b>	<b>Isoler est essentiel en hiver</b> La température extérieure moyenne est très < à 20 °C	<b>Isoler est important en demi-saison</b> La température extérieure moyenne reste < à 20°	<b>Isoler est relativement peu important en été</b> Les occupants vont essayer de maintenir une température intérieure moyenne légèrement inférieure à la température extérieure moyenne.
<b>Accumuler</b>	<b>Accumuler sert relativement peu en hiver</b> (voir demi-saison)	<b>Accumuler est important en demi-saison</b> En demi-saison, le soleil peut réchauffer significativement l'intérieur, mais les soirées et les nuits restent fraîches. Une maison qui n'accumule pas va devenir très/trop chaude à midi mais la température intérieure retombera aussi vite que disparaîtra le soleil. À l'inverse, une maison qui accumule gardera une température agréable en journée et évitera d'avoir à rallumer le chauffage le soir après une journée ensoleillée.	<b>Accumuler est important en été</b> En été, il faut aérer la maison toute la nuit pour "accumuler de la fraîcheur". Pendant la journée, les activités intérieures et les appareils électroménagers vont augmenter la température. Les murs ou les cloisons lourdes – donc accumulateurs – vont capter cette chaleur et maintenir une relative fraîcheur dans le logement.
<b>Amortir</b>	<b>Amortir ne sert pas en hiver</b> La température extérieure maximale est largement < à 20°	<b>Amortir n'est pas utile en demi-saison</b> La température extérieure maximale est inférieure à la température intérieure moyenne.	<b>Amortir l'écart des températures extérieures est fondamental en été</b> C'est en été que les différences de température extérieures (entre le lever du jour et la fin d'après-midi) sont les plus importantes. De plus, la température maximale peut être largement supérieure à la température intérieure moyenne.

ment. Cette "inertie" répartit donc les apports de chaleur dans le temps et permet ainsi d'éviter les surchauffes à l'intérieur des bâtiments. Ce paramètre est utilisé dans les calculs thermiques réglementaires de la construction. Les valeurs attribuées à ce paramètre correspondent à plusieurs classes : inertie très lourde, lourde, moyenne, légère et très légère. Différents critères définis par la réglementation permettent de déterminer la classe d'inertie (voir tableau). Fort de ses propriétés d'inertie, le béton, dont la diversité de mise en œuvre s'adapte à une grande variété d'architectures, permet donc de diminuer les besoins énergétiques des bâtiments et d'assurer le bien-être des usagers. ■

TEXTE : MYLÈNE GLIKOU

### >>> Définition des confort d'hiver et d'été

On peut définir le confort d'hiver comme étant la réduction des déperditions thermiques d'un bâtiment. Le confort d'été vise à la limitation de la température intérieure pendant les périodes les plus chaudes de l'année. Pour obtenir l'un et l'autre, un certain nombre de solutions sont à mettre en œuvre.

#### • CONFORT D'HIVER

**Qu'est-ce qui détermine la consommation de chauffage?**

La consommation de chauffage est déterminée en fonction des déperditions et des apports de chaleur, de l'incidence du climat et du rendement du système de chauffage.

Pour limiter la consommation de chauffage, un seuil de valeurs établi par la réglementation thermique doit être respecté. Ce seuil de valeurs est fonction de la localisation géographique du projet.

La réglementation définit huit zones climatiques. Pour offrir plus de confort, il est conseillé d'exiger des valeurs inférieures à ce seuil réglementaire en isolant davantage l'enveloppe de l'habitation.

#### • CONFORT D'ÉTÉ

Pour limiter l'inconfort d'été, la réglementation impose, pour les locaux, une température conventionnelle de référence à respecter au cours de la période. Cette température dépend de plusieurs facteurs :

- la situation géographique du projet. La réglementation définit huit zones climatiques d'été ;
- l'orientation des ouvertures ;
- l'inclinaison des baies ;
- les masques architecturaux : auvents et brise-soleil situés au-dessus ou devant les baies protègent du rayonnement solaire ;
- l'inertie du bâtiment ou du local concerné. Un bâtiment à forte inertie permet d'absorber et de stocker momentanément une certaine quantité de chaleur en période chaude pour la restituer en période plus fraîche, la nuit par exemple ;
- l'occultation des baies ;
- l'ouverture des fenêtres.

## Lexique

### Apports solaires

**Les apports solaires directs** représentent l'énergie captée dans un bâtiment sous forme de chaleur sans disposition spéciale de captage (à travers les fenêtres).

**Les apports solaires indirects** proviennent de l'absorption par les murs du rayonnement solaire, transformé aussitôt en chaleur qui sera ensuite transmise à l'intérieur des locaux.

### Capacité thermique

La capacité thermique d'un matériau est la quantité de chaleur mise en réserve lorsque sa température augmente de 1 °C, exprimée en Wh/m<sup>3</sup>K ou kJ/m<sup>3</sup>K. On l'obtient en faisant le produit de la masse par la chaleur spécifique du matériau. Plus elle est grande, plus la quantité de chaleur à apporter à un matériau pour élever sa température est grande.

### Coefficient d'absorption

Ce coefficient exprime par un nombre compris entre 0 et 1 le pourcentage de l'énergie radiante incidente absorbée par une surface. Le reste du rayonnement solaire est soit réfléchi et diffusé, soit transmis (grâce à la transparence du matériau).

### Coefficient K

C'est l'ancien coefficient de transmission surfacique d'une paroi. La lettre K est remplacée par la

lettre U afin d'être en conformité avec les directives et les normes européennes.

### Coefficient U

C'est le coefficient de transmission surfacique d'une paroi : le flux de chaleur à travers 1 m<sup>2</sup> de paroi pour une différence de température de 1 °C entre les deux ambiances que sépare cette paroi. Plus le coefficient est grand, plus la chaleur transmise est grande. Ce coefficient s'exprime en W/m<sup>2</sup>K.

### Conduction

La conductivité thermique est le flux de chaleur traversant un matériau de 1 m d'épaisseur pour une différence de température de 1 °C entre les deux faces (W/mK).

### Déphasage

C'est la durée de passage de l'onde de chaleur (ou de froid) à travers une paroi extérieure, entre le moment de son absorption sur la face externe et l'instant de sa restitution par la face interne.

### Effet de serre

L'effet de serre est provoqué par une paroi transparente (ou translucide) disposée sur une enceinte close. La paroi transparente permet une bonne pénétration du rayonnement solaire tout en présentant un barrage aux rayonnements infrarouges induits. L'effet de serre atmosphérique est pro-

voqué par l'atmosphère, qui sert de paroi transparente. Ce phénomène empêche le refroidissement brutal de la Terre pendant la nuit. Le renforcement de l'effet de serre atmosphérique par l'émission excessive de certains gaz comme le dioxyde de carbone et le méthane est en train de modifier le climat. Mais l'effet de serre reste un phénomène naturel indispensable : sans celui-ci, la température à la surface de la Terre serait de - 18 °C au lieu de + 15 °C de moyenne actuelle !

### Inertie thermique

L'inertie thermique (ou la masse thermique) est le potentiel de stockage thermique d'un local ou d'une maison. L'ensemble des masses réparties à l'intérieur de l'enveloppe isolante d'une construction constitue l'inertie thermique intérieure : les parois en maçonnerie pleine, les dalles de plancher...

La propriété des constructions à forte inertie thermique est de conserver une température stable et de se réchauffer ou de se refroidir très lentement, alors que les constructions à faible inertie suivent sans amortissement ni retard les fluctuations de la température extérieure.

### Isolation thermique

L'isolation thermique est constituée des matériaux ou dispositifs destinés à empêcher les déperdi-

tions ou les apports thermiques. Les matériaux isolants sont généralement légers et comportent de minuscules cellules d'air immobiles qui freinent la conduction et la convection.

**Un pont thermique** est un élément ou partie de la paroi d'un bâtiment qui, par sa nature ou sa mise en œuvre, s'avère être un point faible de l'isolation qui n'offre pas le même coefficient de résistance thermique.

### Résistance thermique

La résistance thermique indique la propriété d'une paroi à s'opposer à l'écoulement de la chaleur. C'est l'inverse du coefficient K, elle s'exprime en m<sup>2</sup>K/W.

### Ventilation

La ventilation d'un logement est l'apport d'air neuf en provenance de l'extérieur pour renouveler l'air d'une pièce et extraire l'air vicié. La ventilation naturelle permet de ventiler sans mécanisme. C'est le vent ou l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur qui entraîne le passage de l'air, du fait de l'ouverture d'une fenêtre ou grâce à la présence de grilles de ventilation.

Avec une ventilation mécanique contrôlée (VMC), des bouches de ventilation régulent automatiquement l'entrée et l'extraction de l'air afin d'assurer son renouvellement tout en limitant les déperditions d'énergie.

# → Une maison économe en énergie

## objectifs visés

- Minimiser les dépenses de chauffage en hiver
- Diminuer la durée de saison de chauffe (en demi-saison)
- Garder une maison fraîche sans climatisation l'été
- Avoir une maison agréable et économique en toute saison

Est-ce que l'utilisation de matériaux lourds dans la construction d'une maison peut permettre d'atteindre les objectifs ci-contre ? Nous avons mené une étude en prenant comme bâtiment de référence une maison individuelle R + combles de 115 m<sup>2</sup>, située en zone climatique H1.

## Maison 1

La première maison est conçue selon les caractéristiques suivantes :

- 40 % des vitrages sont orientés au sud, 20 % à l'ouest, 20 % à l'est, et 20 % au nord ;
- la surface des vitrages est d'environ 16 %, soit 1/6 de la surface habitée.

**Dans ce cas, les calculs démontrent que le passage d'une construction légère (à faible inertie) à une construction lourde (planchers hauts et bas en béton, par exemple) permet d'économiser 6 % de la consommation de chauffage !**

Si on ajoute les consommations dues à l'éclairage, l'eau chaude et sanitaire, etc., c'est 4 % de la consommation totale en énergie qui peuvent ainsi être économisés (soit 368 kWh<sup>ep</sup>\* par an sur toute la durée de vie du bâtiment) !



## Maison 2

La deuxième maison est conçue selon une démarche bioclimatique, c'est-à-dire que l'orientation et la surface des vitrages sont adaptées à la situation géographique et au climat.

Cette maison disposera donc de :  
 - 70 % de vitrages orientés au sud, 15 % à l'ouest, 15 % à l'est ;  
 - la surface des vitrages est d'environ 25 %, soit 1/4 de la surface habitée.



Dans ce cas, suivant le même raisonnement, les calculs démontrent que **le passage d'une construction légère à une construction lourde (planchers hauts et bas en béton, par exemple) permet d'économiser 14 % de la consommation de chauffage, soit 9 % de la consommation totale en énergie (759 kWh<sup>ep</sup>\* par an sur toute la durée de vie du bâtiment) !**

Il reste possible de faire encore mieux avec cette maison. Pour cela, nous allons augmenter encore l'inertie du bâtiment en utilisant ses murs en béton, ce qui est possible en plaçant l'isolant à l'extérieur (ITE).

**Grâce à ses planchers et à ses murs en béton, cette maison se distingue maintenant par son inertie très lourde. Dans ces conditions, l'économie d'énergie sur le chauffage est de 16%, ce qui représente une économie de 10% sur la consommation totale (828 kWh<sup>ep</sup> sur toute la durée de vie du bâtiment) !** Tout se passe comme si, grâce à son inertie thermique, le bâtiment tirait parti des "apports énergétiques naturels gratuits" (apports solaires) en les amplifiant, réduisant d'autant la consommation énergétique.

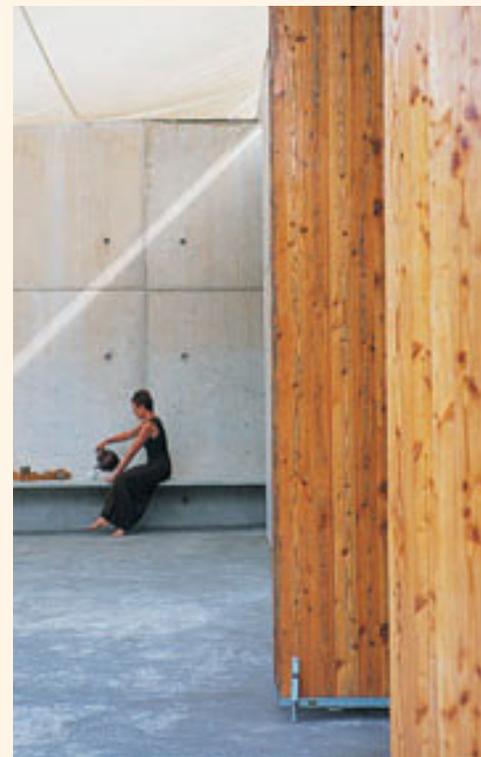
\* ep : énergie primaire.

## Maison 3

Mais il est possible d'aller encore plus loin ! Les concepteurs peuvent revoir complètement la conception architecturale du bâtiment et ne pas se limiter à la simple orientation des vitrages et à leur surface. En réalisant par exemple des murs vitrés, véritables capteurs d'énergie gratuite ; des toitures-terrasses végétalisées qui ajouteront de l'inertie à l'ensemble tout en augmentant les "surfaces vertes" à la disposition des occupants ; des auvents et autres pare-soleil qui empêcheront le rayonnement direct du soleil ; des systèmes de ventilation naturelle qui permettront en été de conserver une température acceptable sans climatisation, etc.



© Fabrice Mathé



EXTENSION D'UNE VILLA À ROUSSILLON (84)

## → Doubles murs capteurs

Réalisée dans le Lubéron par l'architecte Nathalie Merveille, cette extension de 40 m<sup>2</sup> s'appuie sur deux voiles de béton. Le premier, orienté est-ouest, s'installe dans la continuité du mur de refend du mas, le second, perpendiculaire, sur un axe nord-sud, se prolonge à l'extérieur pour délimiter une terrasse. Par choix esthétique, mais aussi pour obtenir une température intérieure agréable l'été, le maître d'œuvre a choisi des murs épais dont les deux faces sont en béton brut de décoffrage. Les parois sont constituées d'un double voile (16 cm à l'extérieur et 12 cm à l'intérieur) prenant 8 cm d'isolant en sandwich. Le patio aménagé côté nord fonctionne quant à lui comme une zone tampon afin de réduire l'impact du froid dû à cette orientation. Le volume peu percé s'ouvre largement à l'ouest : sa façade est constituée d'une double épaisseur. Des baies vitrées toute hauteur sont doublées à 1,5 m d'écrans en

bois orientables pour réguler lumière et température. La coursive ainsi créée est couverte d'un brise-soleil en acier galvanisé qui protège du soleil lorsqu'il est à l'aplomb côté sud.

L'été, les écrans sont orientés de façon à éviter le rayonnement solaire direct sur les vitrages, l'hiver, ils sont escamotés de façon à capter ce même rayonnement. Ces calories restituées par le béton viennent s'ajouter à celles diffusées par la dalle du plancher grâce au chauffage par le sol. Enfin, le béton de la couverture est isolé par l'extérieur et revêtu de dalles sur plots en béton gris qui protègent et évitent la surchauffe de l'étanchéité. ■

PHOTOS : ÉRIC D'HÉROUVILLE

### fiche technique

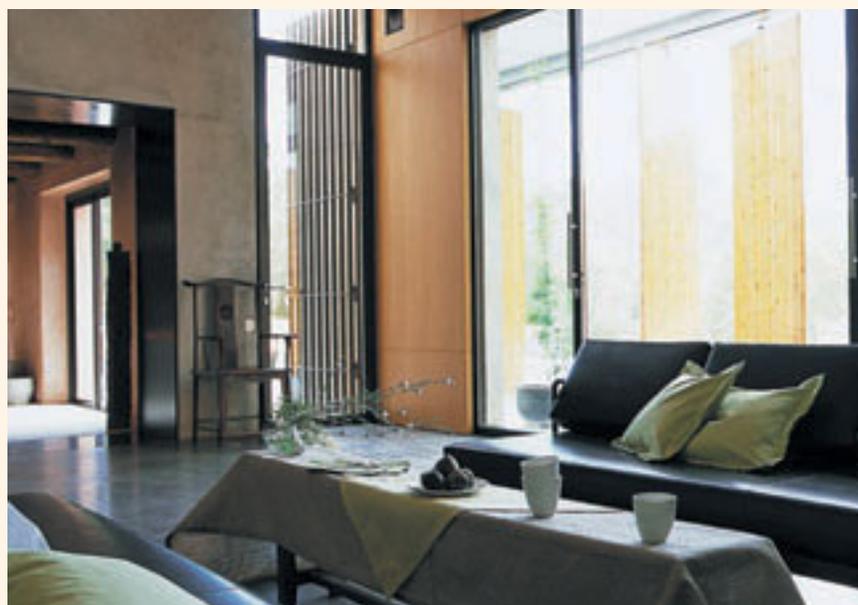
**Maître d'ouvrage :** Nathalie Merveille, architecte

**BET structure :** Beccamel

**Entreprises :** Moretti (GO et VRD) - Omnium Dallage (Sols béton)

**Zone climatique H2d**

**SHON :** 36 m<sup>2</sup> (extension)



EXTENSION D'UNE MAISON À BREST (29)

## → Béton brut de décoffrage

L'architecte Lionel Orsi ne fait pas mystère de sa prédilection pour le béton. Laissé brut de décoffrage, le matériau donne son identité à l'extension d'une maison dans la rade de Brest. Face au caractère agressif du climat (l'univers salin du bord de mer...), la pérennité du béton permet d'éviter les problèmes d'entretien et de vieillissement.

Le concepteur s'est attaché à une utilisation maximale des apports solaires passifs en hiver. Les pièces à vivre sont au rez-de-chaussée, surmonté d'une petite boîte qui abrite un bureau. L'extension est caractérisée par une façade orientée au sud-ouest et offrant une vue sur la mer. Cette façade de 23 m de long sur 3 m de hauteur est vitrée sur toute la longueur pour un panoramique "total". Le

béton permettait d'avoir le minimum d'éléments structurels : seul un poteau est visible en retrait de la façade. Une dalle avec un porte-à-faux de 1,40 m forme une toiture-terrasse. La dalle de 20 cm d'épaisseur comporte une isolation par l'intérieur.

L'avancée de la dalle permet de créer une coursive le long de la façade. Au nu extérieur, elle reçoit un volet roulant doté de lamelles orientables pour gérer les vues et préserver l'intimité mais également pour contrôler l'ensoleillement. Filtre thermique l'été, les volets s'effacent en hiver pour permettre l'échauffement du vitrage et sa traversée par les infrarouges. Grâce à sa capacité de stockage, le béton permet une restitution de la chaleur sur la durée. Grâce à l'association du béton et d'une grande paroi vitrée, les maîtres d'ouvrage chauffent très peu l'hiver et ont eu l'heureux avantage de voir leur facture réduite. ■

PHOTOS : DR



### fiche technique

**Maîtrise d'ouvrage :** privée  
**Maîtrise d'œuvre :** Lionel Orsi, Yves-Marie Maurer, architectes  
**Zone climatique H2a**  
**SHON :** 200 m<sup>2</sup> extension  
**Coût global :** 250 000 €

➤➤➤ **1** Filtres thermiques l'été, les volets s'effacent en hiver pour permettre l'échauffement du vitrage et sa traversée par les infrarouges. **2** La façade de 23 m de long sur 3 m de haut est vitrée sur toute la longueur, créant un panoramique total. Le béton permet d'avoir le minimum d'éléments structurels.

MAISON À MONTPELLIER (34)

## → Des masques pour le confort d'été

Située à dix minutes du centre de Montpellier, la villa signée des architectes Denis Boyer-Gibaud et François Percheron témoigne de l'aptitude des maîtres d'œuvre à tirer parti des qualités d'inertie du béton bien qu'il soit isolé ici par l'intérieur. Le matériau répond aux exigences du climat méditerranéen, dont les températures estivales peuvent être élevées. Une succession de voiles se déploie pour constituer les différentes pièces de la maison. Les architectes désirant laisser le béton brut de décoffrage en façade, les parois ont un isolant sur leur face interne. L'isolant (des plaques de plâtre de 10 cm) est collé aux voiles, d'une épaisseur de 18 cm. Au final, le béton a été peint en blanc pour une grande lisibilité des volumes. C'est au niveau des sols que la capacité de stockage et de

diffusion de la chaleur est exploitée au mieux : le béton restitue les calories emmagasinées par le plancher chauffant intégré dans les dalles.

Au contraire de l'architecture vernaculaire qui, pour se protéger de la chaleur, privilégiait les petites ouvertures, la villa est très largement ouverte sur l'extérieur. Pour optimiser le confort d'été, les vastes baies sont naturellement protégées de façon passive par les larges débords des porte-à-faux de l'étage, ce qui évite le rayonnement solaire direct sur les vitrages. Au premier niveau, des brise-soleil en ipé de 1,50 m de large sur 3 m de haut, fixés sur cadre métallique, protègent, là encore, de l'ensoleillement direct. Enfin, la végétation présente sur le terrain – dont deux grands pins parasols qui permettent de protéger le mur-rideau de la cuisine – a été conservée pour faire masque et contribuer à créer confort d'été et environnement agréables. ■

PHOTOS : DIDIER BOY DE LA TOUR



### fiche technique

**Maîtrise d'ouvrage :** privée  
**Maîtrise d'œuvre :** Denis Boyer-Gibaud et François Percheron, architectes  
**BET :** Melchers  
**Zone climatique H3**  
**SU :** 196 m<sup>2</sup>  
**Coût global :** 350 000 €





# Quand le matériau fait la continuité architecturale

>>> RÉALISÉE SUR UN TERRAIN RÉSIDUEL ET DIFFICILE À PLUS D'UN TITRE, CETTE PREMIÈRE ŒUVRE SIGNÉE

SERGE DJORDJEVIC ET SYLVIE BRACHET TIRE PROFIT DES QUALITÉS DU BÉTON BLANC AUTOPLAÇANT. ASSOCIÉ

À DES VITRAGES DE COULEURS, LE MATÉRIAU ASSURE UNE LECTURE CONTINUE ET UNITAIRE DE L'OUVRAGE,

DESTINÉ À LA PETITE ENFANCE. ACCENTUÉE PAR LA BLANCHEUR DES SURFACES, LA COMPOSITION ARCHITECTURALE

CONFÈRE À L'ÉQUIPEMENT UNE PRÉSENCE AFFIRMÉE DONT LA PÉRENNITÉ EST ASSURÉE PAR LES QUALITÉS

STRUCTURELLES ET AUTONETTOYANTES DU MATÉRIAU.



1



2

**A** l'image de nombreux jeunes architectes, Serge Djordjevic et Sylvie Brachet s'engagent après leurs études dans l'expérience des agences. Parallèlement, les deux futurs associés multiplient contacts, démarches et envois de dossiers auprès de maîtres d'ouvrage potentiels. Finalement invités à un concours de la ville de Paris pour la réalisation d'une crèche de soixante-six berceaux, ils accèdent à leur première commande publique en 2003.

Le projet est aujourd'hui terminé. Le site – un terrain résiduel situé dans la ZAC de Reuilly – est formé d'une bande de terre en L épousant la courbe de la rue

Georges-et-Mai-Politzer. Il ouvre sur un front bâti d'immeubles qui compose le "fond de scène" du quartier. L'obligation de construire un volume bas, couplée à la nécessité de qualifier et de donner une identité urbaine à l'îlot, a poussé les concepteurs à proposer un ouvrage linéaire, monochrome, tout en béton blanc.

Implanté dans la longueur de la parcelle, le bâtiment offre aux vues plongeantes des immeubles voisins une toiture traitée comme une cinquième façade alternant des terrasses gravillonnées et des terrasses végétalisées, et participant à la gestion de l'inertie thermique de l'équi-

pement. En adoptant le point de vue des immeubles voisins, la crèche apparaît comme un jardin réglé par les lignes des acrotères de béton blanc.

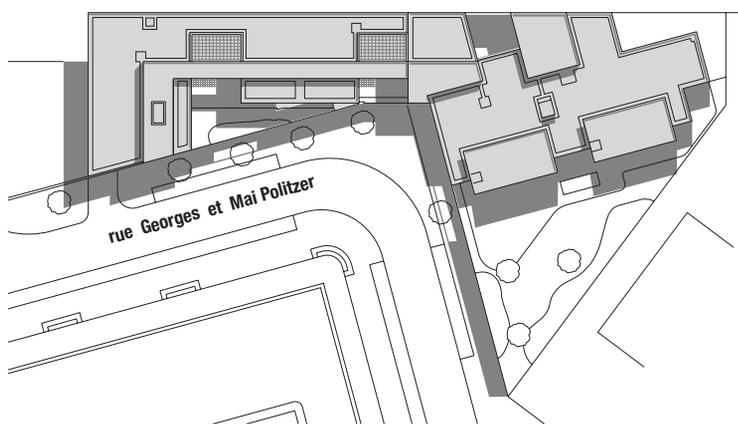
### Luminosité et transparence

Issue de la confrontation des différentes logiques d'implantation du secteur, le bâtiment occupe toute la profondeur de la parcelle. Il est adossé au socle de parkings d'un immeuble d'habitation par une circulation principale qui assure l'ensemble de la distribution intérieure, des locaux techniques, des modules d'accueil des enfants et des bureaux du personnel. Pris entre la rectitude des logements et la forte courbe de la rue, l'édifice se divise formellement en deux entités à partir de l'angle intérieur du terrain. L'entrée principale et les bureaux de direction sont localisés au niveau de ce nœud central. Cette situation leur permet une connexion visuelle directe avec l'unité des "petits", le hall d'entrée, et avec les accès aux unités des "grands" et

des "moyens". Les six unités d'accueil (deux petits, deux moyens, deux grands) sont organisées deux par deux. Les modules des moyens et des grands sont regroupés dans la partie ouest du terrain, en contact direct avec le jardin extérieur. Les modules des petits s'ouvrent sur des patios qui apportent la lumière naturelle tout en protégeant les enfants des vues directes. À l'intérieur de chaque secteur, la transparence des parois vitrées lie visuellement les unités entre elles et permet un contrôle direct et réciproque des lieux de vie des enfants.

### Entre rupture et continuité

Les différentes lignes de force du site sont absorbées dans une architecture rationnelle et fonctionnelle. Corrigés par la forte cohésion architecturale de l'ensemble, les effets de rupture sont mis en valeur par la continuité des parois extérieures qui, suivant "la figure d'un ruban de béton blanc auto-plaçant, se développent du mur d'enceinte aux façades





3

4



intérieures pour se retourner en toiture”, expliquent les concepteurs. Garantissant un aspect soigné et ne requérant aucun entretien particulier, le matériau a permis une utilisation simple et une finition parfaite. Le bâtiment a été entièrement coulé en place, à l’exception du mur d’enceinte et du mur de la circulation, situé contre l’immeuble existant. Pour ces deux ouvrages, l’entreprise a préféré une préfabrication foraine de manière à assurer une continuité de la qualité des parements. Les deux parois ont été réalisées dans des banches verticales, par modules d’une dizaine de mètres, puis mis en place dans leur implantation définitive. Ce procédé a laissé le béton apparent dans toute la longueur du couloir. Supprimant les

effets de bullage de par son extrême fluidité lors de la mise en œuvre, le béton blanc autoplaçant produit des surfaces lisses, faciles à entretenir et compatibles avec les normes sanitaires imposées dans les espaces de la petite enfance. Exposé chaque fois que possible dans les espaces intérieurs, le matériau participe aussi à la qualité des ambiances grâce à ses propriétés de réflexion de la lumière.

### Recherche d’ambiances

Le soin apporté au calepinage des trous et des reprises de banches – dessinés en fonction des outils de l’entreprise – se retrouve dans le dessin général de l’ouvrage et l’organisation des percements. Fortement exposé aux vues extérieures,

le bâtiment a fait l’objet d’un travail formel sur la lumière, l’intimité et la continuité architecturale. Des cadrages orientés et sélectifs, associés à des effets de masque, créent un contexte visuel protecteur. Le traitement de la lumière naturelle (direct, indirect, réfléchi) est associé, dans les espaces intérieurs, à celui de la couleur grâce à l’emploi de verres colorés qui différencient les espaces et animent les façades. Ce système est appliqué jusqu’à la clôture : un mur continu percé d’ouvertures équipées de vitrages colorés, qui assurent une visibilité vers l’extérieur en minimisant les vues depuis l’espace public. Dans le même esprit, le travail en volume sur les doubles hauteurs multiplie les décalages de toitures et les ouvertures en imposte. Cette mor-

phologie protège les enfants des vues plongeantes des immeubles voisins et permet l’instauration d’une ventilation naturelle et d’une régulation thermique appréciable, propre à inscrire le bâtiment dans une démarche HQE. ■

TEXTE : HERVÉ CIVIDINO  
PHOTOS : VINCENT FAYOLLE



**Maître d’ouvrage :**  
ville de Paris (DFPE)

**Maître d’ouvrage mandataire :**  
Semaest

**Maître d’œuvre :**  
Serge Djordjevic et  
Sylvie Brachet, architectes DPLG

**Entreprise de gros œuvre :**  
Bacotra (entreprise générale)

**SHON :**  
900 m<sup>2</sup>

**Coût :**  
2,3 M€ HT



# Unités de valeur au cœur du campus

>>> LA CONSTRUCTION PAR L'AGENCE D'ARCHITECTES DOLLÉ-LABBÉ DE CINQ CENTS LOGEMENTS ÉTUDIANTS SUR LE CAMPUS DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, À PALAISEAU, EST UNE OPÉRATION D'IMPORTANCE QUI S'INSÈRE DISCRÈTEMENT – MAIS EFFICACEMENT – DANS UN MAGNIFIQUE PARC ARBORÉ. DES PELOUSES, DES ARBRES, DE NOMBREUX ÉQUIPEMENTS SPORTIFS, DES BÂTIMENTS ADMINISTRATIFS, DES BÂTIMENTS D'ENSEIGNEMENT ET DE LOGEMENT, CONSTRUITS AU DÉBUT DES ANNÉES 80, FORMENT UNE SORTE DE VILLE SILENCIEUSE MAIS LABORIEUSE. IL S'AGISSAIT POUR LES ARCHITECTES DE GÉRER DU MIEUX POSSIBLE L'EFFET DE SÉRIE...

**A**u hasard d'une voie piétonne, des étudiants en kimono ou en tenue de rugby rentrent se changer avant de retourner à leurs cours. Le sport occupant une large place dans leur cursus universitaire, ces étudiants sont répartis en unités sportives dans onze unités d'habitation. Conçus non comme une résidence universitaire classique, mais plutôt comme des hôtels "vénitiens" ou des villas, onze petits immeubles abritent chacun quelque 45 logements de type 1. Les bâtiments sont dispersés le long d'une ruelle piétonne et autour d'une place. Avec l'idée d'éviter l'effet de série – et donc "d'urbaniser" l'ensemble avec le plus de cohérence possible – et de tenir compte des éléments existants. Chaque bâtiment s'élève à R+2. L'infirmerie, construction médiocre mais bien implantée, donnait une orientation "obligatoire" à l'ensemble. Ce lieu est très fréquenté par des étudiants, qui, coupés de leur famille, ont besoin de soutien, moral et physique – le sport provoque aussi quelques bobos ! Le long du boulevard, neuf parkings paysagés ont été parfaitement intégrés à l'environnement.

### Varier les points de vue

Les bâtiments s'offrent au regard sous l'aspect de plots en béton enduit monocouche blanc, d'environ 20 x 20 m, aux implantations distinctes – pour varier les points de vue, créer des surprises – selon qu'ils sont orientés sur rue ou sur la place. Tous bâtis sur le même modèle, ils présentent pourtant des différences dans

la conception, l'emplacement des accès, la répartition des espaces extérieurs ou des locaux communautaires.

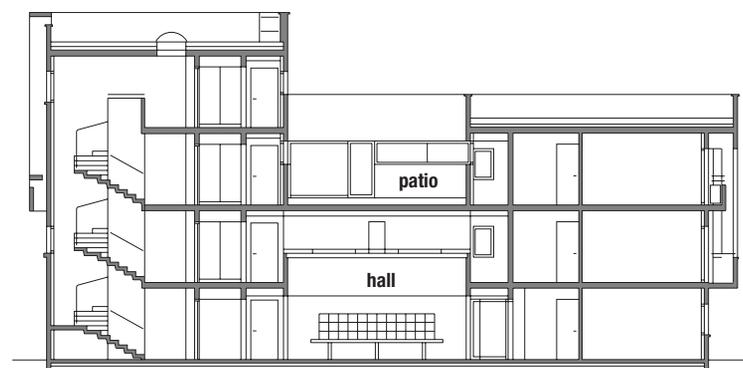
Chaque immeuble est pensé comme un ensemble cohérent de trois volumes enchevêtrés – un élément bas, un élément médian à R+2, et un élément plus partiel construit en hauteur à R+3. Aux intersections, aux points de rencontre, ces volumes ménagent des terrasses, des espaces de dégagement, des circulations.

### Échapper au phénomène de répétition

Ces passages d'une masse à une autre sont soulignés à l'extérieur par un enduit rouge qui égaie l'ensemble et met en valeur les parties blanches en les cadrant. De fait, les quatre façades reflètent, et même révèlent cette composition interne. Elles se différencient les unes des autres dans leur traitement architectural : dans la disposition des volumes, dans la répartition des pleins et des vides, dans l'ordonnement des baies, dans l'insertion d'éléments en relief.

La variété de traitement permet d'éviter le phénomène de répétition et tend à apporter une richesse dans les points de vue, les perspectives.

Les six villas situées le long du boulevard sont dotées, au sud, d'une façade qui présente une partie à R+2 animée d'une résille d'éléments préfabriqués de béton venus se placer en avancée de la paroi – ils ne correspondent aucunement à la structure intérieure, il s'agit bien d'éléments rapportés. Des petits



>>>> Coupe longitudinale



1



2



3



4

>>>> **1** Cinq des hôtels "vénitiens" sont disposés autour d'une place. Leurs orientations variées les laissent apparaître sous leurs différentes faces. **2** Le principe était d'éviter l'effet de série ; les façades nord des bâtiments situés le long du boulevard, en résille, contrastent avec celle, plus creusée, située à l'est du plot qui referme la place. **3** La composition de cette façade est régulière ; elle mêle divers éléments : sur un tiers un mur aveugle, puis un vide où s'intègre une terrasse, et une série de baies en creux sur le troisième tiers. Le tout repose sur le rez-de-chaussée traité comme un socle. **4** On lit sur cette façade nord (des bâtiments donnant sur le boulevard) la rencontre des trois volumes qui composent les bâtiments, tous conçus sur le même modèle.



5



6



7

voiles carrés referment les balcons dans les étages. Ils semblent suspendus aux traverses horizontales et rythment régulièrement la composition, également renforcée par la présence des baies éclairant chaque logement. Les reliefs engendrés par le quadrillage, dont les parties verticales sont décollées du mur, sculptent la paroi. Ils créent des jeux d'ombre et de lumière qui contrastent avec la partie aveugle voisine.

Au centre, une faille, où s'insère une terrasse, est encadrée de deux volumes plus élevés à R+3 qui forment des découpes dans le ciel et reposent sur le socle bas formé par le rez-de-chaussée. Reprenant la figure géométrique du carré, un grand mur aveugle est cerné sur deux côtés d'une bande enduite rouge. La bande verticale est constituée d'une alternance de fenêtres. Cette façade est creusée, découpée, marquée par la rencontre des trois volumes imbriqués.

### Reflets, ombres et lumières

Si l'on tourne autour de ces bâtiments vers l'est, le système de mur en résille est conservé ; mais ici deux étages reposent sur un socle haut s'élevant sur deux niveaux (R+1). Un ruban enduit

rouge souligne la séparation entre les parties basses et les parties hautes. Au nord (par où l'on accède), deux des trois masses qui constituent le bâtiment apparaissent nettement sur l'extérieur. L'une s'élève sur quatre niveaux, marquée par la forte présence d'un mur carré aveugle, là encore pris dans un encadrement rouge. L'autre partie à R+2 est traitée en longueur et en avancée ; d'un côté des fenêtres sont prises dans un voile qui se prolonge vers l'ouest en un mur aveugle. La partie ouverte est mise en valeur par la présence de l'enduit rouge, qui crée un petit tableau pris dans un immense cadre blanc. Seule une faille, traitée comme une ligne verticale située à l'extrémité, rompt l'uniformité de la paroi soutenue par un pilier rond.

Enfin à l'ouest, une avancée de la façade ceinture une série de baies horizontales situées légèrement en retrait. Les petits voiles carrés des balcons rythment l'ensemble, et lui donnent du relief, en jouant avec les reflets, les ombres, les lumières. Le rez-de-chaussée forme un socle sur lequel repose en partie le volume. La paroi se prolonge en un mur aveugle, qui équilibre harmonieusement la composition.

>>> **5** Les différences de hauteur des volumes – du niveau 1 supportant la terrasse jusqu'au niveau 4 – forment des découpes dans le ciel. **6** Les façades sont comme sculptées par la présence de pleins et de vides, d'éléments hauts s'opposant à des éléments plus bas, d'avancées et de creux.

**7** Des éléments préfabriqués en béton blanc quadrillent et rythment la paroi. Les petits voiles des balcons semblent suspendus à la traverse horizontale.

Trois autres bâtiments situés en face sont conçus sur ce même modèle (seule change leur orientation), les deux derniers, situés à chaque extrémité, sont d'un type un peu différent ; les terrasses et les espaces communs sont plus vastes.

### Exigence architecturale

À l'intérieur, le rez-de-chaussée et le premier étage s'organisent autour d'un espace central commun traité comme un vestibule. À l'étage, une mezzanine dessert les chambres et une terrasse accessible. Les studios d'environ 20 m<sup>2</sup> sont dotés d'une baie vitrée sur toute leur largeur et d'une salle de douche. Si les prestations intérieures répondent aux normes des logements sociaux, celles de l'extérieur répondent à une exigence architecturale – et urbaine en particulier. La variété des volumes et du traitement des façades engendre une vraie richesse architecturale. ■

TEXTE : CLOTILDE FOUSSARD

PHOTOS : HERVÉ ABBADIE



**Maître d'ouvrage :**  
Société nationale immobilière

**Maître d'œuvre :**  
Béatrice Dollé et Christian Labbé

**BET :**  
ETB Antonelli

**Entreprise générale :**  
Dumez

**Coût :**  
15 M€ HT



# Contemporaine, méditerranéenne, romaine

>>> IL EST DES ARCHITECTURES INTÉGRALEMENT CONÇUES D'APRÈS LES EXIGENCES DE LEUR IMPLANTATION.

LA MAISON QUE JANUSZ MATECKI A FAIT ÉDIFIER AU-DESSUS DE MONACO EN EST UN BEL EXEMPLE, TANT PAR

SA FAÇON DE S'ACCROCHER À LA PENTE QUE PAR SES CHOIX STYLISTIQUES : INSPIRÉE DES ANCIENNES TERRASSES

DE PIERRE SI CARACTÉRISTIQUES DE CE PAYSAGE, ELLE SUGGÈRE MÊME UNE FILIATION AVEC L'ARCHITECTURE

DE L'ANTIQUITÉ ROMAINE QUE SYMBOLISE ICI LE TROPHÉE D'AUGUSTE. ET CE, SANS RIEN ABDIQUER D'UN LANGAGE

EMPREINT D'UNE SOBRE MODERNITÉ, ASSOCIÉ AUX ACCENTS D'UN BÉTON CLAIR.



1



2

Sur les hauteurs qui dominent Monaco, les vieux villages semblent planer au-dessus de la Méditerranée : illusion optique favorisée par la forte déclivité du terrain – presque 40 % –, que les siècles passés ont maîtrisée grâce à des terrasses en pierre, les restanques.

L'architecte Janusz Matecki avait une maison à construire en ces lieux. Il l'a donc insérée dans la pente, dans un étage de gradins monumentaux. On y accède par la partie haute du terrain, située au nord-ouest, où se trouve l'épure de béton que constitue le garage. Un escalier dévale jusqu'à la maison, deux niveaux de gradins plus bas. Celle-ci s'étage à son tour sur trois niveaux. La façade, orientée sud-est, s'élève, rectiligne, face à la mer, et la construction devient plus étroite à mesure que l'on accède aux étages inférieurs. On passe ainsi des parties les plus nobles et les plus permanentes, à l'étage le plus vaste, aux parties servantes, aux niveaux plus exigus. Au rez-de-chaussée, on trouve un ensemble de pièces à vivre ; en R-1, un atelier de peinture et une chambre d'amis avec salle d'eau ; en R-2, une cave et un local technique. L'étage noble présente, comme le R-1, une symétrie marquée. Face à la mer, séjour et

chambre encadrent le patio qui s'ouvre à la Grande Bleue. Dans l'autre moitié de l'étage, côté nord-ouest, la salle de bains et l'entrée encadrent la cuisine.

### Effets d'ombre et de lumière

Les études géotechniques imposèrent le béton armé en structure (lire l'encadré ci-contre). Une nécessité et aussi une aubaine pour Janusz Matecki, qui aime à composer avec ce matériau. Par choix de vérité constructive, il l'a gardé brut de décoffrage, mais avec un banchage extrêmement soigné et une finition "peau de pêche". Pareille texture, jointe à la robe claire du béton (un ciment blanc), permet d'accrocher subtilement la lumière du soleil.

Aux heures du levant ou du couchant, l'ensemble de la construction prend une teinte véritablement dorée. Semblable effet, tout comme les horizontales fortes – toits aux profonds débords, terrasses superposées, volumes en encorbellement –, fonde littéralement l'édifice dans le paysage très rocheux et ses restanques. Les effets d'ombre et de lumière que créent ces nombreux encorbellements, le travail volumétrique en découpes affirmées, concourent aussi à

### technique

## Structure en béton armé rigide

**Le terrain, en forte pente, est constitué d'éboulis sur des épaisseurs considérables. De constitution hétérogène (poches d'argile, notamment), il regorge de poches d'eau naturelles. Pour contourner ces difficultés et répondre à la réglementation parasismique, une structure homogène et rigide en béton armé a été choisie. Les fondations en semelles filantes sont orientées dans le sens de la pente afin de permettre l'écoulement naturel des eaux souterraines. C'est un peu comme si la maison faisait un pont au-dessus de ces eaux infiltrées. Des poutres-voiles portent d'une barrette de fondation à l'autre.**

**Sous la maison, il a fallu multiplier les dispositifs pour s'isoler des veines d'eau transitant dans l'emprise de la maison avec des drains deux pentes et cunettes, et des vides sanitaires et ventilés. En élévation, la structure est formée de voiles en béton armé, les planchers étant constitués de poutres, de hourdis et de tables de compression. La toiture est une dalle pleine en béton armé. Pour une parfaite unité de finition, le béton a été entièrement coulé en place. La configuration du terrain ayant banni la plupart des engins, la dalle de toiture a dû être coulée d'une seule traite manuellement.**

l'inscription dans le site, où le soleil méditerranéen accuse volontiers les contrastes lumineux.

Le béton clair, comme une pierre calcaire, mais aussi le fait que ce matériau constitue l'intégralité de la construction, voici les deux premiers choix par lesquels l'ar-

chitecture de Janusz Matecki se rattache à un passé encore plus lointain : l'architecture en pierre appareillée de l'Antiquité romaine, dont la région garde de nombreux témoignages, notamment le Trophée d'Auguste, qui symbolise La Turbie. Autres points de parenté, les



3



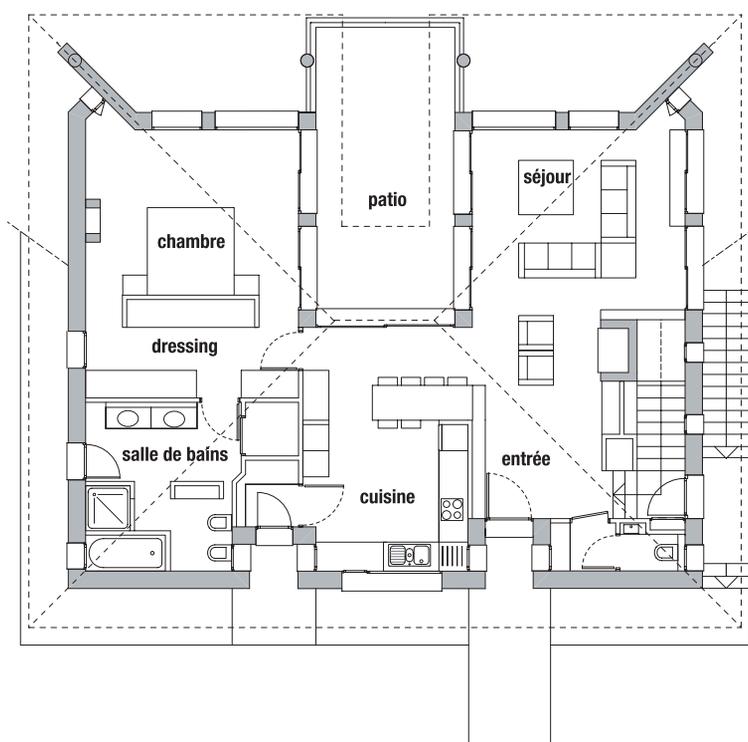
4

effets marqués de colonnes sur la façade regardant la mer – certaines embrassant deux étages, tels les ordres colossaux de certains monuments romains – et les jeux très affirmés de symétrie, en façade comme pour la distribution intérieure. Il n'est pas jusqu'au patio qui ne développe cette parenté, patio qui, à l'image

des péristyles des villas antiques, ouvre sur le paysage – ici la mer –, et fait communiquer visuellement les diverses pièces par un jeu de portes-fenêtres qui laissent le regard filer jusqu'au paysage environnant. L'échappée la plus surprenante est peut-être celle dont on jouit depuis la cuisine : ici, la vue sur la Médi-

### >>> Plan de rez-de-chaussée

Seuls l'espace bains, dans l'angle inférieur gauche, et l'escalier, dans l'angle droit, viennent infléchir la symétrie générale.



>>> **1** Au niveau supérieur, des baies toute hauteur accentuent la sensation que l'on a d'être suspendu dans le paysage, projeté vers la mer.

**2** Cadrage photographique depuis la terrasse. **3** Faite de béton, cette demeure tout en vues traversantes a l'immatérialité d'une maison japonaise aux cloisons de papier. **4** Descente vers l'atelier.

terrannée se trouve cadrée par les côtés du patio et, en hauteur, par les amples avancées de toiture. Riche de ce panorama et placée en position centrale, la cuisine, véritable pièce à vivre, s'impose comme la pièce principale.

### Un cloisonnement quasiment inexistant

La fluidité visuelle qui fait toute l'originalité de cette architecture est redoublée par l'absence de couloir sur les 160 m<sup>2</sup> habitables et par un cloisonnement quasi inexistant : les cloisons sont montées jusqu'au plafond uniquement pour la salle de bains et les toilettes jouxtant le séjour. Pour les autres pièces, elles s'arrêtent à 2,20 m, sous un plafond dont la hauteur est comprise entre 3,10 m et 4,20 m. La continuité de coloris ajoute encore à cette fluidité : un même enduit blanc unit murs et plafonds, blanc auquel s'apparente le gris très clair du béton de la structure. ■

TEXTE : GABRIEL EHRET  
PHOTOS : SERGE DEMAILLY



**Maître d'ouvrage :**  
privé

**Maître d'œuvre :**  
Janusz Matecki

**BET :**  
Rofax

**Bureau de contrôle :**  
Socotec

**Entreprise gros œuvre :**  
GP Construction SAM

**SHON :**  
194 m<sup>2</sup>

**Coût :**  
400 000 € HT



# Un architecte en quête de fluidité

>>> TOYO ITO FAIT PARTIE DES GRANDS ARCHITECTES CONTEMPORAINS. LE PAYSAGE URBAIN DE TOKYO LUI EST D'UNE GRANDE INSPIRATION ET SON ARCHITECTURE EST UNE RÉPONSE AUTHENTIQUE AUX PROBLÈMES FORMELS POSÉS PAR LE CONTEXTE. UN ASPECT INTÉRESSANT DE SON TRAVAIL RÉSIDE DANS LA LIBERTÉ ET LA FRAÎCHEUR AVEC LESQUELLES IL ABORDE LA RECHERCHE ARCHITECTURALE. LE RÉPERTOIRE DE SON INSPIRATION VA DES ENGINES SPATIAUX À LA MAISON JAPONAISE TRADITIONNELLE, DE LA PUCE ÉLECTRONIQUE À LA CÉRÉMONIE DE LA FLORAISON DES CERISIERS, DES MÉDIAS CONTEMPORAINS AUX ARBRES DE LA FORÊT.

**N**é à Séoul de parents japonais, Toyo Ito voit souvent ses biographies japonaises indiquer "né au Japon", sans autre précision – une façon laconique de faire allusion à l'occupation de la Corée par le Japon pendant la Seconde Guerre mondiale. À sa sortie de l'université de Tokyo en 1965, Toyo Ito travaille chez Kiyonari Kikutake, co-fondateur du groupe Métabolistes qui se développe dans les années 60 au pays du Soleil levant. À cette époque, les architectes élaborent des hypothèses utopiques de mégastuctures pour faire face aux problèmes urbains causés par le développement chaotique des villes. Mais les jeunes architectes n'ont pas encore accès aux commandes publiques ni aux grands programmes de logements et doivent travailler sur les maisons individuelles pour réfléchir aux problèmes fondamentaux de l'architecture. Toyo Ito fonde sa propre agence en 1971 sous le nom d'Urbot (*urban robot*), mais il doit attendre 1978 pour réaliser son premier immeuble. C'est en 1979 qu'il la rebaptise "Toyo Ito and Associates". Son expérience dans le domaine de l'architecture domestique influe sur son mode de pensée. L'intérêt qu'il porte à la ville est centré sur la manière de vivre des gens plus que sur la structure urbaine.

Architecte de l'essentiel, Toyo Ito, aujourd'hui âgé de 65 ans, s'est opposé à l'architecture monumentale, lui préférant la création d'espaces plus malléables. Son œuvre peut se diviser en trois périodes.

La première est celle de l'architecture domestique dans laquelle il développe la métaphore du "jardin de lumière". Le terme de "jardin" est utilisé par Toyo Ito lui-même pour illustrer foisonnant, changeant de ses projets, bien qu'un thème y soit perceptible. Avec ses constructions domestiques, l'architecte développe de nouveaux concepts de vie pour l'homme. La seconde période, intitulée "Jardin des vents", est marquée par le caractère éphémère de ses réalisations. La troisième, qu'il nomme "Jardin des puces électroniques", exploite au maximum les possibilités de cette discipline technique. Son architecture actuelle semble réaliser la synthèse de ces trois périodes.

### Des arbres de béton sur sept niveaux

Situé dans le quartier à la mode d'Omotensando à Tokyo, le bâtiment baptisé Tod's a été construit pour un fabricant italien de chaussures et autres sacs.

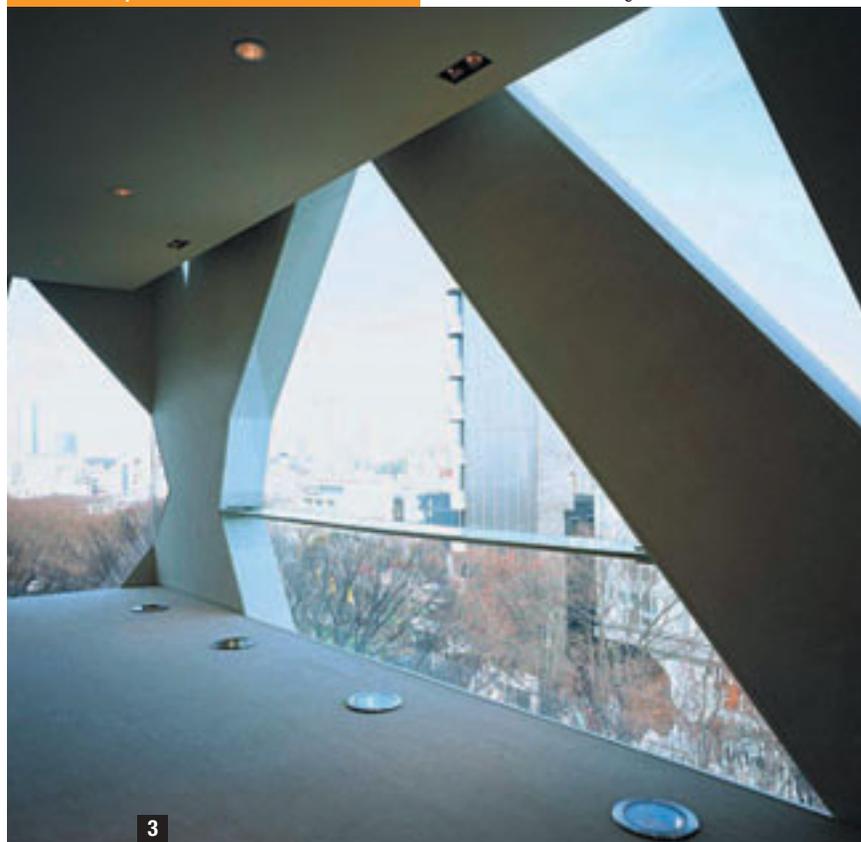


#### >>> Instructions

Prendre un arbre, dessiner sa silhouette, couper par une ligne en bas et en haut, recopier trois fois cette dernière, les placer irrégulièrement côte à côte de façon que les branches s'entremêlent comme dans une forêt. Faire que la hauteur du dessin des arbres corresponde à la hauteur totale de l'immeuble à construire. Recopier le groupe de trois arbres autant de fois que nécessaire pour obtenir la même longueur que le périmètre du bâtiment à construire.



>>> **1** Toyo Ito fonde la structure et l'emballage du bâtiment en un réseau concret d'arbres. **2** Il démolit l'archétype traditionnel du bâtiment de bureaux et crée une architecture immatérielle, presque fictive, adaptée et intégrée à une ville qui apparaît de plus en plus virtuelle.



3



4

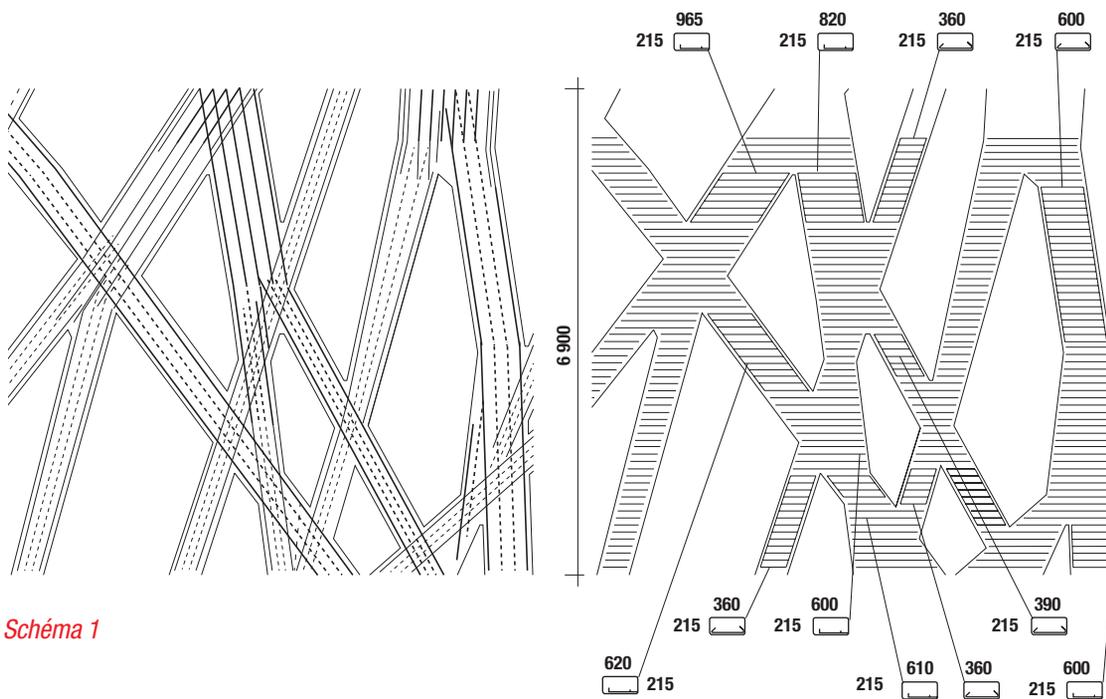


Schéma 1

Schéma 2

>>> **Calculs complexes des ingénieurs pour la "façade"**

**Schéma 1 – Armatures longitudinales** – Dans un pays sismique, la structure doit être parfaitement solidaire.

Un exemple du passage des armatures métalliques verticales montre les réponses aux descentes de charges dans les différentes largeurs de béton – une hiérarchisation entre ces différentes branches est visible – et aux endroits plus complexes des croisements. Les planchers viennent simplement s'attacher aux points de contact avec la façade. **Schéma 2 – Armatures transversales** – Sur le même échantillonnage de façade, cet exemple donne à voir les multiples variations, pour une épaisseur fixe et faible (215 mm), des armatures métalliques horizontales.

Le programme est simple, avec les étages inférieurs dédiés à la vente et les étages supérieurs occupés par des bureaux et un espace multifonctionnel. Pour obtenir les mètres carrés désirés, la construction s'élève sur sept niveaux.

Toyo Ito utilise pour ses façades et sa structure des "arbres de béton" dont les formes proviennent des dessins épurés de trois arbres japonais. Pour apprécier le travail de l'architecte, il est important de comprendre que ce dernier ne reprend

jamais superficiellement les formes ou les inspirations de l'architecture traditionnelle, mais qu'il en isole la symbolique culturelle afin de réaliser un nouveau modèle d'expression totalement dédiée au présent.

La parcelle a une configuration peu commune, en forme de L avec une façade étroite sur la rue principale, l'angle étant occupé par un autre immeuble. Afin de donner une unité au volume, Toyo Ito a donc entouré la construction d'une seule typologie de façade représentant de façon abstraite une forêt d'arbres zelkova. Cette surface enrobante sert à la fois de support à ce graphisme particulier et constitue la structure porteuse des planchers. Elle est faite d'un béton de 300 mm d'épaisseur et de verre posé sans menuiserie. La surface qui en résulte supporte les poutres des planchers d'une portée de dix à quinze mètres; les espaces intérieurs sont ainsi libérés de tout poteau intermédiaire.

**Matière et force du béton**

Dans sa relation avec son environnement – le quartier d'Omotesando où l'on trouve nombre de boutiques luxueuses – la construction, qui propose du simple béton, se concentre sur une matière et une force absentes de l'"architecture de verre" des bâtiments qui l'entourent. Pour Toyo Ito, le choix d'une structure en béton n'est pas seulement celui d'un usage et d'une expression qui sont habi-



5



6

>>> **3** Le plancher des bureaux s'accroche au point de passage des éléments verticaux de béton de la façade. La pose des verres au nu extérieur qui laisse un vide, et les éclairages au pourtour du sol, renforcent la fluidité propre de la façade par rapport aux espaces intérieurs. **4** Le passage de l'escalier révèle la pureté du traitement architectural des détails – angle du bâtiment, rencontre des marches, de la façade et du cloisonnement. **5** Les meubles sont dessinés par Toyo Ito. **6** De l'intérieur se lit le dialogue entre nature "artificielle" et nature "véritable".

tuellement liés à ce matériau – expression pure du volume, opacité des murs. Au-delà du style ou du choix structurel, il permet de proposer une nouvelle expression de la notion de surface représentant mieux notre époque contemporaine et son évolution.

La question suivante a déterminé toutes les études de Toyo Ito : "Comment peut-on échapper à la notion conventionnelle de murs porteurs et plus précisément de façade porteuse ?" L'architecte japonais a cherché "une manière d'éviter l'habituel travail de dessiner des transparentes (des ouvertures) dans un volume opaque (la façade avec les différents niveaux de fonctionnalités à éclairer)". C'est la recherche d'une nouvelle méthode qui puisse tout à la fois unifier et définir ces deux éléments contraires ; ou comment unifier le plein et le vide. "Le travail a consisté à relier toutes les lignes (poteaux), les surfaces (murs) et les ouvertures d'une manière innovante." Puis, à un moment donné, toute la recherche

architecturale s'est déplacée après la formulation d'une autre question : "Ne serait-il pas possible de créer une surface qui serait une structure exprimant directement le passage des forces de la construction, pour autant que cette surface serait un ensemble de lignes larges placées sur un même plan ?"

### L'image de l'arbre

Une fois investi dans ce processus de conception, Toyo Ito a, dit-il, très soudainement eu cette idée d'une structure extérieure composée d'un chevauchement et d'une répétition de trois silhouettes d'arbres. "L'excitation est venue lorsque, après plusieurs investigations en ce sens, il m'est apparu que la forme d'un arbre permettait d'organiser le support de l'immeuble et de proposer des conditions variables pour une façade à la géométrie tout à fait inédite. Les arbres sont des organismes qui se soutiennent par eux-mêmes et développent donc des

formes qui ont une rationalité structurale. La superposition de trois arbres génère autant de rationalité en sus." En utilisant le diagramme des branches d'un arbre, plus on monte dans le bâtiment et plus fines et nombreuses sont les "branches" et meilleur est le ratio des ouvertures. Les espaces intérieurs qui en résultent présentent alors des atmosphères différentes selon les différentes fonctionnalités choisies.

En rejetant la trop évidente distinction entre murs et ouvertures, lignes et plans, deux et trois dimensions, transparences et opacités, l'architecture de Tod's se caractérise par une évidente typologie abstraite. Le choix de la silhouette d'arbre crée une nouvelle image de façade et à regarder cette dernière, "une tension constante est générée entre l'idée d'un bâtiment concret et symbolique et celle d'un édifice parfaitement abstrait".

Pour ce projet, Toyo Ito avoue avoir voulu réaliser "un bâtiment qui, à travers une nouvelle expression architecturale, énonce à la fois une force dans le paysage de la ville qui résistera au passage du temps et la présence vivante d'une marque à la mode". ■

TEXTE : SYLVIE CHIRAT

PHOTOS : NACASA & PARTNERS



**Maître d'ouvrage :**  
Holpaf B.

**Maître d'œuvre :**  
Toyo Ito, Takeo Higashi,  
Akihisa Hirata, Kaori Shikichi,  
Leo Yokota, Takuji Aoshima,  
Yasuaki Mazunuma, architectes

**Programme :**  
boutique, bureaux,  
espace multifonction

**Entreprise générale :**  
Takenaka Corporation

**Mobilier :**  
Toyo Ito & Associates, architectes

**Ingénierie de la structure :**  
Structural Design Office  
OAK Inc.

**Surface de planchers :**  
2 450 m<sup>2</sup>

événement



## Lancement de la 8<sup>e</sup> session du concours "Bétons, matière d'architecture"

La 8<sup>e</sup> session du concours "Bétons, matière d'architecture" organisé par Cimbéton propose aux étudiants des écoles nationales supérieures d'architecture et des écoles d'ingénieurs, ainsi qu'aux jeunes architectes ayant passé leur diplôme au cours de l'année 2005 de travailler sur le thème suivant : "Renouvellement urbain et valorisation des initiatives locales". Les participants sont appelés à concevoir une "maison des initiatives".

Trois communes, Paris (75), Grenoble (38) et Châlons-en-Champagne (51) offrent chacune un site à l'imagination des concurrents. Les inscriptions au concours sont ouvertes depuis le 10 octobre 2006 jusqu'au 31 décembre 2006. Les projets sont à remettre pour le 30 mars 2007. Après les réunions du jury en avril et mai 2007, la proclamation des résultats et la remise des prix aura lieu mi-juin 2007 dans le cadre prestigieux de l'Unesco à Paris.

Le site du concours <<http://www.infociments.fr/>> permet aux étudiants (architectes et ingénieurs) de se rencontrer pour créer des équipes mixtes. ■

conférences

### → Des bétons courants aux nouvelles performances

Un module de conférence pour tout savoir sur les nouveaux bétons

Cimbéton et l'École française du béton proposent un nouveau module de conférence présentant l'ensemble des innovations récentes concernant le matériau béton. Nous assistons actuellement à la naissance de nouveaux bétons se distinguant par des propriétés de mise en œuvre, de résistance, de durabilité ou d'aspect exceptionnelles.

Après avoir rappelé les singularités intrinsèques du matériau béton (nature et composition, béton frais et béton durci) la conférence propose un tour d'horizon des nouveaux bétons, en permettant de comprendre les origines de leurs performances et en présentant les révolutions actuelles et futures engendrées par leur emploi croissant. ■

## brèves

### → Cimbéton présent au Congrès de l'UNSAFA à Strasbourg

Le 37<sup>e</sup> congrès de l'Union nationale des syndicats français d'architectes (UNSAFA) s'est déroulé les 19, 20 et 21 octobre 2006 à Strasbourg. Cimbéton était présent en tant que partenaire à ce rendez-vous annuel. ■

### → L'amélioration du cadre de vie avec les bétons TX Active®

Deux nouveaux bétons font leur apparition : le béton autonettoyant, qui permet de réaliser des parements sur lesquels les salissures d'origine biologique (algues, lichens...) ne peuvent s'installer durablement; et le béton dépolluant, utilisé dans le bâtiment ou la voirie urbaine, qui améliore la qualité de l'air en réduisant les gaz atmosphériques polluants (oxyde d'azote, composés organiques volatils...). Ils sont élaborés à l'aide de ciments à effet photocatalytique. L'agent photocatalytique est du dioxyde de titane (TiO<sub>2</sub>) qui, sous l'effet de l'énergie lumineuse véhiculée par les radiations UV, accélère les réactions d'oxydo-réduction

parution

### Fiches techniques – Tome 2 Les bétons : formulation, fabrication et mise en œuvre

Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur les bétons se trouve dans les fiches techniques éditées par Cimbéton. *Le tome 2*, qui vient de paraître, représente une somme



d'informations détaillées sur les mortiers et les coulis, les bétons courants et les nouveaux bétons (BHP, BAP, BFUP).  
*Référence G11, 134 pages.* ■

à la surface de la matrice cimentaire. Le principe est valable pour toutes les textures classiques de parements (brut, gommé, poli, sablé) pour lesquels la matrice cimentaire constitue l'essentiel de la peau. Ces propriétés autonettoyante ou dépolluante sont conférées de façon permanente puisque, comme tout catalyseur, l'agent photocatalytique n'est pas consommé lors du processus de réaction.

Renseignements :  
01 34 77 79 05 ■

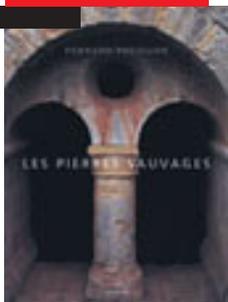
### → Les bétons : performances, applications et architecture

Comme chaque année, Cimbéton et l'École française du Béton proposent des cycles de conférences aux Écoles Nationales supérieures d'Architecture et aux Écoles d'Ingénieurs. Traitant des aspects techniques et architecturaux du matériau béton chacun des sept modules de conférence développe un thème spécifique.

Les sujets abordés sont les suivants :

- 1 Naissance et développement du béton
- 2 Évolutions esthétiques du béton
- 3 Vocations multiples des bétons
- 4 Liberté des formes
- 5 Concevoir en béton, matière et texture
- 6 Les bétons dans l'habitat
- 7 Des bétons courants aux nouvelles performances. ■

livres



→ Les pierres sauvages (roman)

Fernand Pouillon

L'architecte Fernand Pouillon (1912-1986) a réalisé de nombreux bâtiments qui ont marqué leur époque et dont certains font aujourd'hui partie du patrimoine architectural français de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle. En 1960, il écrit *Les Pierres sauvages*, un roman qui se présente comme le journal du maître d'œuvre en charge de l'édification, au XII<sup>e</sup> siècle, de l'abbaye du Thoronet. Le monument varois est un exemple majeur d'architecture cistercienne. Cette "chronique de la naissance d'un chef-d'œuvre" s'appuie à la fois sur des recherches historiques originales effectuées par l'auteur et sur son expérience de bâtisseur. La présente édition est une reprise du roman paru initialement dans la collection "Cadre rouge".

Éditions du Seuil

.....



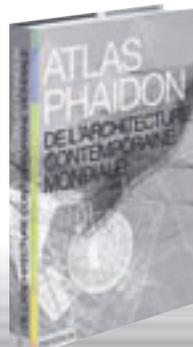
→ 10 x 10\_2  
10 critiques,  
100 architectes

Ouvrage collectif

Pour cet ouvrage, dix critiques d'architecture, praticiens ou commissaires d'expositions parmi les plus renommés, ont choisi chacun dix architectes ou agences dont les réalisations se sont distinguées sur le plan international au cours des cinq dernières années. L'ensemble de 100 professionnels ainsi retenu offre une large vision de la création architecturale la plus récente et témoigne de la diversité des types et des styles architecturaux actuels et futurs. Les architectes et agences retenus font chacun l'objet d'une présentation sur quatre pages, ainsi que d'une analyse des projets et travaux par le critique qui l'a sélectionné. En fin d'ouvrage, chaque critique signe un essai dans lequel il exprime son point de vue sur l'architecture contemporaine.

Éditions Phaidon

.....



→ Atlas Phaidon de l'Architecture contemporaine mondiale

Dès sa parution en novembre 2004, *l'Atlas Phaidon de l'Architecture contemporaine mondiale* s'est imposé comme un monument du fait de son contenu et de sa taille (450x310 mm), même si *l'Atlas* est aujourd'hui disponible au format voyage (150x100 mm). Avec 1 052 bâtiments et 660 architectes, cette sélection s'impose comme un panorama exceptionnel de l'architecture contemporaine de ces dernières années. Format "king size" ou poche, chaque projet est illustré par une image. Adresses et numéros de téléphone pour trouver les édifices sont indiqués, et un système de logos permet de savoir quels sont les bâtiments qui ne peuvent être vus que de l'extérieur, ou bien aussi de l'intérieur, et si un rendez-vous est nécessaire pour la visite.

Éditions Phaidon

.....



→ Le Corbusier – Lettres à Charles l'Eplattenier

Édition établie par Marie-Jeanne Dumont

Est-ce une surprise? Une large majorité de nos concitoyens rêvent d'habiter dans une maison. Conséquence: la question de l'habitat et de l'espace domestique s'est trouvée au centre des préoccupations des architectes du XX<sup>e</sup> siècle. Pour Le Corbusier, par exemple, les projets des "maisons blanches" participent au temps de la "recherche patiente" et sont fondateurs de toute une œuvre. De leur côté, Mario Botta, Tadao Ando, Richard Meier et bien d'autres encore ont réalisé maintes maisons qui sont des moments importants dans leur œuvre. Les constructions sélectionnées dans cet ouvrage ont marqué le siècle. Pour mieux s'en convaincre, chaque projet est resitué dans l'époque et dans son contexte, documents graphiques à l'appui.

Éditions du Linteau

.....

exposition

Vincen Cornu  
Itinéraire d'un architecte à vocation multiple

Cette exposition propose un aperçu de diverses réalisations architecturales signées Vincen Cornu: maisons, habitat collectif, équipements publics, scénographies d'exposition, etc. Un choix de documents originaux – dessins, maquettes, documents de chantier – y est aussi exposé, afin de montrer plus en détail certains projets: ilot centre de Saint-Jacques-de-la-Lande, opération Walwein à

Montreuil (voir *Construction Moderne 120* et notre photo), musée Daelim de Séoul, "L'Egypte copte" à l'Institut du monde arabe... À voir aussi quelques meubles conçus par Vincen Cornu dans le prolongement des projets d'architecture, ou lors d'une collaboration avec des ébénistes souletins.

Exposition du 10 novembre au 9 décembre 2006

La galerie d'architecture

11, rue des Blancs-Manteaux – 75004 Paris

mail@galerie-architecture.fr

www.galerie-architecture.fr

Du mardi au samedi, de 11 h 00 à 19 h 00



>> 80 logements PLA à Montreuil, signés Vincen Cornu.

Photo: Jean-Marie Monthiers



*Extension de l'unité de long séjour de Rives-sur-Fure, dans l'Isère, signée François Noël.*