

# CONSTRUCTION

## MODERNE

N° 132 AVRIL 2009



# éditorial

La qualité architecturale d'une habitation ou d'un équipement est indispensable au bien-être et à l'épanouissement de celles et ceux qui y vivent au quotidien. Les projets publiés dans *Construction Moderne* témoignent, en la matière, de la créativité et de la diversité de l'architecture française. Toute construction, quelle que soit sa destination, se doit d'assurer le confort optimum de ses usagers mais aussi leur protection. Face à de nombreux risques, le béton est, par excellence, le matériau qui assure la pérennité des bâtiments. Consacré à l'architecture parasismique, le cahier central *Solutions béton* montre les nombreux atouts de ce matériau pour bâtir des édifices capables de faire face aux risques de séismes.

FRANÇOIS L'HUILLIER  
Directeur de la rédaction



>> Couverture  
Salle polyvalente de Plélan-le-Petit (22)  
par David Cras, Nicolas Sur et Benoît Robert.  
Photo : Stéphane Chalmeau.

**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) •

**DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:** Anne Bernard-Gély • **DIRECTEUR DE LA RÉDACTION:** François L'Huillier • **RÉDACTEUR EN CHEF:** Norbert Laurent • **CONSEILLERS TECHNIQUES:** Serge Horvath, Judith Hardy • **SECRÉTAIRE DE RÉDACTION:** Clothilde Laute • **CONCEPTION, RÉDACTION ET RÉALISATION :** EDITIONS PC 35, Quai André Citroën – 75015 Paris, Philippe Chauveau, Sophie Chauvin, Guillaume Portmann • Pour tout renseignement concernant la rédaction, tél. : 01 55 23 01 00 • La revue *Construction moderne* est consultable sur [www.infociments.fr](http://www.infociments.fr) • Nous vous remercions d'adresser vos demandes d'abonnement par fax au 01 55 23 01 10 ou par courriel à [centrinfo@cimbeton.net](mailto:centrinfo@cimbeton.net) •

## Sommaire n° 132



>> PAGE 01 > Plélan-le-Petit  
Salle polyvalente  
Architectes : David Cras, Nicolas Sur, Benoît Robert



>> PAGE 05 > Rocbaron  
et Cagnes-sur-Mer – Collèges  
Architectes : Jacques Fradin, Jean-Michel Weck



>> PAGE 11 > Rhône – Maison  
Architecte : Pierre Minassian



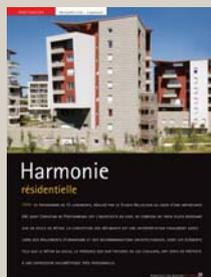
>> PAGE 15 > L'architecture parasismique



>> PAGE 23 > Rouen – Crèche  
Architectes : Hamonic + Masson



>> PAGE 27 > Nancy – Salle de musique  
Architectes : Périphériques Architectes



>> PAGE 31 > Montpellier  
Logements  
Architecte : Studio Bellecour



# Esthétique, moderne et rationnelle

>>> CONCEVOIR UNE SALLE POLYVALENTE DANS UNE COMMUNE RURALE, OU COMMENT RÉALISER

UN ÉQUIPEMENT CONTEMPORAIN SANS CONCESSION ? C'EST CE À QUOI SE SONT ATTACHÉS DAVID CRAS

ET SES CONFRÈRES DE L'AGENCE ROBERT ET SUR. SITUÉ DANS LE VILLAGE DE PLÉLAN-LE-PETIT ET EXÉCUTÉ

EN BÉTON BANCHÉ PAR DES ENTREPRISES LOCALES, L'ÉQUIPEMENT S'INSCRIT AVEC BON SENS DANS

LA CAMPAGNE COSTARMORICAINE TANDIS QUE LE MATÉRIAU IMPOSE SES QUALITÉS DURABLES D'ÉCONOMIE,

D'INERTIE THERMIQUE, D'ISOLATION ACOUSTIQUE ET DE PÉRENNITÉ.



1



2

>>> **1** La façade principale : un voile de verre derrière lequel le parvis se poursuit jusque dans le hall foyer. **2** Face au parc de stationnement, une banquette en béton désactivé participe à la création d'un espace abrité.

Le village de Plélan-le-Petit fut longtemps mené par un maire amateur d'architecture. Durant ses différents mandats, Prosper Besnard, qui présida par ailleurs aux destinées du Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement des Côtes d'Armor, prit soin de doter sa commune d'équipements

publics d'une remarquable modernité. En parcourant le bourg on remarque ainsi la maison de retraite, la salle omnisport en béton brut ainsi qu'un parc de 14 ha, plus récent, au sein duquel s'inscrit une nouvelle salle socio-culturelle financée par la communauté de communes.

L'édifice est implanté en bordure d'un ruisseau remis en eau lors de la création de l'espace de loisirs. Calé au plus près de la végétation, il est séparé de la route par une esplanade réservée au stationnement. La façade principale s'ouvre par un long voile de verre derrière lequel le parvis semble se poursuivre jusque dans le hall foyer. À l'opposé, le bâtiment se prolonge en terrasse sur la vallée paysagère. La salle se développe entre ces deux pôles, sur un plan carré. C'est un lieu polyvalent conçu pour accueillir toutes sortes de manifestations. Une vaste cuisine y est adossée en vue des banquets qui peuvent être organisés. Des gradins amovibles assurent, en configuration "spectacles", 260 places assises tandis qu'une fois repliés, ce sont près de 500 personnes qui peuvent assister à des fêtes, des bals ou des animations. En hauteur, deux galeries techniques relient la scène à la régie. Elles surplombent les longues ouvertures qui assurent l'éclairage naturel et les vues. La situation dégagée du bâtiment imposait de porter une attention toute particulière aux aires de service de la scène et du restaurant. Ces espaces, trop souvent traités comme

des arrières, ont ici été englobés dans la volumétrie générale par un haut mur. De fait, une cour de service, accessible aux camions, offre au personnel un lieu de travail clos et abrité des regards.

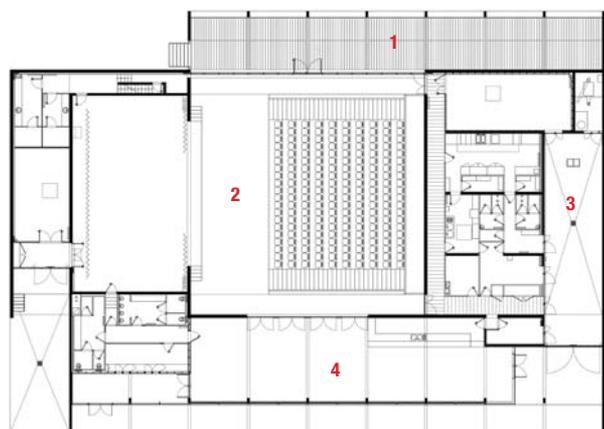
L'ensemble du bâtiment est réalisé en béton coulé en place à l'exception de la couverture de la salle, construite en ossature métallique. À l'intérieur, les matériaux, mis en œuvre sans fioriture, combinent robustesse et simplicité : béton, verre, bois, stratifiés et céramique.

### Moderne et efficace dans les usages

D'un point de vue plastique, le volume principal est enduit dans une tonalité reprenant celle du sol de l'aire de stationnement. Les autres parois de béton sont peintes en blanc. David Cras et Benoît Robert s'en expliquent : "Nous ne voulons pas céder à cette mode qui consiste à utiliser systématiquement des tons ocres ou pierre. Ici, traditionnellement, on laisse les bâtiments en moellons ou on les peint en blanc. On y redonne un coup de badigeon de temps en

### >>>> Plan du rez-de-chaussée.

1 - Terrasse ; 2 - Salle ; 3 - Cour ; 4 - Hall foyer.





3



4

➤➤➤ **3** Composée d'un système de poteaux-poutres classique, la structure dessine de grands portiques en béton armé. **4** Une architecture de pleins et de vides rythmée par les structures.

temps et ça va bien avec le ciel un peu filant, voilé de nuages, que l'on a souvent". Ce clin d'œil à la tradition sied à merveille à un édifice aux lignes pures, qui s'inscrit dans une esthétique moderne et rationnelle. Une écriture qui semble issue de la rencontre entre un bon sens rural privilégiant économie et fonctionnalité et la recherche spatiale d'architectes souhaitant construire de manière contemporaine dans les territoires. Ce courant, né dans le milieu du XX<sup>e</sup> siècle, semble faire école en Bretagne. Il se poursuit aujourd'hui à tra-

vers l'enseignement dispensé à l'école d'Architecture de Bretagne.

Jetant un coup d'œil vers la salle omnisport aux lignes pures de béton brut, réalisée à proximité du nouvel équipement, Davis Cras se souvient cependant : "Il y a 10 ou 20 ans, les gens étaient encore un peu interloqués par ce genre de bâtiment. Lorsqu'il s'agissait de les nommer, ils disaient, l'air goguenard : on va l'appeler le bunker. Désormais, ces images sont entrées dans les mœurs. Elles sont portées par les médias, le cinéma, les clips, les séries TV, etc.

Mais il faut rester exigeant. Il ne s'agit pas de faire simplement "à la manière de". Au delà du style, la conception est portée par la recherche d'une qualité d'usage et d'une certaine rusticité.

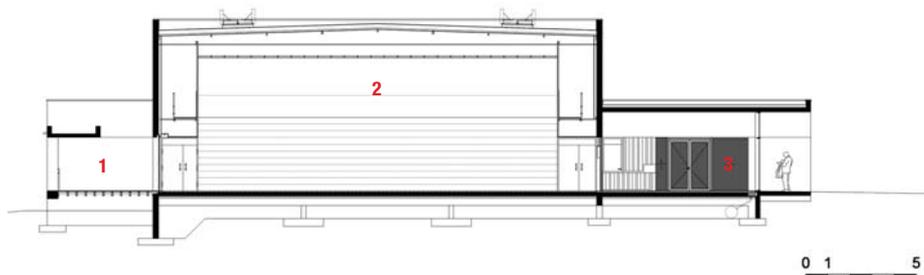
### Rythme et proportions

Les effets architecturaux naissent du rythme des structures, de la mise en évidence des pleins et des vides, de l'organisation et de l'enchaînement des volumes qui s'ouvrent les uns sur les autres. Les circulations sont ainsi réduites grâce à un plan rationnel qui articule de grandes surfaces aveugles et de larges surfaces vitrées.

Les principes constructifs ont été choisis en fonction d'un budget peu extensible. La structure est ainsi composée d'un système poteaux-poutres classique. Elle participe cependant complètement de l'architecture en dessinant de grands portiques en béton armé qui scandent les élévations et englobent la terrasse et le parvis. Ces éléments sont calés sur la trame de 4,80 m qui règle tout l'édifice. Ainsi sont-ils dimensionnés non seulement selon les impératifs constructifs, mais aussi en fonction des rapports visuels installés entre les différents composants du bâtiment.

C'est aussi au soin de la mise en œuvre que se mesure l'exigence des concepteurs. Les ouvrages sont dessinés en tenant compte des possibilités techniques et du savoir-faire des entreprises locales. Le bar bien sûr, un long parallélépipède en acier inox ; les lambris en peupliers qui habillent le hall, aussi. Mais encore, les ouvrages en béton dont la précision des détails et la justesse des proportions servent la fluidité des lieux. Ainsi, les sols et les parois verticales se prolongent d'espace en espace, sans ressaut, en

➤➤➤ **Coupe transversale.**  
**1 - Terrasse ; 2 - Salle ; 3 - Hall.**





5



6

>>> **5** En intérieur comme en extérieur : des matériaux robustes mis en œuvre avec simplicité et rigueur. **6** Lieu polyvalent par excellence, la salle donne sur l'extérieur par de larges ouvertures.

restant parfaitement à niveau. Les possibilités du matériau sont exploitées à cet effet. C'est le cas, par exemple de la dalle qui court le long de la façade, face au parc de stationnement. Positionnée au même niveau que le revêtement du sol, elle est décollée du mur rideau par une rigole d'une dizaine de centimètres qui assure l'accès aux parcelles ; au cas où le remplacement d'un vitrage s'imposerait. La réservation est comblée par des gravillons dont la teinte s'harmonise avec le béton désactivé. Elle participe de la création d'un espace intermédiaire, abrité sous auvent, qui s'inscrit dans la parfaite continuité du foyer.

Ces petites choses, qui font la qualité globale de la réalisation, ne seraient possibles sans le concours d'un tissu d'entreprises attentives et soucieuses de la qualité générale de leur production. Les maîtres d'œuvre en sont conscients : "il y en a quelques-unes avec lesquelles on s'engage en confiance. Cela fait vingt ans qu'elles se remettent en question, inventent à chaque chantier en développant un référentiel de qualité. Certains entre-

preneurs ont bien compris leur intérêt à faire autre chose des prestations au kilomètre. Lorsqu'ils font une proposition d'après nos descriptifs, les détails sont déjà dans l'esprit".

### Approche environnementale

Cette démarche ne serait rien si elle ne prenait en compte les exigences environnementales imposées aujourd'hui par la région Bretagne sur les bâtiments publics.

C'est bien sûr le cas des aires extérieures réalisées en matériaux poreux. Structurés par des fossés enherbés, les sols sont conçus pour que la totalité des eaux pluviales s'infiltrent sur la parcelle. En cas de pluies exceptionnelles, un bassin végétalisé, contenu entre deux retenues en béton armé, évite tout débordement vers la rivière. Ces attentes ont aussi trouvé leurs réponses dans l'organisation du chantier durant lequel les rejets dans le milieu naturel furent évités par la mise en place d'une aire de lavage des matériels et par le tri sélectif. Enfin, concernant le bâtiment, l'implantation, l'orientation, et la création

d'espaces tampons furent établies pour optimiser les conditions naturelles d'insolation et d'éclairage. Ces options furent confortées par un chauffage à air pulsé à double flux avec récupération des calories de l'air vicié.

Le choix du béton banché fut précieux pour renforcer l'inertie globale de l'équipement, son isolement sonore vis-à-vis de l'extérieur et sa pérennité. Ainsi, les maîtres d'œuvre, fervents défenseurs d'une architecture minérale riche en espaces intermédiaires, ne désarment pas devant les exigences des nouvelles réglementations thermiques. Les solutions de murs-manteaux ne leur paraissent pas inéluctables. "De nombreux systèmes de vêtements se révèlent fragiles face au vandalisme et les solutions pérennes sont assez chères. Ces questions sont désormais prises en main par les équipes de conception, bureaux d'études et architectes, qui accordent plus de soin au traitement des ponts thermiques, à la conception de la peau et de sa relation à la structure déclarent-ils. Et d'affirmer : nous ne sommes pas inquiets pour cette

architecture. La pérennité du bâtiment, sa tenue dans le temps à la dégradation, c'est aussi du développement durable". ■

TEXTE : HERVÉ CIVIDINO

PHOTOS : STÉPHANE CHALMEAU



#### Maître d'ouvrage :

Communauté de communes  
du Pays de Plélan

#### Maître d'œuvre :

David Cras, Nicolas Sur,  
Benoît Robert,  
architectes

#### BET structure :

BSO

#### Entreprise de gros œuvre :

SA Lame

#### Surface :

1 180 m<sup>2</sup>

#### Coût :

2,04 M€ HT



# Pensé dans l'esprit du lieu

>>> DEUX COLLÈGES, DEUX LIEUX – ROCBARON ET CAGNES-SUR-MER, DEUX CONTEXTES URBAINS

DIFFÉRENTS, MAIS UNE SEULE ÉQUIPE D'ARCHITECTES : JACQUES FRADIN ET JEAN-MICHEL WECK

ET UNE SEULE ÉCRITURE : DE GRANDES MASSES DE BÉTON IMPLANTÉES AVEC SIMPLICITÉ ET JUSTESSE.

ILLUSTRATION D'UNE ÉTHIQUE ARCHITECTURALE OÙ RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'EXISTANT

MAIS AUSSI AFFIRMATION D'UN PARTI, SONT LES CONDITIONS INDISPENSABLES À LA RÉUSSITE DU PROJET.

DANS CETTE COMPLEXE ALCHEMIE, LE BÉTON BRUT DE DÉCOFFRAGE S'AFFIRME COMME INCONTOURNABLE.



1



2

## → Rocbaron (83) Une équerre de béton

C'est par le site, sa force et surtout ses contraintes, que les architectes Jacques Fradin et Jean-Michel Weck ont élaboré la conception du nouveau collège Pierre Gassendi de Rocbaron : un bâtiment structuré par de longues masses de béton brut, quelques aplats de pierres sèches et un alignement de cyprès. Il impressionne par la clarté de sa composition et la richesse de ses espaces.

Si le terrain à la limite de la ville bénéficiait d'une couverture végétale et d'un environnement paysager exceptionnels, le futur bâtiment devait pallier une somme considérable de contraintes. En effet, la topographie, caractérisée par une pente importante (16 %) vers l'ouest, déterminait une orientation plutôt défavorable en termes de confort thermique du fait des surchauffes dues aux apports solaires dont il est difficile de se protéger.

À ce dénivelé de 18 m, s'ajoutaient non seulement une forte présence du Mistral, mais aussi la proximité de la voie rapide de Brignoles à Cuers, en contrebas du site, avec ses nuisances sonores importantes.

### Écran de béton

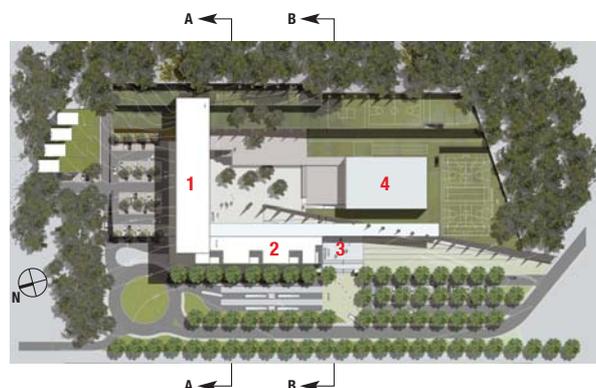
Cette accumulation des contraintes a conduit les architectes à proposer une réponse d'une grande simplicité : pour se protéger de l'ensemble de ces nuisances localisées à l'ouest et au nord, construire un bâtiment écran, construire un bâtiment écran. "Nous avons proposé une équerre constituée d'un premier volume en R+2 orienté ouest-est qui fait face à l'ensemble des contraintes et se ferme avec un deuxième volume perpendiculaire en R+3, semi-enterré, d'orientation nord-sud. L'ensemble permet de protéger la vie du collège", explique Jacques Fradin.

Les locaux d'enseignement se sont placés dans l'aile nord pour profiter de l'orientation la plus favorable aux confort à la fois thermique et visuel. Ils s'organisent autour de deux refends intérieurs traités en voiles de béton qui

dessinent une circulation centrale. Les salles de classe se répartissent de part et d'autre, orientées soit au nord soit au sud. Aux deux extrémités de ces circulations, des escaliers toute hauteur assurent les circulations verticales. Un travail important avec la commission de sécurité incendie a permis d'éviter leur enclousonnement pour les faire participer à la vie de l'établissement. À l'interclasse, les escaliers s'animent avec le mouvement des élèves qui passent, montent ou descendent en profitant du magnifique panorama vers

### >>> Plan masse.

1 - Bâtiment d'enseignement ; 2 - Locaux "vie scolaire" ; 3 - Parvis ; 4 - Gymnase.





3



4

➤➤➤ **1** La voile de béton de la façade principale est rythmée par les ouvertures surdimensionnées des patios, refermées par une maille de ventelles. **2** L'entrée du collège est marquée par la dalle du préau qui se prolonge jusqu'à l'extérieur pour accompagner le visiteur. **3** Le préau est percé pour laisser le soleil pénétrer dans les locaux du rez-de-chaussée. **4** Les baies des façades intérieures, sud et est, sont protégées par un brise-soleil.

le paysage lointain. L'aile ouest, quant à elle, reçoit les locaux annexes d'accueil ; au rez-de-chaussée, la salle de spectacle, le restaurant et la cuisine. À l'étage, les architectes ont résolu la difficulté de l'orientation défavorable vers l'ouest en organisant administration, salle des professeurs et CDI autour de patios. Ceux-ci forment des "espaces tampons", ouverts à l'ouest pour profiter des vues sur les vignobles lointains mais protégés du soleil, du bruit et du Mistral par un système de ventelles motorisées qui peuvent s'orienter jusqu'à fermeture, en fonction de l'importance des nuisances extérieures. Les locaux profitent ainsi d'une ambiance extérieure apaisée qui peut être modulée par les utilisateurs au gré des envies.

Si l'équerre bâtie a permis de s'affranchir des contraintes, elle a également offert la possibilité de caler l'altimétrie du projet, et, ce faisant, d'organiser les espaces extérieurs. Son implantation, plutôt en contrebas au nord-ouest du site, définit

le niveau d'assise du projet, le rez-de-chaussée du collège auquel s'associe l'espace extérieur de la cour. La densité importante de cette équerre a autorisé la préservation d'espaces non bâtis qui, par leur déclivité et les plantations d'essences endémiques structurent la cour, cœur du collège. Les locaux sportifs (gymnase et plateaux sportifs) se sont implantés dans cet environnement naturel. Placés au sud-est, en amont du site, là où la pente est la plus douce, ils s'organisent en petites plateformes successives, parsemées de chênes verts et de pins d'Alep, et forment un jeu de gradins extérieurs qui inventent un paysage à flanc de colline et une convivialité.

La voirie d'accès et les stationnements s'organisent, quant à eux, en contrebas de l'équerre, à un niveau inférieur à celui du rez-de-chaussée, compte tenu de la topographie. Cette différence de niveaux assure une parfaite indépendance des flux piétons et véhiculaires et garantit la sécurité des élèves.

Alors que l'ensemble de la composition est marqué par son orthogonalité, les architectes ont réutilisé un ancien sentier pour tracer une oblique depuis les parkings jusqu'à l'entrée du collège et son parvis calé à l'extrémité sud-ouest de l'équerre bâtie.

Cette rampe très douce est bordée latéralement par un mur de soutènement traité en pierres sèches, inspiré des "restanques" traditionnelles des paysages varois. Il abrite le gymnase à "main droite" et s'ouvre à "main gauche" sur le parvis qui domine un

### technique

## Béton et architecture environnementale

**Au-delà de l'intérêt que Jacques Fradin et Jean-Michel Weck portent au béton coulé en place, comme le montrent leurs dernières réalisations, le choix de ce matériau s'est révélé intéressant dans le cadre de l'architecture respectueuse de l'environnement qu'ils développent.**

**Du point de vue du confort acoustique, un voile béton a une performance d'isolement aux bruits aériens, ce qui est particulièrement intéressant dans le cadre du collège de Rocharon. Son utilisation généralisée non seulement sur les voiles extérieurs, mais aussi pour les refends et les dalles intérieurs, a permis de conférer à la construction une bonne inertie thermique. L'été, les voiles, refends et dalles se rafraîchissent pendant la nuit et restituent, de jour, cette fraîcheur dans les locaux. Enfin, la robustesse du béton et sa tenue dans le temps ont également été des paramètres importants pour favoriser l'entretien et la maintenance d'un équipement fréquenté par des adolescents. La qualité des parements des voiles de refends intérieurs a permis de les laisser apparents. Simplement traités avec un anti-graffiti, ils demeurent en parfait état après une année d'utilisation.**



5



6

➤➤➤ **5** La déclivité de la cour est gérée grâce à un jeu de gradins en béton préfabriqué, lieu de convivialité. **6** La qualité des refends intérieurs, réalisés en béton autoplaçant, a permis de les laisser apparents, traités avec un antigraffiti.

panorama privilégié. Un alignement de cyprès souligne cette trace et accompagne cette séquence d'entrée jusqu'au cœur du collège. L'originalité du projet repose sur cette association formée par l'équerre et l'oblique, illustrée par la dalle du préau, extension de l'équerre qui se prolonge vers l'extérieur pour aller chercher le biais de pierres sèches et dessiner ainsi un portique d'entrée dans une figure géométrique caractérisée par la dynamique de ses fuyantes. Loin de toute écriture monumentale, l'architecture exprime le passage d'une échelle urbaine de l'équipement à celle de l'intérieur du collège.

Comme le parti fonctionnel, le traitement architectural de l'ensemble met en scène cette équerre. Pour les concepteurs, il était essentiel, pour des raisons de confort thermique et acoustique mais aussi d'affirmation du projet, qu'elle soit réalisée en béton brut. C'est pour cette raison qu'ils ont préféré mettre en œuvre un béton autoplaçant. Sa fluidité assure, en effet, une absence de bullage, une netteté parfaite des arêtes et surtout une reproductibilité de la qualité de parement et de finition accrue, et par là, l'homogénéité des surfaces.

Avec ses parfaits parallélépipèdes de béton, l'équerre s'affirme ainsi dans le paysage et fait face à la voie rapide.

La façade principale, rectangle abstrait sur fond de chênes verts, rythmée par les quatre ouvertures surdimensionnées des patios protégés derrière leur maille de ventelles, brouille la perception de son échelle depuis la route. Au second plan, le portique du préau qui va chercher l'oblique du mur de pierres sèches marque non seulement l'entrée mais rétablit l'échelle de l'établissement. Cette dynamique invite à pénétrer vers un cœur et un paysage que le projet a su adoucir sans dénaturer.

Au-delà d'une simple affirmation, Jacques Fradin et Jean-Michel Weck ont fondé leur projet sur cette recherche

de protection pour mettre en place les conditions de la convivialité indispensable à la vie de l'établissement. ■

TEXTE : SOLVEIG ORTH

PHOTOS : CHRISTIAN MICHEL



**Maître d'ouvrage :**  
Conseil Général du Var

**Mandataire  
du Maître d'ouvrage :**  
V.A.D.

**Maître d'œuvre :**  
Jacques Fradin  
et Jean-Michel Weck  
en association avec Harry Botbol

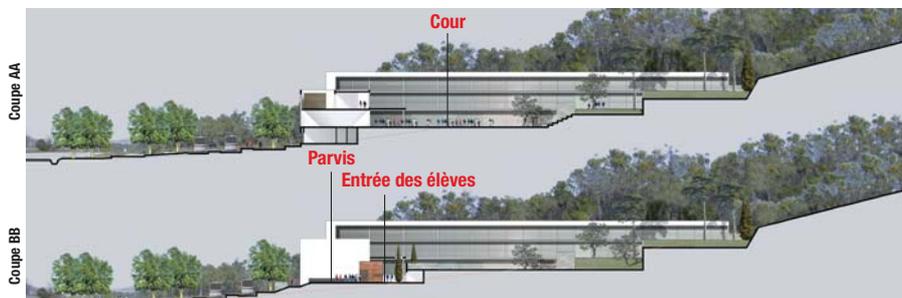
**BET structure :**  
CTBI

**Entreprise de gros œuvre :**  
Cari et Campenon Bernard

**Surface :**  
8 370 m<sup>2</sup>

**Coût :**  
15 M HT

➤➤➤ **Coupes latérales.**





- **1** Depuis le nouveau parvis, un alignement de palmiers marque l'entrée du collège, dans l'espace réservé entre les deux bâtiments neufs.
- 2** La façade sud est protégée du soleil par une série de lignes horizontales réalisées en éléments de béton préfabriqués.

## → Cagnes-sur-Mer (06) Lignes urbaines

L'élégance du nouveau collège Jules Verne tient certainement à la finesse de son écriture architecturale et de ses tracés. La démolition d'un ancien collège dit de type "Pailleron" (structure modulaire et ossature métallique non protégée), puis la reconstruction du collège sur le même site soulevaient des enjeux de

phasage de l'opération essentiels. Recherchant les solutions les moins pénalisantes lors des travaux pour éviter les nuisances dues au chantier, les architectes ont proposé l'hypothèse la plus efficace : simplifier au maximum le phasage des travaux en dissociant nettement les zones de travaux du site occupé par les élèves.

Schématiquement, l'intervention se résu-rait en deux phases : d'abord, construire le nouveau collège et en prendre possession ; ensuite, démolir le collège existant et réaliser les espaces extérieurs. La réalité du site rendait ce parti autrement plus audacieux. En premier lieu, parce que compte tenu de l'hypothèse et de l'occu-

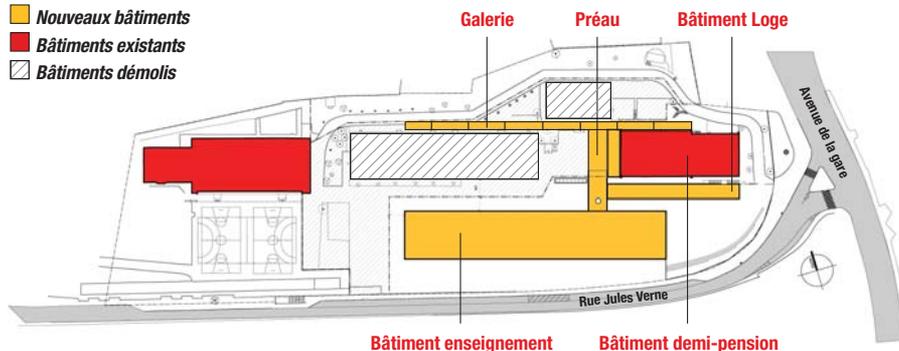
pation initiale du site, restait au futur collège une bande de 150 m de longueur par 35 m de largeur ; et surtout, parce que cette bande était à proximité immédiate au sud de l'autoroute A7 et d'une barrière d'accès. Alors que l'ancien collège se retirait en limite nord, le nouveau proposait de s'implanter au sud au plus près de la nuisance.

### Faire écran

Pour pallier cette nuisance sonore, les architectes ont pris le parti de regrouper la plupart des locaux dans un simple parallélépipède de 100 m de longueur par 19 m de largeur qui forme un écran acoustique et bénéficie d'une orientation favorable nord-sud. Afin de garantir un bon confort à l'intérieur des locaux, la façade sud exposée au bruit routier a été réalisée selon le principe d'"une façade épaisse". Celle-ci est constituée d'une peau extérieure vitrée et protégée du soleil par un filtre formé d'une série de brise-soleil horizontaux réalisés en béton, d'un vide technique équipé de passerelles correspondant aux niveaux intérieurs qui facilitent l'entretien des vitrages, et enfin d'une peau intérieure composée d'ouvrants coulissants.

### ➤➤➤ Plan de situation.

- Nouveaux bâtiments
- Bâtiments existants
- Bâtiments démolis





➤➤➤ **3** Le hall se développe sur double hauteur et s'ouvre largement sur l'espace de la cour. **4** Côté cour, l'écriture du bâtiment est très simple ; quelques à-plats de béton brut rythmés par des bandeaux vitrés.

Protégé du bruit et du soleil par ses longues horizontales de béton, ce premier parallélépipède se développe en R+3 et rassemble tous les locaux dédiés à l'enseignement. Ils s'organisent de part et d'autre d'une circulation centrale dessinée par les voiles de refends intérieurs. Le dernier niveau formant l'attique reçoit, pour sa part, cinq logements de fonction.

Une deuxième bande de bâti (R+2) s'implante au nord, parallèlement à la première et légèrement décalée à l'est de la première. Regroupant d'autres logements de fonction, elle masque le bâtiment cuisine/restauration conservé. À son extrémité ouest, elle est reliée au bâtiment principal par un portique de béton développé sur double hauteur, qui marque l'entrée au sein de l'équipement et se prolonge en préau au nord.

Après l'expérience positive du collège de Rocbaron, Jacques Fradin et Jean-Michel Weck ont à nouveau souhaité mettre en œuvre un béton autoplaçant. Ici, le matériau a permis, au-delà des qualités de parement et de finition accrue, de réduire notablement les nuisances du chantier. En effet, la fluidité du matériau permet de s'affranchir de la vibration des bétons

traditionnels et évite par conséquent une nuisance sonore importante lors du chantier. Les brise-soleil béton ont quant à eux été réalisés avec une série d'éléments de 4,50 m de longueur par 50 cm de largeur et de 18 à 15 cm de profondeur. Ceux-ci ont été préfabriqués en atelier pour assurer la qualité et la parfaite horizontalité des arêtes, de façon à ce qu'une fois mis en œuvre, les 22 éléments qui composent une des horizontales restent parfaitement rectilignes.

### Lumière et visibilité

Si l'efficacité du phasage a garanti un temps de chantier réduit, la pertinence du projet a permis de donner une nouvelle générosité aux espaces publics attenants et une nouvelle visibilité à l'institution. "Lors du concours, les premiers éléments de diagnostic et d'analyse faisaient montre d'un grand déficit de visibilité et d'identification de l'équipement public, son entrée rue Jules Verne restait confidentielle et l'ensemble des voies qui le desservaient mal calibrées expliquent les architectes. C'est pourquoi nous avons tenu à organiser un vaste parvis à l'est du site, cadré par les deux bâtiments neufs et rythmé par un aligne-

ment de palmiers qui accompagne du dehors vers le dedans, de la ville vers l'institution. Ce parvis crée une nouvelle interface avec la ville et accueille les élèves en toute sécurité. Nous avons, par ailleurs, rétrocedé à la ville une bande de terrain de 5 m en limite sud, de façon à élargir la rue Jules Verne pour lui conférer l'échelle d'un vrai boulevard urbain. Plantée et réaménagée, elle est aujourd'hui fréquentable malgré la présence en contrebas de la voie autoroutière".

Au travers du nouveau collège de Cagnes-sur-Mer, Jacques Fradin et Jean-Michel Weck ont su réinterroger la question de la perception de l'équipement public depuis la ville et sa relation avec cette dernière. La problématique prend tout son sens lors de la confrontation des visions de jour ou de nuit de l'équipement. De jour, l'ensemble très linéaire et très pur crée un repère abstrait. Au crépuscule, la vision s'inverse, illuminée de l'intérieur, le parallélépipède de béton se retourne en quelque sorte sur lui-même et affirme sa vocation d'établissement scolaire. Le spectacle fragmenté de la lumière des classes apparaît, filtré par ses longues horizontales de béton et forme une composition cinétique non

seulement à vitesse modérée depuis les rues attenantes, mais également depuis l'autoroute. ■

TEXTE : SOLVEIG ORTH  
PHOTOS : SERGE DEMAILLY



**Maître d'ouvrage :**  
Conseil Général  
des Alpes-Maritimes

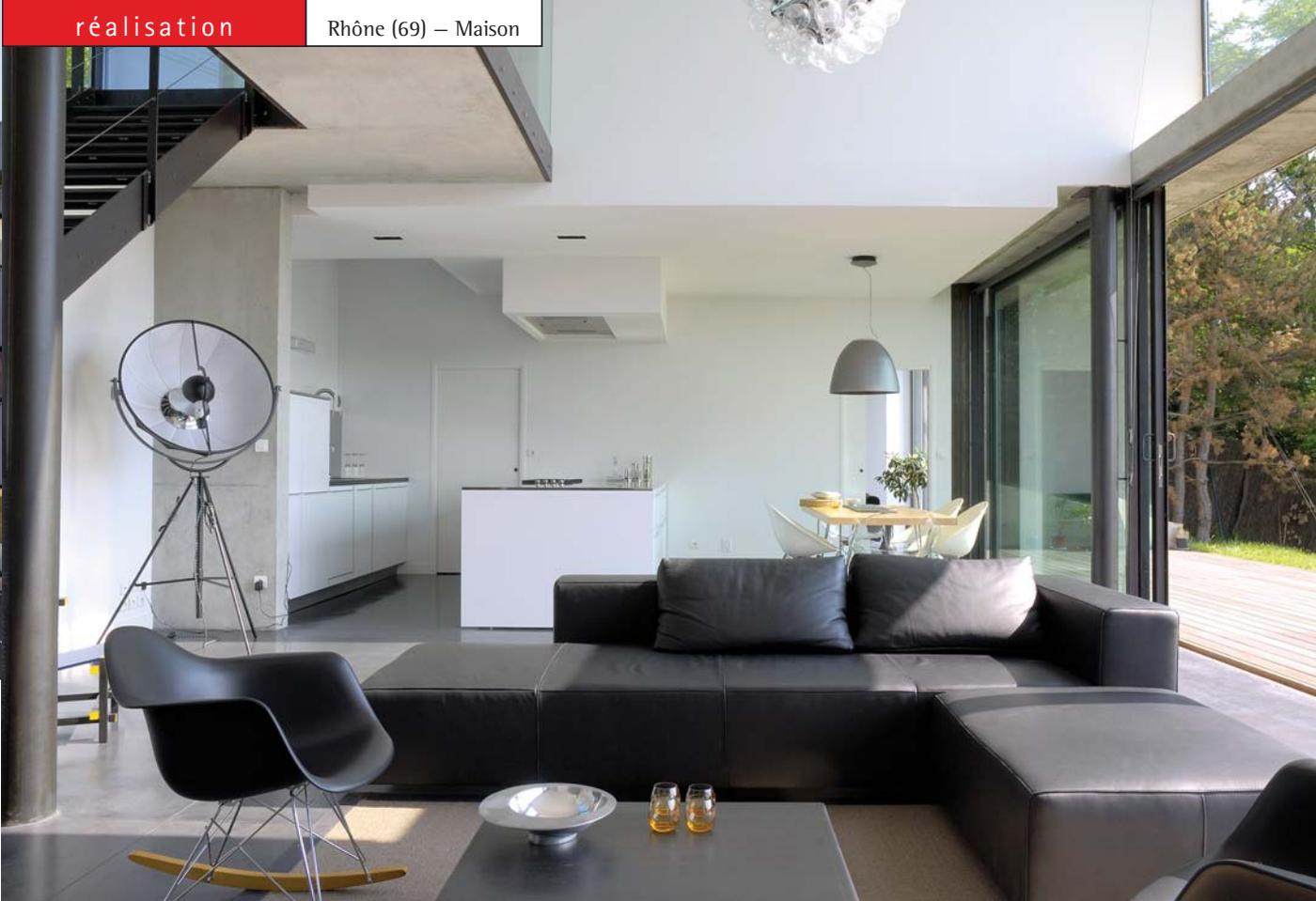
**Maître d'œuvre :**  
Jacques Fradin  
et Jean-Michel Weck  
en association  
avec Frédérique Mauclair

**BET structure :**  
Ingénierie 84

**Entreprise de gros œuvre :**  
Campeon Bernard Côte-d'Azur  
et Vignat Gros-Cœuvre

**Surface :**  
6 800 m<sup>2</sup>

**Coût :**  
9,5 M € HT



# Vivre avec le paysage et la lumière

>>> DANS LE CADRE VALLONNÉ DES PAYSAGES DU MASSIF DES MONTS D'OR, L'ARCHITECTE PIERRE MINASSIAN SIGNE UNE MAISON CONTEMPORAINE HARMONIEUSEMENT INSCRITE DANS SON SITE ET SON ENVIRONNEMENT. PAROIS ET LIGNES DE BÉTON DESSINENT AVEC FINESSE SON VOLUME MINIMALISTE ET ENCADRENT LES GRANDES BAIES VITRÉES DES FAÇADES EST ET OUEST GÉNÉREUSEMENT OUVERTES SUR LE PAYSAGE. FLUIDITÉ ET LUMINOSITÉ CARACTÉRISENT L'AMBIANCE DES ESPACES INTÉRIEURS. LA PRÉSENCE PERMANENTE DU PAYSAGE DONNE LE SENTIMENT DE VIVRE DANS LA NATURE, TOUT EN ÉTANT DANS SA MAISON.



>>> **1** Finement dessinée par ses pignons et ses lignes de béton, la maison semble émerger de la pente engazonnée.  
**2** Depuis l'entrée, le regard traverse la maison pour plonger dans le paysage.

**S**itué au nord-ouest de Lyon, le massif des Monts d'Or présente une grande diversité de paysages vallonnés et verdoyants.

La topographie de ce territoire offre de multiples points de vues sur des panoramas où, au fil des pentes, des sommets et des vallons, se succèdent emprises forestières, pâtures et terres agricoles. En direction du sud, le relief aménage au gré de ses mouvements des perspectives sur la ville de Lyon et sa silhouette bâtie. Les atouts de ce cadre de vie, associés à la proximité de la capitale des Gaules, ont favorisé sur ce territoire le développement d'un habitat individuel résidentiel, qui permet de bénéficier des avantages de la vie à la campagne, tout en profitant de la proximité d'un grand centre urbain. La plupart de ces maisons affichent une architecture néovernaculaire où trop souvent le pastiche et le décor banal font office de style. Cependant certaines maisons font exception et affirment leur identité contemporaine, tout en démontrant leur capacité à s'inscrire de façon harmonieuse dans leur site et leur environnement. Tel est le cas de la maison signée par l'architecte Pierre Minassian dans une des communes des Monts d'Or.

Le site du projet est un petit vallon modelé par deux flancs de colline abruptes, orientés l'un à l'est l'autre à l'ouest. Les pentes herbeuses servent de pâturage à un élevage de chevaux. En partie haute, la prairie laisse place à la forêt. La parcelle du projet se situe sur le flanc est du vallon. De forme polygonale, elle possède une forte pente de 26 % en moyenne. Très évasé vers le fond du vallon, le terrain se rétrécit en partie supérieure, au bord du chemin de Saint Jean qui assure sa desserte.

Sur fond de boqueteaux, la maison se dresse dans la pente, au voisinage d'une ferme traditionnelle en pierre. Elle prend la forme d'un parallélepède ayant pour base un rectangle de 23 m x 7 m. Orienté est-ouest et encastré dans la pente, le volume simple et pur est dessiné par les pignons nord et sud en béton brut, ainsi que par les lignes, elles aussi en béton brut, des dalles de toiture et de plancher qui encadrent les grandes baies vitrées des façades est et ouest. "Si le style et l'écriture sont modernes, ma volonté est d'avoir pour cette maison une architecture contemporaine minimaliste afin de l'installer avec

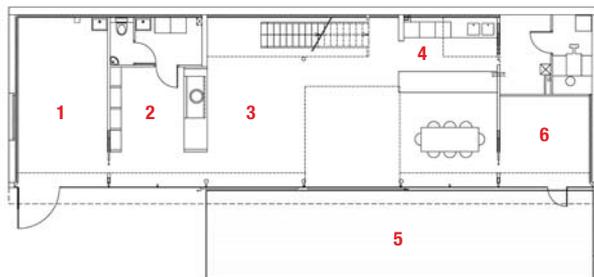
la plus grande discrétion possible dans le paysage. Pour cette raison, le volume est partiellement encastré dans la pente.

Je voulais aussi que la lumière naturelle pénètre abondamment dans la maison du côté est et du côté ouest. Ceci explique



>>> **Plan du rez-de-chaussée haut.**

**1 - Chambres ; 2 - Chambre des parents.**

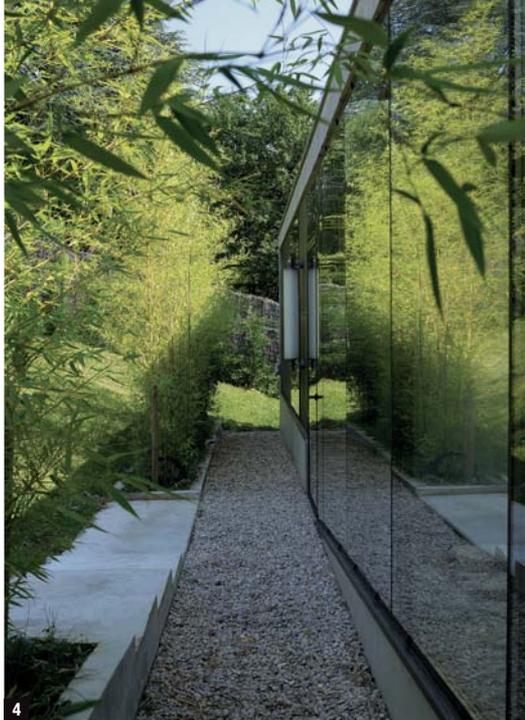


>>> **Plan du rez-de-chaussée bas.**

**1 - Atelier-bureau ; 2 - Bibliothèque ; 3 - Séjour ; 4 - Cuisine ; 5 - Terrasse ; 6 - Salon TV.**



3



4

- 3 Sur la façade est, l'étage des chambres avance son cadre de béton qui semble en lévitation sur le niveau inférieur.  
 4 Le long de la façade ouest, un alignement de bambous filtre la lumière et le regard.

la présence de larges baies vitrées sur les deux façades principales", souligne l'architecte.

Le projet s'organise sur deux niveaux, un rez-de-chaussée haut et un rez-de-chaussée bas, chacun de plain-pied avec le jardin. Depuis le chemin Saint Jean, l'accès à la maison se fait par le haut du terrain. Une fois le portail franchi, la maison se découvre en léger contrebas. Semblant émerger de la pente engazonnée, le niveau supérieur occupe presque toute la largeur de la parcelle. La toiture terrasse végétalisée et un alignement de bambous longeant la façade participent à l'intégration harmonieuse de ce volume longiligne dans son environnement naturel, conformément à la volonté de l'architecte. Le rideau de

bambou s'interrompt pour indiquer l'entrée de la maison, vers laquelle nous conduit un jeu de marches en béton. Là, devant la porte et les grands châssis vitrés, le regard traverse la maison pour plonger dans le paysage, comme happé par lui. C'est une fois dans le hall d'entrée, en partie en balcon sur le séjour, que l'attention se porte sur l'organisation des lieux et l'ambiance de l'espace intérieur.

### Fluidité et luminosité

Les quatre chambres, toutes orientées à l'est vers le paysage du vallon, et les deux salles de bains sont situées au niveau supérieur. Les chambres se répartissent de part et d'autre du grand vide

de hauteur donnant sur l'entrée. Celle des parents, côté nord, présente un généreux espace où les équipements sanitaires tels que la baignoire, le lavabo et la douche, au design épuré et raffiné, font partie intégrante de la pièce. De grandes baies vitrées laissent abondamment pénétrer la lumière naturelle dans chaque chambre. Un rideau extérieur, composé de pièces de bois identiques cousues entre elles, est conçu comme "une cote de mailles" qui assure la protection solaire des pièces.

Depuis l'entrée, le couloir traverse le rez-de-chaussée haut dans le sens longitudinal et dessert les chambres en enfilade. Ce lieu de circulation s'élargit vers les chambres des enfants pour

offrir un espace de jeux commun et ouvert. Par de généreuses baies vitrées, le couloir donne une vue à travers le filtre des bambous sur le haut de la parcelle et est abondamment éclairé par la lumière venant de l'ouest. Deux larges failles percées dans le plancher en béton laissent glisser cette lumière jusqu'au niveau inférieur. Celle qui est le plus proche de l'entrée accueille l'escalier qui conduit au rez-de-chaussée bas où se trouvent toutes les pièces "à vivre", l'atelier-bureau, l'ensemble séjour - salle à manger - cuisine et le salon de télévision. Ce niveau étant encastré dans la pente, tous ces espaces jouissent d'une vue panoramique sur le vallon à travers les baies vitrées toute hauteur, juxtaposées le long de la façade. Aux beaux jours, les châssis coulissants permettent d'ouvrir le séjour sur la terrasse et la nature environnante. Fluidité et luminosité caractérisent ici l'ambiance de l'espace intérieur.

À cela s'ajoute la présence permanente du paysage qui donne le sentiment de vivre dans la nature, tout en étant dans sa maison. L'ensemble séjour - salle à manger - cuisine s'organise dans un



Le volume longiligne et minimal s'inscrit discrètement dans son environnement naturel.



5



6



7

>>> 5. Au rez-de-chaussée bas, les pièces "à vivre" s'organisent dans un même continuum spatial. 6. Le vide central double hauteur est le cœur de la maison où le séjour prend toute sa dimension. 7. Le couloir du rez-de-chaussée haut est un espace lumineux et généreux.

même continuum spatial, tandis que cloisons fixes et portes coulissantes permettent d'isoler l'atelier-bureau et le salon de télévision. Les différents lieux et parties de ce grand espace ouvert se répartissent en suivant le jeu de la simple ou double hauteur sous-plafond et le rythme de la trame structurelle marquée par les poteaux cylindriques ou les refends contrefort en béton brut.

Dans le même esprit, la cheminée ponctue l'espace sans le fermer et aménage un lieu plus intime pour la

partie bibliothèque. Là, le séjour avec fauteuils et canapés s'étend jusqu'au grand vide central double hauteur. C'est ici le véritable cœur de la maison, où le séjour prend toute sa dimension et où se révèle la mise en scène des espaces de la vie familiale. Le verre, le béton et l'acier mettent en valeur la luminosité, la pureté et les parfaites proportions des espaces intérieurs. Tout concourt ici au plaisir de vivre et d'habiter. Le béton brut et le sol en béton anthracite démontrent ce qu'ils peuvent apporter par leur couleur et

leur texture à l'ambiance et au confort d'un espace d'habitation.

### Finement ciselée par le béton

Les éléments de la structure de la maison, tels que les voiles des pignons, les poutres, les dalles de plancher et de toiture, le mur de soutènement et les refends contrefort du rez-de-chaussée bas, sont en béton coulé en place.

Seuls les poteaux cylindriques sont composés d'un tube métallique rempli de béton. Les murs pignons nord et sud sont réalisés en béton autoplaçant laissé brut de décoffrage. Poteaux, poutres, voiles et dalles de béton fabriquent un manteau minéral aérien et protecteur, à l'abri duquel se développent, dans une grande fluidité et une grande liberté, les espaces intérieurs où s'épanouit la vie domestique et familiale.

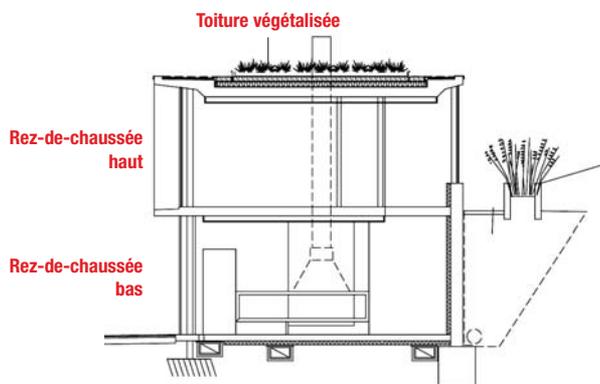
Les éléments structurels en béton, comme tendus à l'extrême, présentent des plans et des lignes dont la finesse dessine le volume simple, voire minimaliste, voulu par l'architecte. Ainsi, sur la façade est, l'étage des chambres avance son cadre de béton en léger porte-à-faux et semble, vu de loin, en lévitation sur le niveau inférieur entièrement vitré.

La maison paraît posée avec délicatesse et discrétion dans la pente du vallon. Comme le dit l'architecte : "Le paysage fait partie de la maison, mais la maison fait aussi partie du paysage". ■

TEXTE : NORBERT LAURENT

PHOTOS : ÉRIK SAILLET

### >>> Coupe transversale.



**Maître d'ouvrage :**  
Privé

**Maître d'œuvre :**  
Pierre Minassian,  
architecte

**BET structure :**  
Syner

**Entreprise de gros œuvre :**  
Duron SA

**Surface :**  
270 m<sup>2</sup> SHON

**Coût :**  
Non communiqué

# solutions

## L'architecture parasismique

>>> LE DERNIER SÉISME MEURTRIER SURVENU SUR LE TERRITOIRE

MÉTROPOLITAIN REMONTE À UN SIÈCLE. EN DÉDUIRE QUE LE RISQUE

SISMIQUE EST NÉGLIGEABLE SERAIT POURTANT UNE ERREUR,

TANT DANS NOS RÉGIONS MÉTROPOLITAINES QUE D'OUTRE MER.

LA PRISE EN COMPTE DE CE RISQUE FAIT ÉVOLUER LA RÉGLEMENTATION

PARASISMIQUE. LES COMMUNES SOUMISES À L'OBLIGATION

DE RESPECTER DES NORMES PARASISMQUES SONT DÉSORMAIS

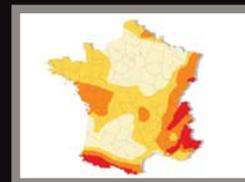
QUATRE FOIS PLUS NOMBREUSES. CÉPENDANT, LA PROTECTION

RÉGLEMENTAIRE A SES LIMITES. MAIS IL EST POSSIBLE D'ALLER

PLUS LOIN EN OPTANT POUR UNE ARCHITECTURE "PARASISMIQUE",

QUI S'INSCRIT DANS LA DÉMARCHE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE.

AVEC POUR PARTENAIRE LE MATÉRIAU BÉTON...



### → La France

face au risque sismique

p. 16



### → Éléments

d'une conception architecturale parasismique

p. 18



### → Réalisations

parasismiques

p. 21

# → La France face au risque sismique

La population française n'est pas la plus exposée au risque sismique, bien plus présent à l'esprit des Japonais, des Turcs ou des Californiens, qui vivent nombreux dans l'attente du "big one". Pour autant, le risque existe, aussi bien sur le territoire métropolitain qu'en Outre Mer, et l'évolution de la réglementation sismique en atteste.

**L**undi 12 mai 2008. En bordure est du plateau du Tibet, dans la province du Sichuan, en Chine, un séisme d'une magnitude de 7,9 sur l'échelle de Richter fait 70 000 morts, 18 000 disparus et 374 000 blessés. Quelques années auparavant, le 21 mai 2003, à Boumerdès près d'Alger, une secousse causait quelque 2 300 décès. Ces événements terribles, comme le tremblement de terre de Kobe, au Japon, en janvier 1995 (plus de 6 000 morts), nous restent évidemment en mémoire. Mais l'éloignement géographique de ces épisodes ne doit pas laisser croire que le risque sismique est réservé aux contrées lointaines. La France est elle-même un pays sismique. On pense au tremblement de terre survenu dans les Alpes-Maritimes le 11 juin 1909 et qui détruisit cinq villages, faisant 46 morts et 250 blessés. Mais l'activité sismique est permanente. En octobre dernier, une secousse réveillait le village de Saint-Sauveur-sur-Tinée, dans l'arrière-pays niçois. Quelques mois plus tôt, en mai 2008, une autre secousse d'une magnitude de 4,2 sur l'échelle de Richter était ressentie à Pau, à Tarbes et dans les vallées d'Argelès-Gazost et de Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées). De tels événements n'ont certes rien de commun avec les trois "big one" attendus à San Francisco, Istanbul et Tokyo, mais ils montrent la réalité du risque sismique en France et donc la nécessité de s'en prémunir.

## Vers une architecture parasismique

Les tremblements de terre peuvent soumettre les bâtiments à des efforts énormes et provoquer leur ruine, ainsi que la mise en danger des habitants. Or le maître d'ouvrage doit la sécurité aux occupants de l'habitation qu'il a fait construire.

Le but de la réglementation (voir encadré) est d'assurer la protection des vies humaines en cas de séisme, de limiter les dommages aux bâtiments et de garder

opérationnelles les structures importantes pour la protection civile. Toutefois, la nature aléatoire des tremblements de terre et les hypothèses techniques nécessairement simplifiées font que, si on se limite strictement à l'application des normes, la réalisation de ces objectifs n'est possible que partiellement. Les normes sont appliquées sur un projet dont l'architecture a déjà été déterminée et peut être défavorable

à la résistance aux séismes. Or cette résistance n'est pas uniquement une affaire de calcul ou d'études d'ingénierie. Le comportement dynamique des constructions est déterminé essentiellement par leur architecture qui, elle, n'est pas réglementée. Lorsqu'elle est favorable, elle confère aux ouvrages une réserve de résistance vis-à-vis des séismes d'une intensité supérieure à celle prise en compte dans le calcul et permet d'optimiser le coût de la protection réglementaire. L'économie obtenue peut être sensible.

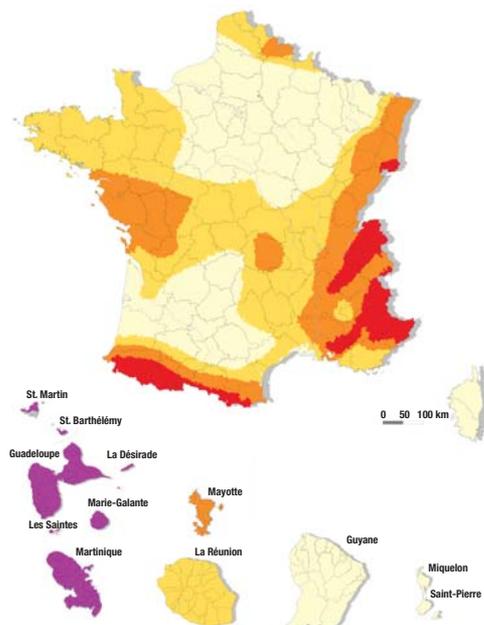
Une architecture parasismique s'inscrit ainsi dans la démarche du développement durable, car elle permet de prévenir les réparations lourdes ou la démolition des constructions économiquement irréparables, situation admise par la réglementation dans le cas des séismes violents. ■

## réglementation

### Un nouveau zonage sismique pour la France

L'évolution des connaissances scientifiques a amené les pouvoirs publics à revoir l'ancien zonage national, datant de 1985 et basé sur une approche *déterministe* (connaissance des séismes historiques). Le nouveau zonage est fondé sur une approche *probabiliste*, qui tient compte de la période de retour des tremblements de terre, évaluée statistiquement. Il divise le territoire en cinq zones de sismicité croissante : sismicité très faible, faible, modérée, moyenne et forte. Quelque 20 000 communes, contre 5 000 selon la précédente réglementation, sont concernées par ce redécoupage officialisé en 2009.

- Zone 1 : sismicité très faible
- Zone 2 : sismicité faible
- Zone 3 : sismicité modérée
- Zone 4 : sismicité moyenne
- Zone 5 : sismicité forte



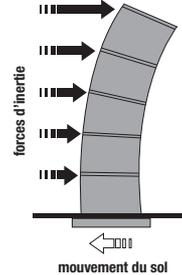
Source BRGM

## Les forces en jeu : comportement dynamique des ouvrages

Lors des tremblements de terre, les constructions subissent des oscillations horizontales, verticales et de torsion, provoquées par des mouvements du sol d'assise.

Il n'existe pas de "charges sismiques" à proprement parler bien que, pour les besoins du calcul, des forces d'inertie soient associées aux déformations imposées à l'ouvrage.

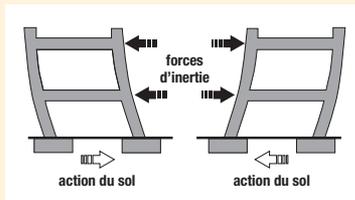
>>> Forces d'inertie constituant des charges sismiques.



### Oscillations horizontales

Ces oscillations sont relativement mal supportées par les constructions, surtout lorsqu'elles entrent en résonance avec celles du sol, ce qui se produit quand leurs fréquences sont identiques ou proches.

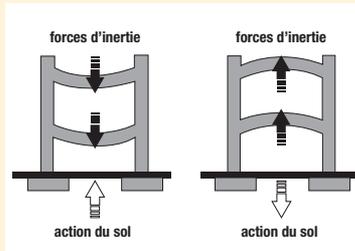
L'amplitude d'oscillation s'accroît alors d'une manière considérable. Les dommages dus à la résonance sont souvent très importants, quand ils ne provoquent pas l'effondrement pur et simple de l'ouvrage.



>>> Oscillations horizontales.

### Oscillations verticales

Ces oscillations sont bien supportées par les constructions, qui sont naturellement conçues pour résister aux charges gravitaires, par nature verticales. Certains éléments peuvent pourtant subir des déformations verticales importantes, comme les poutres de grande portée et les balcons présentant un porte-à-faux important (plus de 2 m), plus particulièrement lorsqu'ils sont lourds ou portent une jardinière à leur extrémité.

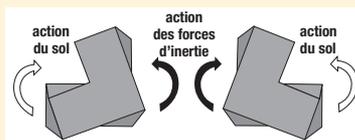


>>> Oscillations verticales.

### Oscillations de torsion

Les oscillations de torsion sont dues à une mauvaise conception des constructions. Elles surviennent lorsque les éléments rigides d'un ou plusieurs niveaux (murs ou autres éléments participant au contreventement) sont répartis d'une manière asymétrique par rapport à leur centre de gravité. Les séismes soumettent dans ce cas ces niveaux à une torsion d'ensemble : les parties les plus déformables des ouvrages vrillent autour des

parties les plus rigides. Cette torsion peut produire des effets très destructeurs.



>>> Oscillations de torsion.

### technique

## La réglementation évolue

La nouvelle norme parasismique applicable à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2010 (Eurocode 8) contient, de même que la norme actuelle, les dispositions devant être respectées pour la conception des structures en zone sismique en plus de celles contenues dans les autres Eurocodes. À cet égard, elle complète ces derniers. L'Eurocode 8 comporte six parties qui définissent les règles à appliquer respectivement pour les bâtiments, les ponts, la réhabilitation des ouvrages existants, les silos et réservoirs, les fondations, et les tours, mâts et cheminées.

L'emploi de l'Eurocode 8 implique un dimensionnement aux séismes et une vérification de la sécurité vis-à-vis de l'effondrement. Mais dans certains cas, des règles simplifiées peuvent être utilisées.

Le niveau minimal exigé de protection parasismique augmente avec la sismicité de la zone dans laquelle est située la construction et avec sa catégorie d'importance (la protection des hôpitaux, par exemple, est plus élevée que celle des maisons individuelles) ; un arrêté précise le mouvement du sol (accélération) à prendre en compte dans le dimensionnement des constructions aux séismes. Ce mouvement caractérise la force du séisme de calcul, donc le niveau minimal de protection. Les constructeurs sont libres d'opter pour un niveau plus élevé.

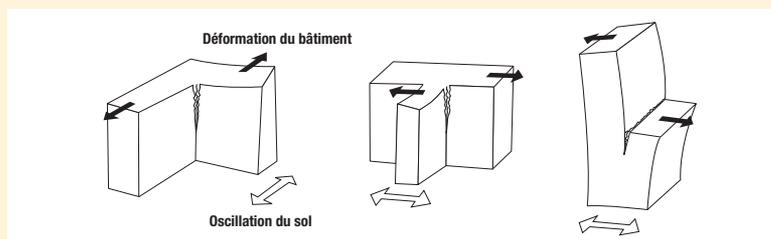
# → Éléments d'une conception architecturale parasismique

La tenue des constructions aux séismes ne repose pas sur leur seul dimensionnement mais plus largement sur un comportement dynamique favorable, résultat d'une conception d'ensemble judicieuse. Ce comportement dépend de l'architecture du système porteur, elle-même étroitement liée à la forme du bâtiment, à la disposition des éléments lourds et rigides, ainsi qu'au choix du matériau de structure.

## Réponses constructives aux risques

### Oscillations asynchrones des différentes parties du bâtiment

Lorsque le plan du bâtiment est en forme de L, T ou X sans joints de dilatation ou de tassement, ou si l'ouvrage présente des étages en retrait, ses diverses parties oscillent de façon asynchrone. Des dommages importants apparaissent alors à la jonction des ailes ou de toutes autres parties présentant une rigidité différente.

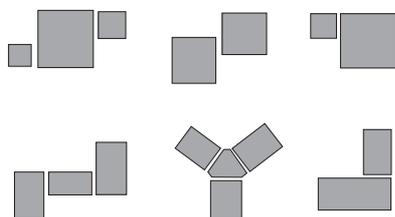


>>> Oscillations asynchrones (différentielles) en plan et en élévation.

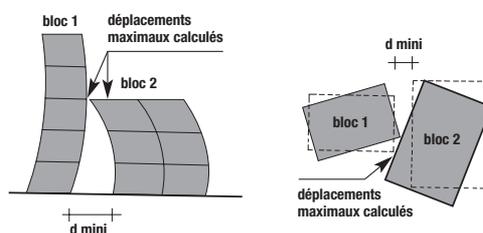
Quatre types de solutions permettent de limiter les oscillations asynchrones à des valeurs acceptables et de prévenir ainsi les dommages significatifs :

- Fractionnement du bâtiment en blocs de forme rectangulaire compacte. Ce fractionnement s'effectue au moyen de joints de séparation vides de tout matériau, appelés joints parasismiques (Fig. 1a, 1b).
- Compensation de l'asymétrie de la forme du plan par une répartition symétrique de la rigidité de la structure. Les zones potentiellement plus flexibles pourront être raidies par des éléments de contreventement.
- Isolation parasismique. La construction est portée par des appareils d'appui de grande souplesse horizontale, appelés aussi "isolateurs". Les déformations provoquées par un séisme se concentrent alors au niveau des appuis, et la construction oscille comme une boîte quasiment rigide, donc sans dommages.

>>> Joints parasismiques.



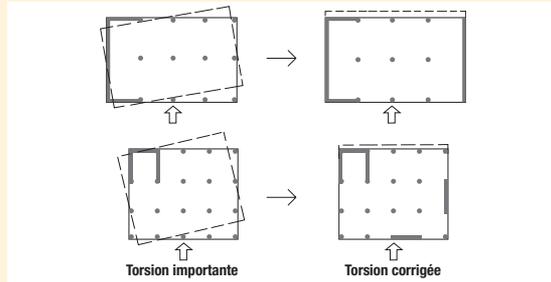
1a - Fractionnement des bâtiments à configuration complexe par des joints parasismiques.



1b - Largeur minimale des joints parasismiques.

### Torsion du bâtiment

Lorsque les éléments rigides d'un ou plusieurs niveaux sont répartis d'une manière asymétrique par rapport à leur centre de gravité, le séisme soumet ces niveaux à une torsion d'ensemble très destructrice. Il est donc impératif de les disposer de manière à assurer, dans chaque direction principale, une répartition symétrique de la rigidité par rapport à l'axe passant par le centre de gravité des planchers.



>>> Exemples d'une répartition correcte des éléments rigides.

### Effet de niveau "souple"

Un niveau sensiblement moins rigide que le niveau immédiatement au-dessus est appelé "niveau souple". C'est notamment le cas des rez-de-chaussée qui comportent de vastes locaux sans cloisons. Leur hauteur, souvent plus grande que celle des autres niveaux, contribue à réduire leur rigidité (la rigidité latérale des éléments verticaux décroît avec le cube de leur hauteur). Les déformations se concentrent dans les niveaux souples, avec pour conséquence fréquente leur écrasement. Quatre solutions permettent de limiter ou de supprimer l'effet de niveau souple :

- Placer au moins deux murs en béton armé ou des palées de stabilité dans chaque direction principale, d'une manière symétrique pour éviter la torsion d'ensemble sous charges horizontales.
- Augmenter progressivement vers le haut la rigidité des éléments porteurs verticaux.
- Prévoir une structure "souple" de même rigidité à tous les niveaux.
- Utiliser l'isolation parasismique : le plan des isolateurs, beaucoup plus souple que les niveaux construits, concentre sur lui les déformations imposées par le séisme.

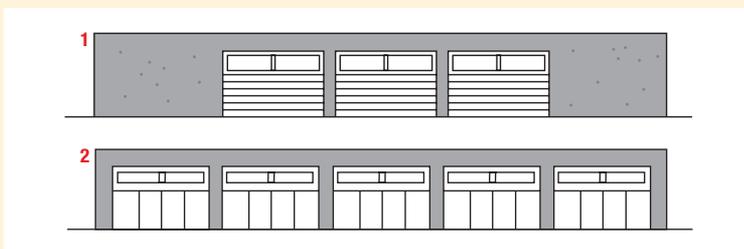


>>> Variation progressive de la rigidité des porteurs verticaux.

### Effet de "poteau court"

Si, dans une structure en portiques, certains poteaux sont plus courts ou si leur déformabilité est réduite, par la présence d'allèges en maçonnerie par exemple, ces poteaux deviennent beaucoup plus rigides que les autres. Nettement plus sollicités, ils peuvent être détruits par

cisaillement. Pour éviter ce phénomène, on peut opter pour un système contreventé, en plaçant des voiles en béton armé en façade (1) ou à l'intérieur du bâtiment ou, dans le cas des allèges, en utilisant des éléments légers, moins rigides que les poteaux (2).



>>> Solutions supprimant ou limitant l'effet de poteau court.

### technique

### Le regard du SNBPE

La conception des bâtiments devant résister aux séismes doit assurer à la structure une capacité de dissipation d'énergie suffisante, sans réduction sensible de la résistance globale sous l'effet d'un séisme. Ce comportement sera différent selon qu'il s'agira d'un système à ossature ou d'un système à murs ou à noyau. "L'impact le plus important concernera la maçonnerie où il sera demandé aux constructions d'avoir, par exemple, une surface suffisante de murs par rapport aux surfaces construites", explique Jean-Marc Potier, directeur technique du SNBPE. Le positionnement des chaînages verticaux sera également concerné par la nouvelle réglementation. "Au reste, l'impact de la nouvelle réglementation sur le matériau béton prêt à l'emploi est peu sensible", insiste Jean-Marc Potier.

## Les atouts du béton

### → Constructions en béton armé

Le béton armé permet la réalisation de systèmes efficaces vis-à-vis des tremblements de terre. Un excellent comportement sous séisme est obtenu en confinant le béton par une armature appropriée. Des bâtiments de grande hauteur en béton armé confiné peuvent être réalisés dans des zones de forte sismicité.

#### Ossature poteaux poutres

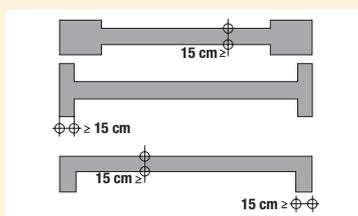
Correctement confinées par des armatures formant une grille à mailles fines, les ossatures en béton armé montrent un comportement satisfaisant lors des secousses sismiques. Ces armatures permettent d'assurer un comportement ductile des ouvrages, critère essentiel de la résistance aux séismes.

Lorsque la structure principale est en portiques, il convient de respecter le principe "poteau fort-poutre faible" : les "grandes" déformations censées se produire en cas de séisme majeur (à la place d'une rupture instantanée) devraient concerner les poutres, que l'on peut en général réparer, et non les poteaux ou les nœuds, qui assurent la stabilité du bâtiment.

#### Constructions en voiles coulés en place

Une structure en voiles de béton ou béton armé est intrinsèquement "parasismique". Des exemples montrent que des bâtiments réalisés selon les règles de construction propres aux zones non sismiques ne se sont pas effondrés sous l'effet d'un tremblement de terre : même endommagés, les voiles continuent à porter les planchers (l'effondrement des planchers sur les occupants est la première cause de décès lors des tremblements de terre), et les dommages sont en général réparables. Les bords des voiles étant davantage sollicités que leur milieu, ils doivent être renforcés par des

chaînages ou des poteaux intégrés dans les voiles ou formant un "retour".



>>> Retours aux extrémités des voiles.

#### réglementation

### CERIB : le point sur l'évolution réglementaire

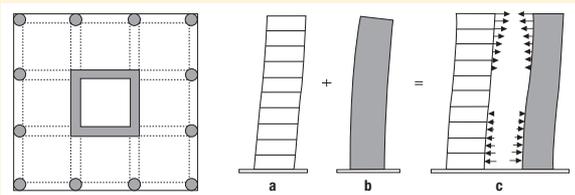
Le Centre d'Études et de Recherches sur l'Industrie du Béton (CERIB) étudie l'impact de la nouvelle réglementation sismique sur les solutions béton. Ses études visent, entre autres, à confirmer la validité aux normes Eurocode 8 (réglementation sismique) des solutions en béton préfabriqué. Elles montrent également des exemples d'adaptation de solutions de maçonnerie existantes. "L'enjeu est d'autant plus important que les entrepreneurs concernés seront quatre fois plus nombreux avec la nouvelle carte d'aléa sismique", explique Paul Sauvage, responsable du département Sciences du bâtiment au CERIB. Un gros travail de formation et d'information est d'ores et déjà en cours auprès de ce public, notamment celui des bureaux d'études, qui doit composer avec l'Eurocode 2 (ouvrages béton) d'une part et l'Eurocode 8 d'autre part. "Concernant la métropole, la nouvelle réglementation n'amène pas la révolution dans les usages, insiste Philippe Faucon, Directeur Général Délégué du CERIB. Les solutions, existantes ou légèrement adaptées, ne devront être justifiées qu'en des points particuliers comme les chaînages horizontaux ou verticaux, par exemple". De même, le dimensionnement des armatures pourra être amené à augmenter, mais la complexité vient de la compatibilité entre les différentes réglementations : réglementation thermique, réglementation incendie, réglementation sismique, accessibilité PMR...

#### Systèmes mixtes à ossature et voiles

Dans le cas des systèmes mixtes, les voiles et les portiques participent à la résistance aux charges horizontales. Dans un premier temps, en raison de leur rigidité, les voiles reprennent la presque totalité de ces charges. Après l'apparition de zones plastifiées dans les voiles, une plus grande part des charges se reporte sur les portiques qui, si les dispositions constructives des règles parasismiques sont respectées, possèdent une grande

capacité à dissiper l'énergie des oscillations. Autre avantage : les déformations des voiles sont minimales en pied de la structure, où celles des portiques sont maximales ; la situation sera inverse au sommet de l'ouvrage. L'interaction des voiles et des portiques est donc très favorable, à condition que les assemblages poutres-voiles soient ductiles et acceptent donc une certaine déformation avant la rupture.

>>> Comportement sous charges horizontales du système mixte à ossature et voiles.



TEXTE : PHILIPPE FRANÇOIS, SUR LA BASE DE DOCUMENTATIONS ET CONSEILS TECHNIQUES DE MILAN ZACEK.

## → Réalisations parasismiques

### Collège de Sainte-Tulle (Alpes-de-Haute-Provence)

Situé en fond de vallée, au pied du centre ancien de Sainte-Tulle, le terrain s'inscrit dans un environnement



fortement boisé. Discret, le bâtiment d'enseignement se décompose en deux éléments longitudinaux de hauteurs différentes qui accompagnent la courbe de la rivière voisine. Côté sud, les cours de récréation, protégées du vent du nord, sont encadrées des deux ailes en rez-de-chaussée qui abritent la demi-pension et les bureaux administratifs.

Les solutions constructives ont été dictées par la nature "liquéfiante" du sous-sol et le classement du terrain dans une zone sismique à risque important (zone 2). Au terme d'une étude d'exécution qui donne lieu à une modélisation, les calculs de structure conduisent à un système de fondation profonde sur pieux, ancrés dans les fondations marneuses compactes à environ 10 m de profondeur. Les bâtiments eux-mêmes seront constitués d'une structure béton, poteaux et voiles en façade associés à des voiles intérieurs. Des joints de dilatation de 6 cm de largeur viennent répondre aux exigences de la réglementation sismique.



#### fiche technique

**Maître d'ouvrage :** conseil général des Alpes-de-Haute-Provence

**Maître d'œuvre :** Régis Riota, architecte mandataire - Gilles Broccoli, Michel Perrin et Raymond Gimenez, architectes associés

**BET :** SP2I

ENTRETIEN AVEC MILAN ZACEK, ingénieur, architecte, spécialiste de la construction parasismique

## « Une architecture "parasismique" permet d'améliorer la fiabilité des bâtiments. »

### Pourquoi construire "parasismique" ?

**M. Z. :** Le but est de préserver les vies humaines, même dans le cas d'un séisme majeur, quitte à devoir démolir ensuite certains bâtiments. Mais il est possible, dans tous les cas, de sauvegarder également les constructions en adoptant ainsi la démarche du développement durable. Pour cela, il est nécessaire de concevoir l'architecture de l'ouvrage de manière à minimiser l'impact des séismes, car c'est d'elle que dépend, pour un séisme donné, l'importance des oscillations.

### L'enjeu est d'importance, mais aussi les études...

**M. Z. :** On a tort de penser que la protection des bâtiments vis-à-vis des séismes est seulement une affaire d'ingénieurs. Concevoir un projet parasismique est relativement simple, à la différence du dimensionnement "au séisme", qui peut parfois être complexe. Une solution "parasismique" peut être adoptée pour toute configuration de bâtiment, même si la simplicité et la symétrie des volumes et des éléments structuraux offrent la meilleure performance. La prise en compte de la résistance aux séismes ne limite donc pas la liberté créatrice.

### Quels sont les grands principes parasismiques à retenir ?

**M. Z. :** Il convient de prévenir en priorité les phénomènes les plus destructeurs : oscillations asynchrones de différentes parties de l'ouvrage, torsion d'ensemble,

écrasement d'un niveau dit "souple", résonance de la construction avec le sol, etc. Il est tout à fait possible d'agir au niveau de la conception, sans limitation architecturale, pour que ces phénomènes ne se reproduisent pas.

### Quels sont les atouts du béton dans ce domaine ?

**M. Z. :** Le béton est utilisé pour réaliser les voiles. Or, les systèmes en voiles ou mixtes, en voiles et portiques, possèdent un excellent comportement sous l'action sismique. Il n'y a pas de pertes de vies humaines dans ce type de bâtiment, même en cas de séisme majeur. En outre, le béton est un matériau traditionnel, dont la technologie est bien maîtrisée par les entreprises. Or, de nombreux effondrements d'immeubles lors des tremblements de terre sont dus à une mise en œuvre incorrecte.

### Il n'y a donc aucune raison de se priver d'une architecture parasismique...

**M. Z. :** Une architecture pertinente permet de minimiser le coût de la construction parasismique grâce au comportement dynamique favorable qu'elle confère aux constructions. À l'inverse, la protection d'un bâtiment dont le comportement est défavorable coûte cher. L'architecte peut donc être à l'origine d'économies non négligeables. En plus, la fiabilité des bâtiments correctement conçus est nettement supérieure à celle des ouvrages donnant lieu aux phénomènes que nous avons évoqués. ■

## Immeuble "Nice 400"

(Alpes-Maritimes)

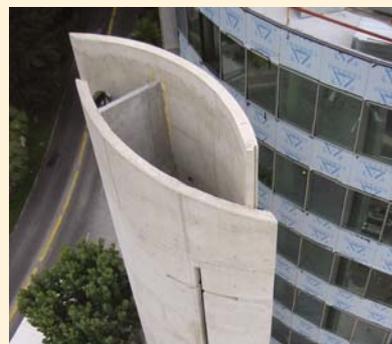
Suite d'un projet imaginé en 1990 pour créer des surfaces de bureaux à destination d'une grande banque, Nice 400 reprend au début des années 2000 avec un nouveau programme dont l'architecture, imaginée par Jean-Philippe Cabane, dessine une majestueuse ellipse. Situé à proximité immédiate de l'aéroport, ce programme consiste en la réalisation d'un immeuble de sept étages à usage d'école (EDHEC), de bureaux (7 000 m<sup>2</sup>) et...



de centre paroissial. Il existe, en effet, sur le terrain une église vouée à la démolition, que l'évêché entend reconstruire sous forme de centre paroissial. Avec les cinq niveaux de parkings en sous-sol (270 places), ce sont donc quatre ERP qui s'inscrivent dans un même volume, ainsi qu'une multiplicité de circulations (6 ascenseurs, 7 escaliers) pour que chaque entité puisse disposer de ses propres évacuations. Eu égard à la surface occupée par ces circulations, une astuce est trouvée pour gagner de précieux mètres carrés : le clocher de l'église, excentré par rapport au bâtiment, intègre la cheminée d'évacuation du parking, permettant ainsi de "récupérer" 12 m<sup>2</sup> à chaque niveau. Ce clocher, tout en béton brut coffré au moyen d'un coffrage grimpant, est un élément esthétique majeur de l'édifice.

Le bâtiment en lui-même s'élève sur 7 étages, pour une surface hors œuvre nette de 11 000 m<sup>2</sup>. Il a pour structure une association de poteaux cylindriques et de planchers-champignons, chaque plancher reposant sur quatre lits de butons à la verticale et onze lits à l'horizontale. Le sol du rez-de-chaussée est un plancher de reprise entre la structure des étages et les sous-sols. Il reprend notamment les noyaux parasismiques des étages, ceux-là même qui contiennent les circulations. La réglementation parasismique, on l'aura compris, a fortement influencé la conception de l'édifice. "C'est une contrainte lourde sur la commune de Nice, reconnaît l'architecte Jean-Philippe Cabane. L'évolution de la réglementation amène notam-

ment des joints de dilatation de plus en plus larges". Voilà pourquoi l'immeuble "Nice 400" est coupé par un joint de dilatation bien visible. Mais les enjeux parasismiques ont aussi influencé les sous-sols, dont la voûte de forme ovoïde a permis de limiter significativement le butonnage (30 à 40 % en moins).



### fiche technique

**Maître d'ouvrage :** co-promotion Icade Terial/Cogedim

**Maître d'œuvre :** Jean-Philippe Cabane pour ABC Architectes - OTH 06

**Surface :** 11 000 m<sup>2</sup> SHON sur 7 étages et 5 niveaux de parking en sous-sol

## Collège de La Bâtie-Neuve

(Hautes-Alpes)

Située à l'entrée est du village de La Bâtie-Neuve, la parcelle dédiée au projet de collège, encore agricole, demeure extérieure à la zone urbaine. Régis Rioton, architecte mandataire, choisit de composer avec la situation et dessine des bâtiments à la géométrie simple, de deux niveaux seulement, qui n'accroissent pas le caractère "dominant" du terrain. L'axe principal de la vallée est repris par le mail piéton qui conduit jusqu'à l'entrée du collège et se prolonge dans l'enceinte de l'établissement par une rue intérieure.

Disposé selon cet axe fondateur, repris par le gymnase, le bâtiment principal déroule une façade urbaine, les autres locaux du collège prenant place perpendiculairement à ce corps de bâtiment. Un béton matricié, dit "béton drapé", est utilisé pour les parois des locaux de service et les vestiaires du gymnase qui bordent l'espace public. Employé comme un voile pour dissimuler des

locaux techniques, il prend une couleur ocre orangé qui confère à ces parois aveugles une expression de légèreté. Situé en zone sismique, le collège de La Bâtie-Neuve fait partie des bâtiments dont la défaillance présente un risque élevé pour ses utilisateurs en cas de tremblement de terre. Les études d'exécution ont donc pris en compte l'aléa sismique. "La détermination de la réponse de la structure et son dimensionnement ont été effectués par analyse modale spectrale, explique Bruno Despas, du BET Patrick Millet. Cette méthode d'analyse détermine dans un premier temps la réponse de la structure au voisinage de certaines fréquences particulières, dites fréquences de résonance, puis elle les associe afin de déterminer les effets maximaux du séisme sur la structure". La mise en place de plans de contreventement verticaux, constitués par des voiles pleins en béton armé dont la charge se transmet en ligne directe à la fondation, associée à des diaphragmes horizontaux rigides (planchers en béton armé par exemple) a permis d'assurer la stabilité et la rigidité du collège. De quoi lui permettre de résister sans encombre aux charges horizontales engendrées par les éventuels séismes... ■



### fiche technique

**Maître d'ouvrage :** conseil général des Hautes-Alpes

**Maître d'œuvre :** Régis Rioton, architecte mandataire, Michel Perrin / Atelier Quadra architecte OPC

**BET :** Patrick Millet

TEXTE : PHILIPPE FRANÇOIS



# Un univers paisible et protégé

>>> DANS UN QUARTIER POPULAIRE EN DEVENIR DE LA PÉRIPHÉRIE ROUENNAISE, UN RUBAN DE BÉTON MARRON GLACÉ DESSINE UN UNIVERS PAISIBLE POUR LA PETITE ENFANCE, D’OÙ SON NOM : “TERRE DES ENFANTS”. DANS CE NOUVEL ÉQUIPEMENT CONSTRUIT PAR LES ARCHITECTES HAMONIC ET MASSON, LE BÉTON AUTOPLAÇANT DONNE LE TON. IL CULTIVE UN VÉRITABLE ESPRIT DE CARAPACE, TOUT EN OUVRANT LARGEMENT L’ESPACE SUR L’EXTÉRIEUR. À L’INTÉRIEUR, IL SE PARE DE COULEURS VIVES QUI ANIMENT LA DÉAMBULATION.



1



2

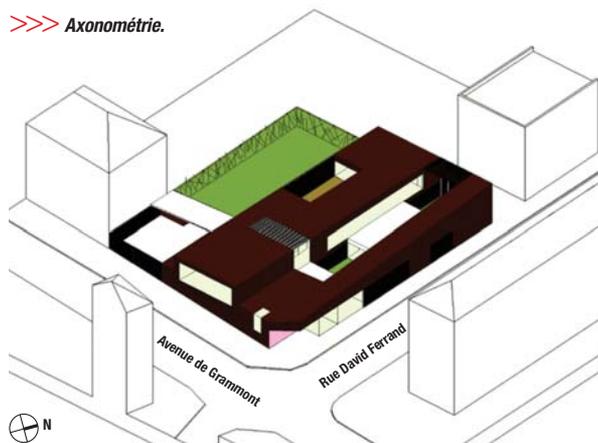
➤➤➤ **1** Incrustée dans le béton au moment du coulage, la signalétique contribue à l'identité du bâtiment. **2** Vue de l'avenue de Grammont. Le bâtiment s'élève grâce à des voiles de hauteur croissante en béton autoportant coulé en place.

**D**ifficile de parler de l'architecture de "Terre des enfants" sans évoquer auparavant son environnement. Situé à l'extrême sud de Rouen, entre le boulevard de l'Europe et la limite de Sotteville, le quartier Grammont est inscrit dans un important projet de renouvellement urbain.

Ici, les logements ont tracé un monde improbable dans lequel les opérations tiroirs de démolition reconstruction se succèdent. Parmi les HLM récents, parfois dignes et parfois piteux, et d'autres en briques plus intéressants qui seront

hélas démolis, un vaisseau amiral sort de terre. Il s'agit du projet de médiathèque de Rudy Ricciotti, qui - au terme d'une polémique et à un stade avancé du chantier - sera finalement transformée en bibliothèque de quartier et en centre d'archives pour le département. À quelques mètres de "Terre des enfants" et d'un grand parc public, on voit déjà comment l'imposante structure en béton de l'édifice et ses piliers viennent s'ancrer sur les grands axes, pour enfin les ponctuer et créer un événement urbain à l'échelle du quartier.

➤➤➤ **Axonométrie.**



Ouvert depuis janvier 2008, "Terre des enfants" la précède avec panache. C'est en effet l'un des tout premiers équipements publics à donner une nouvelle image à ce quartier qui se veut désormais porteur d'optimisme.

### Nouvelle dynamique

Petit par sa surface (1 144 m<sup>2</sup>), ce bâtiment est important par sa plastique, son esthétique et par son ancrage sur une parcelle trapézoïdale à l'angle de la rue David Ferrand et de l'avenue de Grammont, principale artère du quartier.

Le programme, qui regroupe une crèche, une halte-garderie et un relais pour les assistantes maternelles, lui donne aussi une ampleur spécifique car cet équipement est le tout premier du genre à Rouen. "Comme l'alignement était imposé par les règles d'urbanisme et que tout espace de recul par rapport à la rue s'avérait impossible, nous avons décidé de créer une coque protectrice", indique Gaëlle Hamonic. "Lieu du métissage et de la diversité, les structures d'accueil de la petite

enfance sont la première étape de l'apprentissage de la vie en collectivité. Comme le béton permet de modeler des volumes, la plastique du bâtiment traduit cette symbolique. Telle une sculpture, il se déroule d'une seule matière en un mouvement ascensionnel. Reliant les deux rues qui le bordent, il s'affirme en tant que bâtiment public, citoyen et ouvert à tous. Le volume en béton autoportant lazuré semble ainsi glisser à la croisée des chemins, et se développe le long des arbres longeant l'avenue à l'extérieur et de deux patios cachés à l'intérieur. Les couleurs qui ponctuent les espaces de vie jouent de leurs contrastes avec le monochrome brun foncé de la peau extérieure."

À partir du sas de l'entrée, au croisement des deux rues, les différents lieux se succèdent et le parcours donne au circuit une intériorité lumineuse et colorée. Des différences de hauteurs et de légers porte-à-faux animent l'espace que toutes les fonctions se partagent de façon très rationnelle. Ceci explique le parti architectural et la dynamique



3



4

➤➤➤ **3** L'édifice est un jeu de vides et de pleins. Ici, un vide de la façade cède la place au barreaudage de la terrasse de l'étage. **4** Les murs peints de couleur turquoise prolongent l'ambiance de l'intérieur.

ascensionnelle de ce bâtiment, composé de deux ailes en escargot qui croissent en hauteur : de 4 m à 6,55 m au rez-de-chaussée, puis à 7,80 m au point culminant de l'étage face à l'avenue de Grammont.

### Un ruban de béton autoplaçant

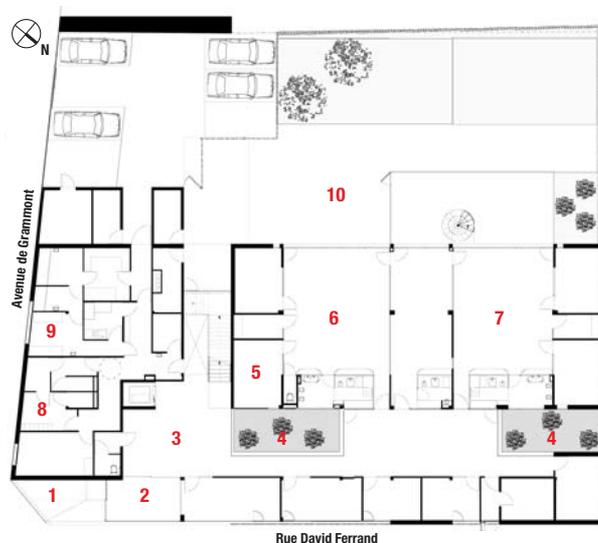
Cette idée de coque protectrice développée par les architectes est particulièrement bien servie par le matériau béton. "Nous voulions un béton apparent sans vêtiture qui apporte matière et force et nous souhaitons tirer parti de la richesse du produit en lui donnant un côté chic et brillant. Le budget ne permettant pas d'utiliser du béton teinté dans la masse, nous avons adopté une lazure marron foncé très brillante qui donne à la crèche l'aspect d'un écran précieux", poursuit Gaëlle Hamonic.

Recourir au béton autoplaçant était particulièrement opportun pour réaliser, sans joints de recoupement ni joints d'arrêt de coulage, des voiles de hauteurs variées qui atteignent parfois une très grande longueur, comme

lorsque la carapace forme, sur la rue David Ferrand, une façade de près de 40 m qui a été coulée en deux passes. Sur tous les chantiers, ce matériau très liquide au moment du coulage a aussi la réputation de faciliter l'exécution de grandes ouvertures dans les voiles et notamment de fenêtres en longueur.

Comme son nom l'indique, le béton autoplaçant trouve en effet naturellement sa place dans des coffrages très étanches sans nécessiter de cheminées de coulages. Ici, il était d'autant plus indiqué que malgré l'opacité de sa peau, cette architecture est en réalité très ouverte sur l'extérieur. La coque sombre et protectrice abrite en effet d'agréables espaces à l'atmosphère joyeuse et lumineuse qu'animent ça et là des murs, des sols et des plafonds colorés de rose, de vert vif, de turquoise ou d'orange selon les cas.

La crèche, la halte-garderie, la cuisine et les salles de pause occupent le rez-de-chaussée ; l'étage est voué au relais des assistantes maternelles. Dès le parvis extérieur, la géométrie du bâtiment est soulignée quand la



### ➤➤➤ Plan du rez-de-chaussée.

**1 - Parvis abrité ; 2 - Sas d'entrée ; 3 - Hall ; 4 - Patios ; 5 - Dortoirs ; 6 - Espace des grands ; 7 - Espace des petits ; 8 - Vestiaire et salle de repos ; 9 - Cuisine ; 10 - Cour jardin.**

couleur du béton du sol se retourne sur les murs, principe répété à plusieurs reprises au fil du parcours. Grâce à leurs grandes baies, les pièces de vie des enfants s'ouvrent largement

sur l'extérieur, prolongées par la cour jardin. Si l'ensemble du bâtiment est baigné de lumière, le parcours de l'étage prend un aspect ludique, qui imprènera sans nul doute dans



5



6

>>> 5 Pause orangée dans le couloir où les enfants découvrent tout l'art de la fenêtre en longueur. 6 Ici, l'un des deux patios percé dans le bâtiment permet de diffuser une lumière naturelle.

l'esprit de quelques bambins le goût de l'architecture.

Un long couloir orange, qu'anime une fenêtre en longueur placée à leur hauteur, débouche sur la belle salle des arts plastiques et des jeux d'eau. Peinte en vert pomme, celle-ci profite de la hauteur la plus importante sous la pente de la toiture pour émerger sur la façade de l'avenue de Grammont à la façon d'un immense bow-window. "Ici, tous les espaces sont vraiment agréables, mais assez curieusement, par sa conception, le bâtiment avec son hall de grande hauteur ne ressemble

pas à un lieu pour la petite enfance, conclut la directrice Anne Lecarpentier. C'est un bel équipement public."

### Un chantier propre sur un sol instable

En raison de la nature du sol sur d'anciennes sablières, l'édifice constitué d'une structure poteaux-poutres-voiles a fait l'objet de fondations particulières sur micro-pieux. Et si le béton vaut naturellement par ses performances thermiques, quelques règles de bon sens évitent également tout gaspillage

d'énergie : implantation, patios pour apporter la lumière, ventilation des locaux, toitures végétalisées, planchers chauffants intégrés aux dalles de béton coulées en place...

sa sobriété, sa géométrie, sa peau de béton et ses couleurs sombres et pétillantes. ■

TEXTE : CHRISTINE DESMOULINS

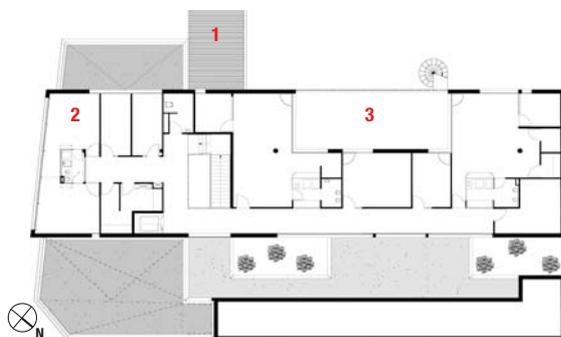
PHOTOS : HERVÉ ABBADIE

Contrairement au béton traditionnel, le béton autoplaçant se met en place sans vibration. Sur le chantier, les nuisances sonores s'en trouvent considérablement réduites. Si cette caractéristique est particulièrement appréciable dans un quartier d'habitation dense comme l'avenue de Grammont, la sécurité des ouvriers s'en trouve également améliorée.

Dans le cas présent, l'entreprise n'étant pas familière avec cette technique, les architectes y ont porté une attention particulière tout au long des travaux et ont soigné le calepinage des banches. C'est ainsi que cette grande maison de la petite enfance, mini château-fort moderne ouvert sur le ciel, a définitivement pris sa place et que son nom "Terre des enfants" a été gravé dans la peau de béton marron glacé où quelques dessins annoncent d'emblée à qui cet équipement très urbain est destiné. Plus que par sa gestuelle, il s'impose par

>>>> Plan du niveau 1.

1 - Auvent ; 2 - Salle des arts plastiques et des jeux d'eau ; 3 - Terrasse en étage.



**Maître d'ouvrage :**  
Ville de Rouen

**Maître d'œuvre :**  
Harmonic + Masson  
(Gaëlle Hamonic, Jean-Christophe Masson, Katharina Thielmann)

**BET TCE :**  
Bérim

**Graphisme et signalétique :**  
Olivier Champion

**Entreprise générale :**  
Sogéa

**Surface :**  
1 144 m<sup>2</sup> SHON

**Coût :**  
2,15 M€ HT



# Un signe de renouveau

>>> À NANCY, LE QUARTIER DU CANAL, SITUÉ À QUELQUES CENTAINES DE MÈTRES DE LA TRÈS CÉLÈBRE PLACE STANISLAS, A LONGTEMPS FAIT OFFICE DE FRANGE DÉLAISSÉE. AUJOURD'HUI, EN PLEINE MUTATION, LES BÂTIMENTS Y FLEURISSENT SANS QUE LA QUALITÉ ARCHITECTURALE SOIT TOUJOURS AU RENDEZ-VOUS. LE NOUVEL ÉQUIPEMENT CULTUREL DÉDIÉ AUX MUSIQUES ACTUELLES CONÇU PAR L'AGENCE PÉRIPHÉRIQUES FAIT EXCEPTION. IL Y IMPOSE SA SILHOUETTE COMPACTE ET RUGUEUSE. ADOUCI DE COURBES ET DE GRANDES OUVERTURES, IL SYMBOLISE LE CHANGEMENT DE VISAGE DE CE QUARTIER EN DEVENIR.



1



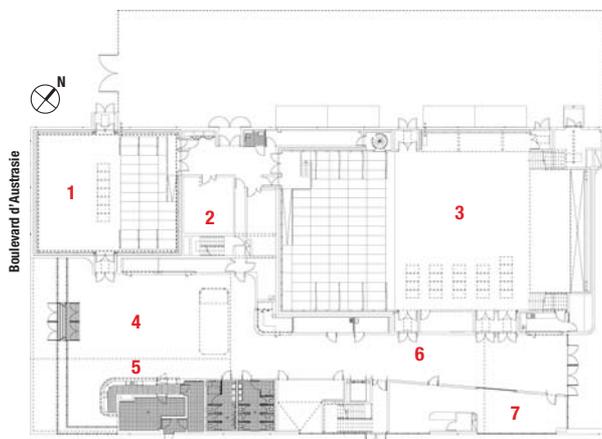
2

La parcelle choisie est stratégique par sa position, le long du boulevard d'Austrasie, mais assez contraignante par sa petite surface et par le gabarit imposé. Elle se situe en bordure du "Bras vert", un second canal qui ceinture le quartier, à deux pas de la Meurthe et qui fait l'objet d'un projet paysager. En pla-

çant à cet endroit un équipement novateur, baptisé de fait L'Autre Canal, le but était de drainer une population variée et nombreuse dans une partie de la ville un peu enclavée. Pour relever ce challenge, l'agence Périphériques a choisi d'inscrire le bâtiment dans l'emprise exacte qui était prévue par le schéma directeur, de

#### Plan du rez-de-chaussée.

1 - Petite salle ; 2 - Stockage son et lumière ; 3 - Grande salle ; 4 - Fil rouge / Accueil ; 5 - Fil rouge / Espace bar ; 6 - Fil rouge / Déambulation ; 7 - Centre de documentation.



1 La façade principale donnant sur le boulevard d'Austrasie interpelle fortement le passant qui ne peut que repérer ce monument de béton creusé de rouge.

2 Le contraste entre la rugosité du béton brut et l'aspect lisse, presque velouté, des surfaces rouges crée la surprise et invite à pénétrer dans ce lieu.

respecter gabarits et alignements, mais d'en tirer parti ! L'Autre Canal est un vrai signal. Il s'impose par sa compacité et attire par le traitement architectural, relevant ainsi le défi de créer dans ce nouveau quartier un bâtiment "fort", marquant et fédérateur, signalant par son apparence le caractère novateur d'un lieu dédié à la diffusion et à la production d'une culture musicale actuelle.

Pour Isabelle Chaigne, directrice de cet établissement public de coopération culturelle, le souhait de la maîtrise d'ouvrage est exaucé, à savoir : disposer d'un lieu à forte personnalité, bien pensé, et qui, déjà par son aspect, incite le public à y pénétrer.

#### Écriture sculpturale

Le schéma est simple... Une boîte en béton dans laquelle aurait été creusée une rue intérieure – un tunnel gainé de rouge qui appelle le passant et l'emporte du café installé en façade vers les salles de concert, jusqu'au fond de ce bâtiment "caverne" ouvert à l'arrière

sur le "Bras vert". Il est impossible de ne pas repérer ce volume de béton. Des engravures équipées de lampes encastrées rythment son échelle, et le soir venu, lui donnent une allure de boîte à lumière repérable de très loin.

Perçée de très grandes ouvertures aux formes arrondies, elle donne envie d'y pénétrer, de fouler ce sol rouge et de percer le mystère de son contenu. Car à la rudesse du volume extérieur, à la rugosité du béton, répond la douceur, l'enveloppement des surfaces rouges de la rue intérieure, la souplesse des formes incurvées, sans angle droit, de ce "Fil rouge". Les gens, autant le public que les artistes, y pénétrèrent facilement et s'approprièrent ce lieu dont l'esthétique ne fait référence à aucun univers musical particulier. Difficile à classer en termes de style, mis à part quelques éléments puisés dans le vocabulaire des années 70, il impose pourtant une personnalité forte, par l'omniprésence de la teinte rouge qui joue ici un rôle dynamisant et fédérateur, par la sophistication des courbes et par la simplicité de ses aménagements.



3 Un imposant porte-à-faux couronne, tel un porche, la double façade de verre. 4 Le centre de documentation, accessible au public, est offert aux regards de tous.

### La rue intérieure

Le visiteur ne se pose aucune question. Il lui suffit de pénétrer dans le bâtiment pour comprendre qu'en suivant le "Fil rouge", il va trouver ce qu'il recherche. Car cette rue intérieure innove très bien l'ensemble des fonctions. Les deux salles de concert - l'une de 1 300 places debout, l'autre de 350 - sont accessibles depuis cette circulation, de même que le bar, la billetterie ou encore les espaces multimédias et la documentation, mis en scène et visibles depuis la rue par de grandes baies vitrées. Seuls les bureaux et les studios de répétition ou d'enregistrement, situés à l'étage, bénéficient d'un accès particulier plus discret.

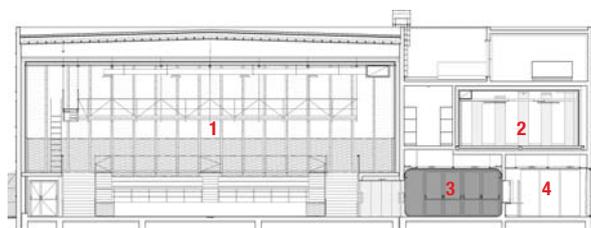
Ici, l'organisation des différentes fonctions se gère en volumes bien plus qu'en plans. Chaque élément du programme devait s'inscrire dans un parallélépipède rectangle de 63 m par 33 m au sol, et 11 m de haut. Les deux salles de concert occupant un volume toute hauteur, les autres éléments sont venus s'imbriquer dans les espaces restants et ceci sans perdre de précieux mètres cubes, afin de répondre à la demande des utilisateurs et livrer un équipement fonctionnel.

Au cœur du volume se situe le pôle logistique, commun aux deux salles de concert, mais aussi les bureaux car la directrice, très impliquée dans l'élaboration du programme et de l'organisation du bâtiment, le souhaitait, de façon à pouvoir demeurer en permanence en contact avec l'ensemble des équipes.

Pour l'agence Périphériques, utiliser le béton était une évidence... Une solution permettant de matérialiser sans tricherie le concept d'un volume urbain que l'on aurait creusé pour y insérer un programme... Et surtout pour allier performance acoustique et budget serré.

### Une acoustique maîtrisée

Ici, la structure ne se résume pas à un simple ensemble de poteaux et de poutres. Les éléments majeurs sont les parois et les planchers massifs, de façon à exploiter pleinement la capacité du béton à atténuer, par sa masse, les ondes sonores et à participer à la gestion de l'acoustique de cet équipement, les concerts ne devant en rien gêner le voisinage. De ce point de vue



>>> Coupe sur la grande salle. 1 - Grande salle ; 2 - Studio ; 3 - Rue intérieure "Fil rouge" ; 4 - Espace multimédia.

également, le pari est gagné grâce au soin particulier qui y a été accordé. L'idée générale fut de désolidariser les éléments de structure en contact direct avec les vibrations sonores émises dans les locaux. Pour exemple, les studios d'enregistrement sont posés sur des dalles flottantes, grâce à l'interposition de boîtes à ressorts entre la dalle de structure et le plancher en béton des studios.

Outre la gestion du son, la construction présentait d'autres difficultés dues à l'architecture et à la nature du terrain. L'ensemble du bâtiment est fondé sur des pieux ancrés à plus de 12 m de profondeur qui viennent

s'appuyer sur le sol porteur. Pour des questions de maîtrise du coût, les éléments de structure ont été coulés en place, mis à part les planchers réalisés à partir de pré-dalles ou de dalles alvéolaires préfabriquées en usine. Cette construction a nécessité en partie l'utilisation de techniques propres au Génie civil, par la section des éléments de structure, la densité des armatures et l'importance du matériel d'étaie et de coffrage indispensable pour réaliser deux points forts de l'ouvrage : la circulation centrale de 300 m<sup>2</sup>, libre de tout point porteur, ou le porte-à-faux tenant lieu de porche en façade. Ils illustrent bien le défi que devait relever l'entreprise



5



6

»»» **5** La grande salle est équipée d'un balcon périphérique qui offre un point de vue stratégique et très agréable sur la scène. **6** Le "Fil rouge", espace multifonctions, perce le bâtiment de part en part, accueillant facilement de longues files d'attente à l'abri des intempéries autant que les tables du bar.

de gros-œuvre. Il lui a fallu ferrailler, coffrer et couler, à 4 m de hauteur, une poutre voile de 18 m linéaires et de 3,5 m de haut et pour cela, installer une plate-forme posée sur une forêt de tours d'étalement... Et pour accentuer la performance, le mur périphérique évidé sur 4 m se retourne à angle droit sur le pignon sans aucun appui.

### Une surface soignée

À l'extérieur, la peau du bâtiment a volontairement été laissée brute, même s'il a fallu convaincre le maître d'ouvrage de la pertinence de cette finition et trouver le moyen d'éliminer les traces de cire qui demeureraient après décoffrage. Elles ont disparu après un traitement de surface de type

gommage. Pour obtenir l'effet "rustique" d'un béton vieilli, souhaité par les architectes, l'entreprise s'est investie et a proposé plusieurs compositions de béton, et différents aspects d'habillage du coffrage. Le plus difficile fut de réaliser le coffrage extérieur de ces voiles périphériques de 11 m de haut, en une seule étape, pour que le calepinage des planches de pin soit géré sur toute la hauteur - alors que le coffrage intérieur et le coulage des voiles ont été effectués en deux temps.

lieux où l'envie de revenir naît dès qu'on les a quittés. ■

TEXTE : BÉATRICE HOUZELLE

PHOTOS : 1, 2, 3, 4, 6 : LUC BOEGLY

5 : NICOLAS WALTEFAUGLE

### technique

## Les propriétés acoustiques du béton

**Le béton, matériau lourd, bénéficie naturellement des propriétés acoustiques liées à sa masse, en particulier un isolement important, principalement aux bruits aériens. Ainsi, dans le cas d'un isolement acoustique entre deux locaux, la mise en œuvre de refends ou de dalles en béton limitera non seulement la transmission du bruit par la paroi de séparation des deux locaux, mais également par les parois latérales (façade, cloisons de distribution).**

**Le fait que le béton soit lourd permet également de limiter la génération, puis les transmissions de vibrations. Par exemple, si l'on souhaite accrocher des éléments vibrants à une paroi (chaudière, pompe, ventilateur), l'utilisation du béton permettra de limiter la transmission du bruit émis lors de leur fonctionnement. De la même façon, des gaines techniques en béton, par exemple pour les ascenseurs, ou les descentes d'eau, permettent d'en réduire les nuisances sonores.**

RENÉ GAMBA, PRÉSIDENT DE GAMBA ACOUSTIQUE ET ASSOCIÉS

Qu'il soit laissé brut, peint ou enduit, le béton est partout, seule la grande salle de concert est couverte par un toit en métal. À l'intérieur, le sol de la rue en béton est recouvert d'une résine époxy mate, car il fallait que les lieux résistent à un usage intense et dans un budget très serré.

Mais l'aspect le plus marquant de cette nouvelle scène des musiques actuelles relève sans doute de l'échelle d'un équipement bien en place dans le quartier, de l'étonnante atmosphère familière qui s'en dégage et qui explique sans doute l'appropriation immédiate que chacun en fait. Il est partie de ces



#### Maître d'ouvrage :

Mairie de Nancy

#### Maître d'œuvre :

Périphériques Architectes,  
Anne-Françoise Jumeau,  
Emmanuelle Marin  
et David Trottin

#### BET structure :

Ingerco

#### BET acoustique :

Delphi Acoustique

#### Entreprise de gros œuvre :

Prestini Bâtiments

#### Surface :

3 105 m<sup>2</sup> SHON

#### Coût :

4,9 M<sup>2</sup> HT



# Harmonie résidentielle

>>> LE PROGRAMME DE 55 LOGEMENTS, RÉALISÉ PAR LE STUDIO BELLECOUR AU CŒUR D'UNE IMPORTANTE ZAC DONT CHRISTIAN DE PORTZAMPARC EST L'ARCHITECTE EN CHEF, SE COMPOSE DE TROIS PLOTS REPOSANT SUR UN SOCLE DE BÉTON. LA CONCEPTION DES BÂTIMENTS EST UNE INTERPRÉTATION FINALEMENT ASSEZ LIBRE DES RÈGLEMENTS D'URBANISME ET DES RECOMMANDATIONS ARCHITECTURALES, DONT LES ÉLÉMENTS TELS QUE LE BÉTON DU SOCLE, LA PRÉSENCE DES SUR-TOITURES OU LES COULEURS, ONT SERVI DE PRÉTEXTE À UNE EXPRESSION VOLUMÉTRIQUE TRÈS PERSONNELLE.



➤➤➤ **1** *Vue des trois plots agencés autour d'un jardin légèrement surélevé par rapport à la rue. Le "béton poisson", très présent, marque le soubassement de l'ensemble, et s'étire par endroit jusqu'en toiture.*

**D**epuis plusieurs années la population de la huitième ville française augmente, à tel point qu'elle possède aujourd'hui la plus forte croissance démographique nationale, avec 43 % d'habitants âgés de moins de 30 ans. C'est dire si le besoin en logements se fait largement sentir ! Par ailleurs, le Plan local d'urbanisme de Montpellier comprend 16 ZAC, réalisées ou en cours de réalisation. Chacune s'intègre dans l'ensemble urbain proprement dit.

### Aménager les contraintes

Christian de Portzamparc a établi les règlements urbains de l'une de ces 16 ZAC, "Les Jardins de la Lironde", expression contemporaine de la Cité Jardin qui comprend 2 000 logements, 35 000 m<sup>2</sup> de bureaux-activités et un lycée, sur une surface de 38 ha.

Il s'agit d'un immense parc verdoyant aménagé par le paysagiste Michel Desvignes. Christian de Portzamparc souhaitait établir au sein de la ZAC une cohérence et une cohésion solides. Pour les obtenir, il était indispensable de créer de fortes contraintes urbaines et architecturales, étant donnée l'importance de son champ d'intervention.

Ainsi les nombreux maîtres d'œuvre intervenant sur le terrain se sont vus imposer des règles très strictes, mais avec lesquelles ils ont pu s'exprimer selon leur écriture architecturale, et parfois même – comme c'est le cas de Wilfrid Bellecour – les contourner, les affiner, les adapter, voire en jouer.

### Les îlots ouverts

Le premier principe urbain était l'établissement de nombreux petits îlots ouverts – thème central de la réflexion de Christian de Portzamparc – répartis autour d'une "coulée verte". L'omniprésence de la végétation (existante, mais également plantée) constitue un cadre de verdure intéressant, ce qui a incité l'architecte d'opération à prescrire la fragmentation des bâtiments – plus que la compacité – de façon à créer des vues, des perspectives, des circulations entre les immeubles et entre les îlots. Ce qui n'empêche pas cependant de conserver une intimité à l'échelle d'un quartier, ou d'un "pâté de maisons", créée par l'organisation spatiale générale. La circulation de la lumière, l'attention portée aux orientations étaient aussi au cœur de la réflexion d'ensemble.



➤➤➤ **Plan masse.**

**1 - Logement R+7 sur le parc ; 2 et 3 - Logements R+5 sur la rue.**

Le programme de l'îlot "Les jardins Harmony", conçu par le Studio Bellecour (qui cohabite avec une autre opération), se compose de trois plots, dont deux sur la rue à R+5, et un sur le parc à R+7, abritant 55 logements et des parkings souterrains, en accession et primo accession. Rappelons qu'il était également

demandé dans le règlement que la volumétrie des constructions s'agence en strates horizontales, souvent marquées par les balcons et les terrasses, les aplombs, le découpage des niveaux. Or, l'architecte a ici contourné la règle pour donner à ses immeubles une présence sculpturale. Il les a réellement conçus



2



3



4

➤➤➤ 2 et 3 Le plot n°1 est orienté sur le parc. De ce côté, l'architecte a privilégié les vues en le tournant résolument vers la coulée verte. Un volume en avancée est comme enchâssé dans le reste du bâtiment, il forme une sorte de longue-vue vers la nature. Les différentes teintes marquent les plans verticaux. 4 La sur-toiture débordante offre non seulement une protection contre la chaleur, mais aussi contre le soleil pour les terrasses des derniers niveaux.

comme des gabarits dans lesquels il souhaitait tailler des blocs à sculpter. Les bâtiments sont construits sur un socle de béton architectonique, "qui affirme les limites franches de l'îlot et constitue l'un des thèmes communs à l'ensemble des opérations des Jardins de la Lironde. Ces trois plots viennent clore la perspective en bordure d'un profond jardin public, délimité sur ses côtés latéraux par deux autres îles. Les deux plots en première ligne encadrent, côté est, le troisième en retrait et sensiblement plus haut", commente l'architecte. Partout l'œil circule, perçoit les jeux d'ombre et de lumière, se glisse entre les immeubles pour se perdre dans la verdure, pour s'arrêter sur un îlot plus lointain, s'échapper vers le ciel.

Les trois plots se présentent comme des signaux, dont le socle en "béton poisson" (voir encadré) s'étire parfois jusqu'aux toitures, enveloppant l'immeuble d'une peau claire striée, soulignant sa verticalité et son côté sculptural. Deux d'entre eux (n°2 et 3), posés face-à-face, s'alignent

sur la rue qu'ils dominent ; part "urbaine" faite au projet. L'architecte a joué avec cette disposition surélevée, pour créer un double accès, en rez-de-chaussée et en rez-de-jardin, et donner aux halls d'entrée en double hauteur une certaine ampleur. Il n'est d'ailleurs pas mécontent d'avoir pu consentir une vraie générosité aux parties communes, souvent laissées de côté. Ici, des baies relient visuellement les immeubles au ras du sol, ce qui ouvre une perspective étonnante sur le jardin.

Ces deux immeubles se répondent l'un à l'autre par leur gabarit semblable, mais il n'existe aucune symétrie. Le jeu sur la volumétrie, l'enchâssement des masses pleines dans les socles, la présence des balcons ou des terrasses, les retraits et les failles, ou encore les voiles drapeau, sont autant d'éléments architectoniques avec lesquels Wilfrid Bellecour a joué pour tailler dans la masse, puis ciseler ses bâtiments.

La couleur était elle aussi préconisée dans le règlement établi par Christian

technique

## Socles de béton fédérateurs et esthétiques

En arrivant aux abords de la ZAC, on est frappé par la présence des socles de béton brut au pied de chacun des immeubles. Des stries horizontales en creux sont formées par plusieurs épaisseurs de contreplaqué posées en fond de banche. Le béton est désactivé et lavé. La ressemblance du motif obtenu avec un banc de poissons pousse Christian de Portzamparc et tous les architectes du site à le surnommer le "béton poisson". Cette appellation est entre tous une référence, une sorte de clin d'œil.

Cette nouvelle contrainte a été pour l'architecte l'occasion d'une étude particulière du matériau. Wilfrid Bellecour ne cesse de se féliciter de la beauté et de la régularité des socles de ses bâtiments ! D'une part le choix des granulats légèrement beiges donne à son béton une belle teinte bistre, et d'autre part la régularité d'approvisionnement des agrégats et du coulage ont favorisé la constitution d'une masse parfaitement homogène. L'exigence de l'architecte était aussi de rapprocher les lignes creuses les unes des autres pour rythmer l'ensemble et rendre un effet plastique soigné et harmonieux.





5

6



5 L'architecte a traité ses trois bâtiments, non pas en strates horizontales comme préconisé dans le règlement, mais en volumes verticaux, encastrés les uns dans les autres.  
 6 Dans chaque immeuble, la couleur rouge marque les plans du fond ; le blanc marque ceux en avancée. Ici les balcons conçus en porte-à-faux animent la façade tout en sculptant.

de Portzamparc. Wilfrid Bellecour s'en est emparé avec jubilation. "Il s'agissait pour nous d'animer le jeu volumétrique sans l'altérer. Nous avons été très exigeants sur l'intensité de l'enduit rouge, qui a fait école autour !" s'amuse l'architecte. Et en effet, chacune des teintes a une fonction bien définie, qui constitue un élément de cohésion au sein même du projet : le rouge pour les plans du fond, le blanc pour les parties en avancée – ce qui allège ces volumes tout en les mettant en valeur – et le gris, pour les parties intérieures à l'îlot, assure un ancrage au socle. Pas d'effet décoratif donc, mais bien un désir de souligner la structure, de l'afficher. Le troisième plot est situé face au parc, légèrement déhanché, comme une longue-vue dirigée vers les grands espaces du parc. Ici pas de frontalité mais un jeu

sur les orientations, les perspectives ; pas d'orthogonalité mais des volumes qui s'imbriquent les uns dans les autres en s'évasant, à la recherche optimale de la lumière et de la vue. La présence des murs biais et des porte-à-faux, la finesse des voiles, la régularité presque satinée de la matière sont un hymne au béton.

### Des sur-toitures protectrices

Une sur-toiture posée sur une structure en acier galvanisé vient couronner les bâtiments, les élevant vers le ciel. Là encore, le règlement était assez précis : chaque ensemble devait être doté de ces sur-toitures en béton préfabriqué teinté dans la masse. Il s'agit naturellement d'une protection contre la chaleur et le soleil ; certaines sont disposées directe-

ment au-dessus de terrasses, d'autres sont en contact direct avec le bâtiment (laissant malgré tout une circulation d'air entre les parois et la toiture). Sur chacun de ces plots, l'architecte les a traitées comme des feuilles pliées, avec de larges débords, afin de créer la plus grande légèreté. Comme pour la couleur, ou même le "béton poisson", Wilfrid Bellecour s'est servi de la contrainte pour intégrer cet élément à son écriture architecturale.

Ce projet s'inscrit parfaitement dans l'ensemble de la ZAC, même s'il s'en démarque par sa présence sculpturale. Mais il se démarque également par un tout autre aspect, qui est la mixité sociale, vivement souhaitée par l'architecte. Il a préconisé lui-même au promoteur une répartition verticale des appartements en accession libre et primo accession. Celui-ci a accepté de distribuer, au sein d'un même immeuble – avec les mêmes prestations – aux primo accédants les logements des premiers niveaux, et aux accédants libres les logements des étages supérieurs. "Cela n'est jamais évident, car si les acheteurs font des comparaisons de prix, il peut y avoir des tensions. Mais les échos que nous en avons eus sont très positifs. Il n'y a eu aucun problème et les

habitants semblent très contents de vivre là !", termine Wilfrid Bellecour. ■

TEXTE : CLOTILDE FOUSSARD

PHOTOS : NICOLAS BOREL

### Coupe latérale.



**Maître d'ouvrage :**  
Icade Ellul

**Maître d'œuvre :**  
Studio Bellecour,  
Wilfrid Bellecour  
et François Barberot, architectes  
Hélène Dumas, chef de projet

**Maître d'œuvre d'exécution  
et OPC :**  
CIC Didier Delmas

**BET structure :**  
BET Verdier

**Entreprise de gros œuvre :**  
S.M.B.

**Surface :**  
4 860 m<sup>2</sup> SHON

**Coût :**  
5 M<sup>2</sup> HT

# → Le Béton Fibré à Ultra hautes Performances habille les façades

## MOTIF VÉGÉTAL



**Lieu :** ZAC Masséna, Paris (75) / **Maître d'ouvrage :** OPAC de Paris / **Maître d'œuvre :** Badia Berger, architectes / **Entreprise générale :** Paris Ouest Construction

➤➤➤ Pour cette opération de 76 logements HQE®, 44 panneaux ajourés, sont disposés en façade sur l'un des bâtiments haut de 8 étages. Chacun de ces panneaux au motif végétal est réalisé en BFUP et mesure 6,60 m en hauteur pour une largeur de 2,30 m. Dessinés par le peintre Elisabeth Guilhem, ils seront recouverts à terme de vignes vierges et de lierres issus de jardinières implantées derrière les panneaux.

## FILTRE LA LUMIÈRE



➤➤➤ La nouvelle façade de la piscine municipale est personnalisée par une résille brise-soleil de béton blanc, composée de modules rectangulaires interrompant les rayons lumineux lorsque les apports solaires deviennent trop importants. Ces modules (2,50 x 1 x 0,45 m) sont constitués de lignes horizontales et verticales en BFUP blanc. Tout en protégeant du rayonnement direct, la résille blanche réfléchit de façon douce la lumière naturelle qui participe au confort et à l'ambiance agréable du hall des bassins.



**Lieu :** Clichy-la-Garenne (92) / **Maître d'ouvrage :** Ville de Clichy-la-Garenne / **Maître d'œuvre :** Enia Architectes / **Entreprise de gros œuvre :** Buhr Ferrier Gosse

## JEU DE FORMES ET DE TRANSPARENCE

➤➤➤ L'identité visuelle de cette maison de quartier est caractérisée par des ventelles en acier laqué et des panneaux de façade en BFUP teinté dans la masse et perforés par un motif circulaire jouant avec différentes densités. Ces panneaux, larges de 2 m, hauts de 4,5 m pour une épaisseur de 5 cm, recouvrent 330 m² de façade et sont le support d'un jeu infini de transparence et d'opacité.



**Lieu :** Torcy-cités à Sedan (08) / **Maître d'ouvrage :** Ville de Sedan / **Maître d'œuvre :** Philippe Gibert architecte / **Entreprise de gros œuvre :** Bana

### 37<sup>e</sup> CONGRÈS DE L'UNTEC

les 10, 11 et 12 juin 2009 à Reims  
Poursuivant leur démarche de partenariat, Cimbéton et l'UNTEC proposent aux économistes de la construction des outils d'aide à la prescription. Un nouveau dossier technique sur les **dallages industriels** sera mis à leur disposition en juin, lors du prochain congrès de l'UNTEC qui abordera cette année les thèmes de la rénovation énergétique du parc, du logement social et de la création urbaine.

### ÉQUERRE D'ARGENT 2008

Le jury européen, présidé par Jacques Guy, président du Groupe Moniteur, s'est réuni à Paris le 1<sup>er</sup> décembre 2008 pour décerner les *Prix d'architecture du Moniteur 2008*, dont c'est la 26<sup>e</sup> édition. Le Prix de l'Équerre d'argent a été attribué au Pôle Multimodal - Tramway de l'Agglomération Niçoise dont l'architecte est l'Atelier Barani et le maître d'ouvrage est la Communauté d'Agglomération Nice Côte-d'Azur (CANCA) Mission Tramway.



© Serge Demailly

### PRIX D'ARCHITECTURE POUR LA CARÈNE À BREST

La cérémonie de proclamation des résultats du Prix architecture Bretagne 2008 s'est déroulée le 25 octobre 2008 à Lorient. Le jury, présidé par l'architecte Franck Hammoutène, a décerné dix prix, répartis dans cinq catégories, représentant une sélection de 204 réalisations. Dans la catégorie "Équipements publics", le projet lauréat est la salle de musiques actuelles de Brest (29), la Carène, dont l'architecte est l'Atelier d'architecture Jacques Ripault et Denise Duhart, et le maître d'ouvrage Brest Métropole Océane (cf *Construction Moderne* n°131).



© Jean-Marie Monthiers

### BATIMAT 2009

L'industrie cimentière sera présente à Batimat, le salon international de la construction. À cette occasion, le stand présenté par Cimbéton déclinera un nouveau **concept béton**.

À découvrir du 2 au 7 novembre 2009, Parc des Expositions, Paris, Porte de Versailles.

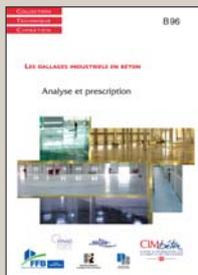
## publications techniques Cimbéton

### Dallages industriels en béton

#### Analyse et prescription

Ouvrages complexes et fortement sollicités, les dallages des bâtiments d'activité (industrie, commerce, stockage) sont soumis à des contraintes spécifiques variées et doivent répondre à un certain nombre d'obligations. Ce document propose une aide à la prescription, des conseils pour la réalisation et attire l'attention sur l'importance de la conception de ces ouvrages.

Référence B 96 (96 pages)



### Le BPE en maison individuelle et petit collectif

#### Guide de prescription

Ce guide technique dresse un panorama des solutions constructives actuelles et innovantes offertes par le Béton Prêt à l'Emploi pour la maison individuelle et le petit collectif. Il présente également les réponses du BPE à la démarche HQE® (économies d'énergie et de matériaux, pérennité des constructions, confort thermique et acoustique...). Enfin, ce guide fait le point sur la mise en œuvre et le contexte normatif.

Référence B54 (136 pages)



### Fiches techniques

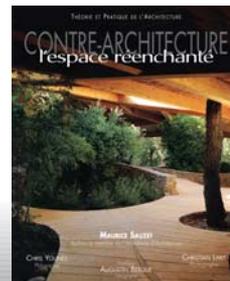
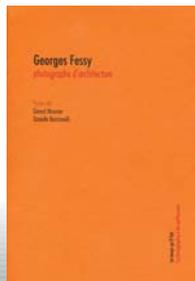
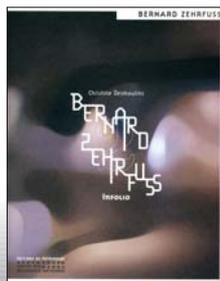
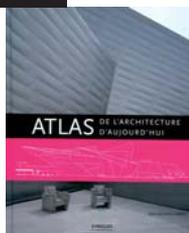
À l'occasion de la publication du 3<sup>e</sup> volume de ses *Fiches techniques*, Cimbéton édite un CD (réf. C10) regroupant l'ensemble des fiches techniques actuellement disponibles.

Fiches techniques, Références G10, G11, G12



Toutes ces publications sont téléchargeables

livres



→ Atlas de l'architecture d'aujourd'hui

Alex Sanchez Vidiella

Cet atlas propose une sélection de 80 réalisations parmi les plus remarquables de ces dix dernières années. Organisé par types de constructions - infrastructures urbaines, bâtiments publics et commerciaux, immeubles de bureaux, logements collectifs ou individuels -, l'ouvrage met en lumière les travaux d'architectes tels que Frank O. Gehry, Richard Meier, Richard Rogers, Jean Nouvel, Santiago Calatrava, Dominique Perrault, Diller Scofidio + Renfro, UNStudio, et bien d'autres. Les travaux d'architectes de renommée internationale y côtoient ceux de jeunes architectes novateurs. Chaque réalisation est abondamment illustrée de photos, de plans et de coupes accompagnés d'une présentation du programme et des solutions innovantes proposées par l'architecte.

Éditions Eyrolles

→ Bernard Zehrfuss

Christine Desmoulin

Bernard Zehrfuss (1911 - 1996) fut l'une des figures majeures de l'architecture de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle en France. Lauréat du Grand Prix de Rome à 28 ans, ce titre lui vaudra d'être nommé en Tunisie pour y diriger la reconstruction. Il s'engage dans la modernité et applique certains principes de l'architecture du Mouvement Moderne. Dès la fin de la guerre, il devient membre des CIAM. Cet ouvrage est la première monographie consacrée à ce grand architecte, qui est l'auteur, ou le coauteur, de quelques-uns des bâtiments les plus marquants de l'après-guerre. Parmi ceux-ci, on peut citer l'usine Renault de Flins, le siège de l'Unesco, le CNIT à La Défense et le superbe musée de la Civilisation gallo-romaine à Lyon. Un répertoire des œuvres est présenté à la fin de l'ouvrage.

Éditions Du Patrimoine / Infolio

→ Georges Fessy  
Photographe d'architecture

Gérard Monnier et Danielle Benzonelli

D'abord mécanicien dans l'industrie textile, Georges Fessy a pratiqué les différentes disciplines de la photographie avant d'être aujourd'hui un photographe d'architecture reconnu. Il a choisi pour ce livre 36 images de bâtiments anciens, modernes ou contemporains, qui sont représentatifs de son travail et illustrent le regard à la fois rigoureux et sensible qu'il porte sur l'architecture. Au fil des images, on constate que Georges Fessy est aussi à l'aise dans la représentation d'édifices appartenant au patrimoine que dans celle de constructions contemporaines. Dans son travail, il témoigne d'une véritable connivence avec les architectes et d'un réel respect de leur projet, tout en préservant ses prérogatives d'artiste.

Éditions Le Temps qu'il fait

→ Contre-Architecture  
l'espace réenchanté

Maurice Sauzet et Chris Younés  
Postface d'Augustin Berque  
Photographies de Christian Larit

Depuis son séjour au Japon qui fut un moment décisif dans sa vie, Maurice Sauzet s'est très vite rendu compte que l'architecture à laquelle il croyait profondément était fondée sur la relation des êtres à la nature du monde. À travers 43 mots et l'exemple de dix maisons, Maurice Sauzet traite dans ce livre des dimensions pratiques et théoriques de ce qu'il appelle l'architecture naturelle. Selon l'auteur, celle-ci trouve sa source dans l'enchantement éprouvé dans certains temples d'Extrême-Orient, où l'espace exalte l'union et la communion des hommes avec le monde. Les valeurs de l'habiter sont ici illustrées de manière significative par des textes, des croquis et de nombreuses photos.

Éditions Massin

exposition

Générocité

Généreux versus générique

Après avoir marqué les esprits lors de la Biennale d'architecture de Venise, cette exposition est actuellement présentée à la Cité de l'architecture & du patrimoine. Une vingtaine de projets de référence, réalisés entre 1960 et 2000, comme le siège du parti communiste d'Oscar Niemeyer à Paris ou les logements de Jean Renaudie à Ivry, sont exposés en écho avec une trentaine de projets contemporains, qui ont vu le jour entre 2006 et 2008. Parmi ces derniers, on peut citer le Centre Chorégraphique National

d'Aix-en-Provence de Rudy Ricciotti ou le groupe scolaire de Beausoleil de Calori, Azimi & Botineau... Enfin, témoins du mouvement des idées en cours et de la créativité des concepteurs contemporains, 45 projets et stratégies sont présentés, répartis en trois pôles : "Liens et nouvelles pratiques urbaines", "Interfaces et nouveaux pôles", "Typologies et nouveaux modes de vie".

Exposition

Du 11 février au 17 mai 2009  
Cité de l'architecture & du patrimoine  
Institut français d'architecture, Palais de Chaillot  
1, place du Trocadéro, 75116 Paris

