

ARCHITECTURES
DE BÉTON

46 RÉALISATIONS
CONTEMPORAINES



DUNOD

BÉTOCIB, association créée en 1973, est un lieu d'échange et d'information entre les partenaires de la construction, partageant la même passion du beau béton. Sa mission est de valoriser et favoriser la qualité esthétique et technique de l'architecture en béton.

BÉTOCIB s'appuie sur des groupes de travail pour mener à bien ses actions :

- organisation de rencontres professionnelles : visites d'ouvrages commentées, colloques, conférences, expositions, etc. ;
- organisation de concours pour les jeunes architectes et les architectes ;
- établissement et diffusion de documents professionnels et techniques ;
- valorisation du patrimoine architectural (protection, entretien, restauration) ;
- analyse et suivi de l'innovation architecturale ;
- analyse et application de la démarche environnementale.

BÉTOCIB réunit :

- architectes, centres d'études et de recherches, économistes de la construction ;
- fournisseurs de matériaux et de produits ;
- entreprises, préfabricants ;
- maîtres d'ouvrage ;
- organismes professionnels.

Cette démarche originale, unique en Europe dans le domaine de la construction, se veut à la hauteur de l'ambition architecturale que soutient ce matériau minéral.

—

BÉTOCIB

7, place de La Défense
92974 Paris-La Défense Cedex
www.betocib.net

Ouvrage réalisé sous la présidence de **Paul Chemetov**, président de **BÉTOCIB**

Coordination générale et direction de la rédaction : **Claire Barbou**, secrétaire générale de **BÉTOCIB**

Rédaction, recueil de textes, recherche iconographique et relecture : **Claire Barbou** et **Carine Merlino**

Remerciements à **Joseph Abram**, architecte-historien pour la rédaction de la préface et à **Alain Bonnet**, ingénieur pour la mise à jour des normes.

BÉTOCIB tient à exprimer sa reconnaissance à l'ensemble de ses adhérents et à tous les architectes, ingénieurs, experts, universitaires, chercheurs, artistes, photographes, industriels et entreprises qui ont participé à la réalisation de cet ouvrage en mettant à sa disposition, leurs connaissances, leurs expériences, leurs points de vue, leurs réflexions, leurs images.

—

Conception et réalisation graphiques : Améline Bouchez

Couverture : ZAC Seguin, Boulogne-Billancourt / Floris Alkemade Architects et Xaveer de Geyter Architects. Photo : Benoît Fougeirol

ARCHITECTURES DE BÉTON

46 RÉALISATIONS CONTEMPORAINES



DUNOD

Le pictogramme qui figure ci-contre méritait une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands Augustins, 75006 Paris).



©Dunod, 2016
11, rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-073887-8

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2^e et 3^e al, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 3352 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Avant-propos

|| Le béton n'a pas fini de nous surprendre. || Paul Chemetov

Nous sommes encore au début de son histoire. Le béton peut constituer la peau et les os d'un bâtiment, permettre la masse et la transparence. Sa plasticité fait de lui un matériau exceptionnel. Sa mise en œuvre est technique mais aussi culturelle car l'opinion publique a une image déclassée de ce matériau qui se réfère à l'enduit gris des bâtiments de l'après-guerre. Pour aller au-delà de ce préjugé, cet ouvrage présente 46 réalisations contemporaines en béton apparent. Douze entretiens accompagnent et commentent les projets. Si les architectes évoquent souvent leur passion pour ce matériau, la diversité des réalisations présentées montre que les maîtres d'ouvrage apprécient le béton pour la pérennité qu'il offre, car ils constatent que les parements légers posés sur des isolants thermiques n'ont pas une longue durée de vie.

Béton

Cette association est une amicale dont les membres se retrouvent quelles que soient leurs origines, dans le refus des excommunications. Nous observons l'usage de béton en France et luttons contre les préjugés. Nous ouvrons les yeux et notre esprit en évitant la résignation. Comme au judo, il faut se servir de la force de l'adversité pour la retourner au profit des projets.

Monolithe et composite

L'aspect monolithique que l'on peut obtenir avec le béton, souvent souhaité par les architectes, exprime le désir de résistance. Pourquoi cette

volonté ? La fragilité de l'être humain et son temps de vie entrent dans l'histoire par le Monument : ce dont on se souvient. Les pyramides nous parlent encore des pharaons. Autrefois, les bâtiments étaient les signes mémoriels d'un temps. Aujourd'hui, d'autres moyens existent pour affirmer sa puissance, sa marque, son éternité. Il nous faut donc accepter la transformation des choses. La reconversion de l'existant devient un thème économique aussi nécessaire que la création d'une œuvre. Les bâtiments, même en béton, ne sont pas des monolithes mais des composites. Pour intervenir dans l'existant, il faut travailler sur la durabilité de chaque composant. Rien de ce qui est construit n'est éternel. Le Parthénon, l'Acropole, la cathédrale de Chartres ou le château de Versailles sont régulièrement reconstruits. Un roc de béton peut durer indéfiniment mais un bâtiment est constitué de parties plus fragiles...

Conception et construction

Ces deux phases, soit le moment du dessin et celui du chantier, sont toutes aussi importantes pour les architectures, qu'elles soient conçues et faites de manière industrielle ou quasiment artisanale lorsque le béton est coulé en place. On ne peut pas bien concevoir sans imaginer de construire.

Classement

Les 46 réalisations donnent un aperçu de l'architecture contemporaine en France.

Dans quel ordre fallait-il les présenter? Bien des classements étaient possibles. En fonction de leur situation ou du programme pour lequel elles ont été réalisées? Le béton permet de fixer des formes, des charpentes, des maçonneries et des assemblages. On aurait aussi pu distinguer les exemples choisis selon trois types constructifs : les ossatures et charpentes (lignes), les maçonneries (plans continus) et les coques (surfaces continues).

L'architecture

L'architecture transmet une richesse d'informations, de références, de proportions, de formes, d'échelles, d'espaces, de lumières... L'architecture est un assemblage de sensations et d'éléments matériels. Confort, plaisir, habitabilité, capacité à se transformer... aller plus loin, raconter la suite de l'histoire. On ne peut résumer l'architecture par la seule formule de Le Corbusier « le jeu magnifique des volumes assemblés sous la lumière » car elle est habitée, pratiquée, référée aux expériences de chacun. La richesse sensorielle d'un enfant élevé dans une maison riche en espaces sera particulière. On peut survivre dans une cellule de prison, mais atrophié intellectuellement et culturellement. L'architecture, c'est ce qui rend différent l'ordinaire des jours et en montre tout l'extraordinaire.

Écologie

Il y a d'excellents projets où les bétons sont apparents et les réseaux techniques dessinés et visibles. Cela génère aussi des économies de construction. Si l'on pense qu'un matériau n'est

bon qu'à être caché, et recouvert d'un autre matériau, il est déprécié. La Fondation Louis Vuitton récemment construite à Paris est, par exemple, une performance dans tous les domaines, mais dans d'autres bâtiments de Frank Gehry, même à Bilbao, l'espace technique est cantonné entre deux épidermes : entre une coque intérieure et une coque extérieure. Je crois que si l'on étend la notion d'ouvrage d'art à tout ce que l'on fait, l'espace technique ne peut pas être nié ou camouflé. Il ne l'est pas dans les réalisations exceptionnelles et historiques que sont Beaubourg, les bâtiments de Jean Prouvé, ou la Maison de verre de Pierre Chareau... Les structures, les réseaux, les remplissages et les équipements participent à la perception du tout.

Industrialisation et assemblage

Il est certain que nous vivons dans le temps des produits industriels. Pourquoi fondre, comme Hector Guimard pouvait y prétendre, une poignée en bronze comme modèle spécifique? Le problème n'est pas d'avoir sa poignée unique, l'essentiel est de trouver une poignée adaptée à l'usage, au budget, à la couleur de la pièce... Comment, dans cette architecture qui englobe de plus en plus de préexistant, ne pas se limiter à la seule question de l'assemblage? « L'homme habite poétiquement ». C'est une question d'échanges, entre l'homme et son entour, que tout projet doit favoriser.

Paul Chemetov, architecte, président de Betocib
Propos recueillis par Carine Merlino

sommaire

Avant-propos

Le béton n'a pas fini de nous surprendre
Paul Chemetov, architecte, président de Betocib

07 **Centre des Congrès de Nancy, reconversion du Tri-Postal, Nancy (54)**
Atelier Marc Barani / Communauté Urbaine du Grand Nancy

08 **Maison de l'agglomération du Pays de Lorient, Lorient (56)**
Jean de Giacinto et Duncan Lewis / Communauté d'Agglomération du Pays de Lorient

09 **Cinéma et centre culturel Le Domino, Méru (60)**
Déprick et Maniaque / Commune de Méru

10 **Médiathèque-Estaminet, Grenay (62)**
Isabelle Richard et Frédéric Schoeller / Mairie de Grenay

11 **Mémorial international de Notre-Dame-de-Lorette, Ablain Saint-Nazaire (62)**
Philippe Prost / AAPP / Région Nord-Pas-de-Calais

12 **Mémorial du Camp de Rivesaltes, Salles-le-Château (66)**
Rudy Ricciotti / Région Languedoc-Roussillon

13 **MUS, Musée d'histoire Urbaine et Sociale, Suresnes (92)**
Encore heureux + AAVP / Ville de Suresnes

LOGEMENTS COLLECTIFS

14 **Résidence Le Bereberis Zac Borderouge, Toulouse (31)**
Naud & Poux / Nouveau Logis Méridional

15 **Résidence Lauradey, Bordeaux (33)**
Leibar & Seigneurin / Domofrance

16 **Hôtel B&B, Marseille (13)**
Rémy Marciano / ANF immobilier

17 **Logements sociaux, Paris 10^e**
Frédéric Schlachet / SIEMP

Introduction

Homogénéité, texture et poétique structurelle
Construire en béton apparent
Joseph Abram, architecte, historien

46 réalisations contemporaines

ÉDIFICES CULTURELS

01 **Théâtre Anthéa, salle de spectacle communautaire, Antibes (06)**
ARCHIDÉV / Communauté d'agglomération Sophia-Antipolis

02 **Espace Arbois Duranne, Aix-en-Provence (13)**
Atelier Fernandez & Serres / Semepa

03 **Centre culturel et sportif, Quartier Saut-Blaise, Paris 20^e**
Bruther / Ville de Paris

04 **Médiathèque départementale, Labège (33)**
AUA Paul Chemetov, Branger & Romeu / Conseil Général de Haute Garonne

05 **Archives Bordeaux Métropole, Bordeaux (33)**
Robbrecht en Daem Architecten / Ville de Bordeaux

06 **Médiathèque Montaigne, Frontignan (34)**
Tautem + BMC2 / Thau aggro

18	Résidence pour étudiants et jeunes travailleurs, Paris 13*	84
	Michel Kagan & Nathalie Régner-Kagan / RIVP	
19	Résidence étudiante, Paris 14*	88
	Jacques Ripault Architecture / RIVP	
20	86 Logements sociaux et 1 foyer médical, ZAC Boucicaud, Paris 15*	92
	Ameller, Dubois et Associés / RIVP / SemPariSeine	
21	40 logements, Paris 17*	96
	LAN / ICF Novedis	
22	EHPAD et logements, Zac Clichy-Batignolles, Paris 17*	100
	aaab / Paris Habitat OPH	
23	10 logements rue Pajol, Paris 18*	104
	Bourbouze & Grandorge / SIEMP	
24	Foyer de 23 logements pour les compagnons d'Emmaüs, Agen (47)	108
	Hobo architecture / Argon Habitat	
25	39 logements + 4 ateliers, Lyon Confluence (69)	112
	Clément Vergély Architectes / Bouwfonds Marignan	
26	Réhabilitation du quartier de la Faisanderie, Fontainebleau (77)	116
	Eliet & Lehmann / FSM, Foyers de Seine-et-Marne	
27	600 logements en 7 bâtiments, Macro lot B5, ZAC Seguin, Boulogne-Billancourt (92)	120
	Béal & Blanckaert, FAA, Tank architectes, Antonini Darmon, X0GA, TVK, ECCDM / Bouwfonds Marignan, Icade	
28	Réhabilitation des logements ATM, Ivry-sur-Seine (94)	128
	Atelier de Montrouge (ATM) / AUA Paul Chemetov / SADEV 94	

LOGEMENTS INDIVIDUELS

29	Deux villas, Calvi (20)	132
	Aurélié Barbey	

30	Maison, Grachaux (70)	136
	BQ+A	
31	Extension d'une maison, Saint-Germain-en-Laye (78)	140
	Hertweck Devernois	

ÉDIFICES ADMINISTRATIFS ET BUREAUX

32	Ruche d'entreprise et parking silo, Tourcoing (59)	144
	TANK architectes / Conseil Général du NORD, SEM Ville renouvelée	
33	Restaurant inter administratif, Bobigny (93)	148
	Jean-Pierre Lott / DDE 93	
34	École maternelle, jardin d'éveil et médiathèque, Villefranche-sur-Mer (06)	152
	CAB architectes / SIVOM de Villefranche-sur-Mer	
35	Cité des Territoires, Grenoble (38)	156
	GBAU / Groupement de commande, Université Joseph Fourier (UJF) & Université Pierre Mendès France (UPMF)	
36	Collège Marguerite de Navarre, Pau (64)	160
	MHJV / Conseil Général des Pyrénées Atlantiques	
37	Crèche Guignier, Paris 20*	164
	DDA / Ville de Paris - Direction des Familles et de la Petite enfance	
38	Groupe scolaire des Sciences et de la Biodiversité, ZAC Seguin, Boulogne-Billancourt (92)	168
	Chartier Dalix Architectes / SAEM Val de Seine	

ÉDIFICES SPORTIFS

39	Complexe sportif, Plan d'Orgon (13)	172
	Christophe Gulizzi / Ville de Plan d'Orgon	
40	Restructuration et extension de la piscine Henri Wallon, Bagnoux (92)	176
	Dominique Coulon et associés / Communauté d'agglomération Sud de Seine	

ÉDIFICES INDUSTRIELS

41	Site vinicole de Montagu - Moët & Chandon, Oiry (51)	180
	Giovanni Pace / Moët Hennessy	
42	Silo, Paris 13*	184
	VIB architecture / SEMAPA	
43	Réservoir 7, Villejuif (94)	188
	Lelli Architectes / SEDIF	
44	Pont de la République, Montpellier (62)	192
	Rudy Ricciotti / SERM	
45	Parking silo de l'Arlequin, Grenoble (38)	196
	GalP architectes / Ville de Grenoble	
46	Barrage, Chatou (78)	200
	Luc Weizmann Architectes / Voies Navigables de France	

12 entretiens

Par Carine Merlino	
Des lieux, des histoires et une continuité certaine	206
Marc Barani, architecte	
La capacité illimitée du matériau	209
Anouk Thebault, directrice Communication et Multimédia pour le CERIB	
L'Arena de Nanterre, le BIM et la préfabrication	212
Jean-Yves Jousselein, entreprise Jousselein Préfabrication	
La façade non porteuse en béton apparent	214
Richard Moos, ingénieur, Fixinox	
Sur le chantier aujourd'hui	216
Mathieu Hercé-Lemore, responsable de l'Institut des Métiers de la Maçonnerie, Les Compagnons du Devoir	

Conseiller, informer et formuler	218
Pascal Dupont, consultant béton B-Ton Design	
Des choix structurels, esthétiques et thermiques	220
Jean-Marc Weill, architecte - ingénieur, C&E Ingénierie	
Le plaisir des bétons coulés en place	222
Jean-Patrice Calori, Bita Azimi et Marc Botineau, architectes associés de l'Agence CAB	
Le béton intelligent	225
Jean-François Picardat, ingénieur consultant en bétons	
Économie circulaire : quand le béton devient granulat	227
Roland Merling, ingénieur, Ciments Calcia	
Des normes à la forme	229
Franck Boutté, ingénieur, Franck Boutté Consultants	
La matière en croquis	232
Christian Labbé, Alain Le Houedec, Hilda Sebbag et Bernard Valero, architectes	

Annexes

références normatives, recommandations et documents techniques	236
organismes professionnels et associations	238
bibliographie	238
index des agences d'architecture, architectes, ingénieurs et artistes	239

Homogénéité, texture et poésie structurelle

Construire en béton apparent

10

« Le béton armé est la plus belle technique de construction que l'humanité est parvenue à inventer [...]. Le fait de savoir mouler la pierre, lui donnant toutes les formes, la rendant ainsi supérieure à la pierre naturelle par sa capacité à résister aux tensions, a, en soi, quelque chose de magique. Habitée à des réalisations extraordinaires, notre capacité d'enthousiasme a diminué, et pourtant le béton armé mériterait certainement d'en susciter davantage encore. Avec lui, l'imagination ne connaît quasiment plus de limites... »¹ Lorsqu'il écrit ces lignes, après la Seconde Guerre mondiale, Pier-Luigi Nervi a déjà à son actif plusieurs réalisations spectaculaires et la technique du béton armé, sans cesse améliorée, a atteint sa vitesse de croisière. Et pourtant, comme le pressent l'ingénieur italien, le matériau est encore loin à l'époque d'avoir livré toutes ses ressources. Les développements les plus récents lui ont donné raison. En fait, ce que nous nommons « béton » recouvre, dans l'histoire de la construction, une infinité de matières et c'est précisément dans cette diversité, d'abord énigmatique, puis maîtrisée, que réside la dynamique créative inhérente à ce matériau d'exception. Tout agit dans la qualité d'un béton – la nature de ses composants, leurs proportions, les conditions de sa mise en œuvre, le séchage... Et ces multiples facteurs constituent autant de possibilités d'expérimentation et d'optimisation. Nervi disait du béton qu'il était « aussi variable et changeant que peuvent l'être les individus d'une même espèce vivante ».² Par sa relation

au chantier qui prolonge en la renouvelant la tradition ancestrale de l'édification, par les performances inédites permises par son monolithisme, et par l'esthétique que suggère son homogénéité, ce matériau entretient un rapport privilégié à la discipline architecturale.

Depuis son invention, au milieu du ^{xix}e siècle, le béton armé n'a cessé d'inspirer les constructeurs. Après les essais empiriques de Joseph-Louis Lambot (1848)³, de Joseph Monier (1849)⁴ et de François Coignet (1852)⁵, son emploi s'était répandu grâce à l'amélioration des méthodes de calcul. La série des brevets déposés par Monier (canalisations / poutres / panneaux / terrasses / ponts) indiquait, dès les années 1870, l'ampleur de son champ d'application. Anatole De Baudot l'employa en 1894 pour un programme sacré⁶. François Hennebique en fit un mode de construction universel. Le système qu'il breveta en 1892 et la société qu'il fonda pour l'exploiter débouchèrent, en une dizaine d'années, sur un réseau mondial intégrant une cinquantaine de bureaux d'études et employant plus de dix mille ouvriers⁷. Alors qu'au début des années 1890, les constructions ayant recours au béton armé étaient encore rares à l'échelle mondiale, on les comptait déjà par milliers à la fin de la décennie. Il s'agissait, le plus souvent, en Europe comme aux États-Unis, de bâtiments industriels (Filatures d'Hennebique à Tourcoing 1895 / Usines de Ransome en Pennsylvanie 1902)⁸. Au début du ^{xx}e siècle,

INTRODUCTION

ce furent les ponts de Robert Maillart en Suisse (Zuoz 1901 / Tavanasa 1905)⁹, et ceux d'Eugène Freyssinet en Auvergne, qui permirent les avancées les plus marquantes. Le pont du Veurdre (1907) représente un jalon important dans l'histoire de la construction. C'est au cours de cette réalisation, lors des essais préliminaires, mais aussi pendant le sauvetage de l'ouvrage, que le jeune ingénieur élabore la problématique révolutionnaire qui allait déboucher sur une meilleure compréhension du matériau, sur une amélioration de sa technique, et sur un renouvellement complet de l'art de construire grâce à la « précontrainte »¹⁰.

Dans les ouvrages des ingénieurs, l'emploi du béton apparent s'origine dans la pensée structurelle. L'expression de la matière prolonge « naturellement » le dispositif pragmatique de la performance technique. Mais cette continuité ne va pas de soi dans l'univers ordinaire de l'architecture. Et c'est aux frères Perret que revient le mérite d'avoir tenté, dès 1906, au garage de la rue Ponthieu, une esthétique du béton apparent. « La circulaire ministérielle venait de paraître, c'était un encouragement »¹¹. On le sait aujourd'hui, grâce aux travaux de Freyssinet, cette circulaire était « radicalement fautive ». Fondée sur des essais tronqués, elle projetait sur le béton armé un modèle théorique propre à l'acier, niant la « plasticité » du nouveau matériau¹². Néanmoins, posant l'État en garant de ce mode de construction, elle eut un effet positif sur les entreprises en France et à l'étranger (où l'on prit systématiquement le règlement erroné pour modèle). Rue Ponthieu, les frères Perret ont donné une signification architecturale aux innovations d'Hennebique (immeuble de la rue Danton 1901 / maison à Sceaux 1904) en inscrivant le béton armé dans la culture savante héritée du ^{xix}e siècle (Eugène Viollet-le-Duc / Julien Guadet / Anatole De Baudot). L'église du Raincy confirmera, en 1923, cette orientation. D'autres architectes parisiens comme François Le Cœur, Paul

Guadet et Paul Nelson¹³, mais aussi Karl Moser à Bâle¹⁴ et Ernő Goldfinger à Londres¹⁵, s'engageront dans cette voie¹⁶. Les frères Perret poursuivront, quant à eux, leur patient travail de formulation classique durant les années 1930 (Mobilier national / Palais d'Iéna) et, après 1945, à Amiens, à Saclay et au Havre. Mais le garage de 1906 eut d'autres conséquences plus lointaines. Achievé peu de temps avant l'arrivée du jeune Le Corbusier (1908) à l'agence de la rue Franklin, ce bâtiment utilitaire inspirera, douze ans plus tard, l'une des formulations les plus percutantes de *L'Esprit Nouveau* : « L'architecture, c'est avec des matières brutes, établir des rapports émouvants »¹⁷. Cette définition, qui rompt théoriquement avec l'architecture blanche de l'époque, ne fera sens chez Le Corbusier qu'après la Seconde Guerre mondiale avec l'Unité d'habitation de Marseille, les maisons Jaoul, le Capitole de Chandigarh, la maison Shodan et le Palais des fileuses à Ahmedabad. Dans son livre intitulé *Le Brutalisme en architecture* (1966), Reyner Banham a subtilement montré l'influence internationale de l'Unité d'habitation de Marseille¹⁸. Pour l'historien anglais, l'innovation principale de l'immeuble ne résidait, ni dans l'ampleur de ses dimensions, ni dans les intentions sociologiques de son auteur, mais bien dans le traitement original de ses bétons modelés par l'empreinte vibrante des planches de coffrage. Grâce à Le Corbusier, la création de « rapports émouvants » avec des « matières brutes » allait devenir la préoccupation de toute une génération d'architectes : Peter et Alison Smithson, Stirling et Gowan, Denys Lasdun en Angleterre / Van Eyck, Van den Broek et Bakema en Hollande / Sverre Fehn et Geir Grung en Norvège / Kenzo Tange au Japon / l'Atelier 5 (Fritz, Greber, Hesterberg, Hosteller, Morgenthaler, Pini) en Suisse / Vigano, Figini et Pollini en Italie / Bresciani, Valdes, Castillo et Huidobro au Chili / Henri Tastemain et Eliane Castelneau au Maroc...¹⁹

11

Parmi les œuvres les plus significatives de la période figurent le centre Albert Camus construit à Orléansville (Algérie) par Roland Simounet (avec Louis Miquel et Jean de Maisonneu)²⁰, le village de vacances de Paul Chemetov et Jean Deroche à Gassin²¹, les immeubles de l'Atelier de Montrouge à Ivry-sur-Seine (Jean Renaudie, Pierre Riboulet, Gérard Thurnauer, Jean-Louis Véret)²², les bâtiments industriels et la tour de Vigie de Gaston Jaubert dans le port de Fos-sur-Mer...²³ Quelle que soit leur destination, ces réalisations ont en commun une exaltation poétique des qualités structurelles et plastiques du matériau. Les programmes religieux, à commencer par le couvent de la Tourette édifié par Le Corbusier à Evieux²⁴, ont donné lieu à une floraison de chefs-d'œuvre, où le béton brut a acquis une sorte de valeur spirituelle. Posée dans un paysage verdoyant et raccordée à la pente naturelle par des pilotis, cette grande boîte concrète organisée, d'un côté, les cellules monastiques, le réfectoire et la bibliothèque, de l'autre, dans un parallépipède opaque éclairé par des canons à lumière, l'espace de l'église. L'ensemble, unifié par la rugosité des bétons, apparaît comme une synthèse des idéaux corbusiens, où l'architecture semble rejoindre, par ses thèmes, ses timbres et ses mélodies, la complexité de la musique contemporaine. André Le Donne, auteur de l'église du Sacré-Cœur à Mulhouse a théorisé, pour sa part, la pauvreté du béton laissé apparent comme un retour aux origines de la chrétienté. D'autres architectes, comme Jean Le Couteur à Bizerte (Tunisie)²⁵ ou Guillaume Gillet à Royan, ont contribué à faire du béton brut le matériau privilégié de l'art sacré. À Royan, Gillet inaugure un nouveau concept spatial. À partir de hauts voiles en forme de V (inventés par Bernard Laffaille), l'architecte crée une nef ovale portant une toiture légère en selle de cheval. Toute la plastique de l'édifice se résume au rapport de la lumière à la matière qui la façonne. À Nevers, l'église Sainte-Bernadette de Claude Parent et Paul Virilio associe le béton brut à

une volumétrie compacte dérivée d'une lecture théorique et esthétique des blockhaus oubliés sur les plages de l'Atlantique...²⁶

Durant les Trente Glorieuses, l'aura du béton armé, soutenue par la diversité et la vivacité des recherches formelles menées par les ingénieurs de structures (Bernard Laffaille / René Sarger / Eduardo Torroja / Félix Candela)²⁷ est à son apogée, renforcée encore, dans l'imaginaire collectif, par les prouesses héroïques d'ouvrages de très grande envergure tels que le CNIT (Camelot, De Mailly, Zehrfuss / Esquillan)²⁸, les hangars de Marignane (Perret et Esquillan), ou le palais des expositions de Turin (Nervi)²⁹. D'autant que, depuis la Reconstruction, le matériau a fait ses preuves dans un autre domaine. Grâce à des découpages constructifs efficaces, dus à la collaboration inédite des architectes, des bureaux d'études et des entreprises, la préfabrication lourde a permis de résorber, en partie, la crise du logement. Des gains de productivité considérables ont été obtenus. Mais ces résultats inespérés, rendus possibles par une politique d'État offensive, essentiellement quantitative, seront bientôt critiqués, ternissant, pour un temps, la réputation du béton. Malgré cette dérive productionniste, force est de constater que cette épopée des grands ensembles a eu aussi son heure de gloire et ses réussites grâce à l'implication de praticiens éminents (Beaudouin / Zehrfuss / Dubuisson / Aillaud / Candilis / Bossard...)³⁰. Comme le montre l'intervention de Jean Dubuisson pour repenser intégralement le découpage technique du système Camus, la contribution des architectes a été décisive pour hisser ces ensembles d'habitation vers une plus grande qualité spatiale, domestique et esthétique. Les expérimentations conduites dans les années 1970 en matière de préfabrication lourde (AUA / Boffil / Andraut et Parat) prolongeront ces efforts. C'est cependant d'un tout autre horizon que viendront, durant les décennies suivantes,

les prémices d'un renouveau. L'influence tardive des réalisations américaines de Marcel Breuer (bibliothèque de l'Université Saint-John) et de Louis Kahn (Institut Salk / Musée Kimbell) sur l'architecture européenne, notamment au Tessin, et les progrès accomplis dans la physique et la chimie du matériau réactiveront l'imagination des concepteurs. Des œuvres majeures verront le jour en Suisse (gymnase de Livio Vacchini à Losone / immeuble de Christian Kérez à Zurich) et en France (Museum de Rudy Ricciotti) qui feront de la performativité structurelle du béton et de ses qualités de texture un puissant levier pour questionner le rapport de la forme à la matière, et renouveler, de fond en comble, la pratique de projet.

De nombreux architectes s'empareront des possibilités nouvelles offertes par ce matériau en perpétuelle évolution, produisant, pour certains d'entre eux, des œuvres remarquables : Philippe Prost à Albain-Saint-Nazaire, Pierre-Louis Falocci à Souchez, Thibaud Babled à Épinay / Rudy Ricciotti à Rivesaltes... Au vu des caractéristiques techniques et oniriques des bétons contemporains (fibrés / transparents / translucides...), on pourrait affirmer aujourd'hui, comme le faisait Nervi en son temps, qu'avec ce matériau surprenant « l'imagination ne connaît quasiment plus de limites... »³¹

Joseph Abram, architecte, historien

1. Pier-Luigi Nervi. « De quelques caractéristiques du béton armé dans le domaine de la construction », in *Savoir construire*, Éditions du Linteau, Paris 1997, p. 65.
2. Pier-Luigi Nervi, op. cit., p. 69.
3. Joseph Lambot (1814-1887) a réalisé en 1848 la première barque en ciment armé (breveté en 1855). Le prototype est conservé au Musée de Bigorrotte. Un second exemplaire est en dépôt au port-musée de Douarnenez.
4. Joseph Mosier (1823-1906) a créé les premières caisses à fleurs en ciment armé (1848), puis des terrasses (1860). Il a réalisé en 1870 un pont en béton armé de 13,80 m de portée.
5. François Coignet (1814-1888) a construit en 1833 sa maison à Saint-Denis avec planchers de béton armé de poutrelles de fer. Il a déposé en 1855 un brevet pour des murs et planchers réalisés à partir de coffrages standard démontables.
6. Anatole de Baudot (1834-1816) a réalisé l'église Saint-Jean-de-Montmartre (1894-1900) avec le procédé Cottancin.
7. François Hennebique (1842-1921), d'abord maçon, crée son entreprise et expérimente la technique du béton armé. Il dépose en 1892 un brevet pour des poutres en béton armées de fers ronds. Le réseau qu'il met en place contribuera, de façon décisive, à la diffusion du matériau avant la Première Guerre mondiale. Cf. Gwenaél Delhommeau, *L'invention du béton armé*, Hennebique, 1990-1974, IFA-Norma, Paris, 1999.
8. Cf. Peter Collins, *Concrete: The Vision of a New Architecture*, 1969, traduction française *Splendeur du béton*, Hazan, 1995.
9. Les ponts de Zuzi (38 m de portée) et de Tanarasa (51 m de portée) inaugurés par leurs lignes épurées une nouvelle esthétique du béton armé.
10. Eugène Freyssinet (1879-1962) a mené toute sa carrière en contact étroit avec le monde de l'entreprise, d'abord aux côtés de François Mercier, puis de Claude Limsouan. Inventeur du béton précontraint (brevet en 1923, avec Jean Charles Séailles), il a créé, avec Camponon, la Société Technique pour l'Utilisation de la Précontrainte.
11. Auguste Perret, « L'architecture », *Revue d'Art et d'Esthétique*, Paris, juin 1935, p. 46.
12. Eugène Freyssinet, *Un amour sans limite*, Éditions du Linteau, Paris, 1993, pp. 32-33.
13. Cf. François Le Cour, centre téphonique de la rue du Temple (1920), hôtel des postes de Reims (1927) / Paul Nelson, maison Brooks, boulevard Ange à Paris (1928).

14. Cf. Karl Moser, *Église Saint-Antoine à Bâle* (1925).
15. Cf. Erno Goldfinger, *Maisons à Hampstead* (1930), siège du Daily Worker, Londres, (1946).
16. En Allemagne, ou certaines entreprises se sont spécialisées dans la nouvelle technique (Wayss & Freytag / Dyckerhoff & Widmann), le béton armé a trouvé des applications remarquables comme en attestent la Halle du Centenaire de Max Berg à Breslau (1913), l'usine d'Erich Mendelssohn à Luckenwalde (1923) ou le planétarium de Walter Bauerdorf à Iéna (1925).
17. Cf. Le Corbusier, in *L'Esprit nouveau*, repris dans *Vers une architecture*, 1923, p. 121.
18. Reyner Banham, *Le brutalisme en architecture*, Dunod, Paris, 1970. *Brutalism in der Architektur*, 1966.
19. Cf. la maison Adler de l'Atelier 5 à Rothrist (Suisse), l'Institut Marchiondi de Vittorio Vigano à Milan, le Théâtre national de Denis Lasdun à Londres. Sur l'œuvre d'Henri Tastemain et Éliane Castelnuovo, cf. *Architecture au Mans*, *Recherche et Architecture*, n° 55, Paris 1983, pp. 17-34.
20. Cf. Roland Simounet, *d'une architecture juste*, 195-1996, Le Moniteur, Paris, 1997.
21. Cf. Pascale Bin, *L'ALIA : mythe et réalités*, 1960-1985, Electa-Moniteur, Paris, 1985.
22. Cf. Catherine Blain, *L'Atelier de Montrouge, la modernité et du patrimoine*, Paris, 2008.
23. Cf. Gaston Jaubert, *Rythmes et Volumes*, Paris 1976.
24. S. Ferro, Ch. Kabbal, Ph. Potté, C. Simounet, *Le couvent de la Tourette (Le Corbusier)*, Marseille, Parenthèses, 1986.
25. Cf. Atelier Herbe-Le Couteur, Score SA, Paris 1990.
26. Cf. Paul Virilio et Claude Parent, *Architecture principe*, 1966 et 1996, Éditions de l'imprimeur, Beaune, 1996.
27. Sur ces ingénieurs, cf. Antoine Picon (directeur), *L'art de l'ingénieur*, Centre Pompidou, Le Moniteur, Paris 1997.
28. Cf. Bernard Marry, Nicolas Esquillon, *un ingénieur d'entreprise*, Paris, Picard, 1992.
29. Cf. Carlo Otnio (directeur) *Pier Luigi Nervi, l'architecture comme défi*, CVA, PLN Project, Silvana Editoriale, Milan, 2010.
30. Cf. *Architecture et préfabrication lourde* in Joseph Abram, *Histoire de l'architecture moderne*, tome 2, Picard, 1999.
31. Pier-Luigi Nervi, op. cit., p. 69.

05 Archives Bordeaux Métropole Bordeaux (33)

Architecte
Robbrecht en Daem Architecten
Maître d'ouvrage
Ville de Bordeaux



32



ÉDIFK

ÉDIFICES CULTURELS



2

L'empilement de marchandises, présent autrefois dans la halle aux farines, fait place aujourd'hui à un empilement de magasins d'archives. Les décalages de ces grandes boîtes génèrent l'espace de la salle de lecture d'un côté et développent les circulations du personnel de l'autre. Le regard traverse le bâtiment à hauteur de chaque faille pratiquée entre les magasins d'archives. Les lecteurs perçoivent le fonctionnement des lieux. Chaque étage est différent. L'impression d'espace et de lumière est donnée malgré le nombre restreint de fenêtres, limité par la nécessité de protéger les documents de toute influence climatique extérieure.

L'accueil du public, les salles d'expositions, de conférence et les ateliers pédagogiques sont rassemblés dans la nouvelle aile perpendiculaire à la halle aux farines. Le personnel y rejoint également ses bureaux et ateliers par une passerelle enjambant la salle de lecture. Les façades de ce nouveau bâtiment sont constituées d'éléments sandwichs en béton préfabriqué avec un traitement artisanal au râteau qui permet d'apporter des variations de textures avec des jeux d'ombres comme une forme d'écriture manuelle.



34



|| La fonction d'archivage consiste à travailler avec le plein et non avec le vide, car il s'agit de stocker des éléments lourds. Habituellement, en tant qu'architecte nous dessinons des vides. Là, nous avons conçu des blocs. Par l'assemblage de milliers de particules minuscules, le béton reconstruit une forme architecturale presque karstique. ||

Paul Robbrecht

Le béton est coulé en place et apparent dans l'ancienne halle aux farines. Dans le nouveau bâtiment, les éléments préfabriqués de la façade sont des panneaux sandwichs avec isolant, coulés à plat en usine avec une face



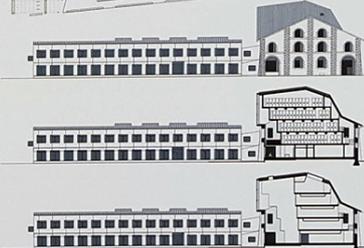
lisse de décoffrage (élément porteur vu de l'intérieur). La surface de la peau extérieure en béton a été ratisée à la main donnant un aspect artisanal à un procédé industriel.

EDIFIC

EDIFICES CULTURELS



- Légende
- 1 Accueil
 - 2 Salle de lecture
 - 3 Salle d'exposition
 - 4 Conférences/ateliers pédagogiques 1 et 2
 - 5 Salle de réunion
 - 6 Local du personnel
 - 7 Magasin d'archives
 - 8 Quai de déchargement
 - 9 Salle de tv
 - 10 Atelier de restauration
 - 11 Prose de vues
 - 12 Logement gardien



35

PROGRAMME
Construction des archives municipales de Bordeaux dans une ancienne halle aux farines

ADRESSE
Rue de la Rotonde et rue du Maréchal Niel, Bordeaux (33)

SURFACE
8666 m²

COÛT
14,5 M€ HT

ANNÉE DE LIVRAISON
2015

ARCHITECTE CHEF DE PROJET
Frédéric De Vylder

ARCHITECTE SUIVI CHANTIER
Hobo Architecture (Pascale Bouckaert, Pascal Brunsch)

ENTREPRISE DE GROS ŒUVRE
GTM bâtiment Aquitaine

FOURNISSEUR DU BÉTON
Unibéton

BET
Tractebel (structure) / Louis Choulet (BET fluides et HOE)

PRÉFABRICATION
CIR

CRÉDITS PHOTOS
Atelier Philippe Caumes (1, 2, 3, 4), Frédéric De Vylder (5)

06 Médiathèque Montaigne Frontignan (34)

Architectes
Tautem + BMC2
Maître d'ouvrage
Thau agglo



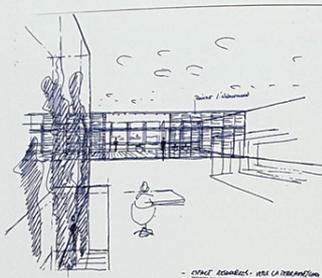
En lisière d'une friche industrielle en complète mutation, la médiathèque Montaigne occupe très exactement l'emplacement d'une ancienne usine de soufre, à l'entrée Nord de Frontignan. Sur une base trapézoïdale, c'est un solide très minéral installé dans la perspective de la future place du Contr'un, espace public majeur de l'écoquartier des Pielles, conçu par l'agence Pierre Tourre.

Les façades porteuses sont constituées de doubles voiles de béton blanc, entre lesquels se glisse un isolant thermique épais. Le bâtiment apparaît homogène, repérable et sobrement sculpté. Les planchers caisson sont fortement nervurés et supportés par quelques rares points porteurs appelés « osselets ». Ils permettent

de « libérer » le plan de chaque niveau pour une flexibilité d'aménagement maximale. Premier équipement public de l'écoquartier la médiathèque a vocation d'exemple en matière d'économies d'énergie.

L'étanchéité à l'air des parois, la ventilation double-flux et les 9 pieux géothermiques de 100 ml participent à cet objectif. Le maître d'ouvrage exigeait également un confort thermique d'été sans recours à la climatisation. Outre la compacité du volume et la forte inertie thermique des parois complétée par une terrasse végétalisée, un ensemble de dispositifs assure à la fois une ventilation naturelle diurne et un déstockage nocturne.

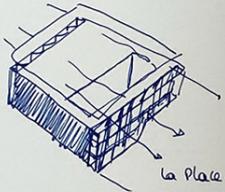




- VUE ÉCRANÉE DES CARRÉS



38

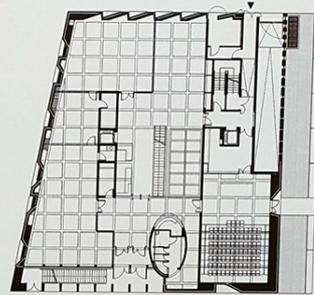


« Nous souhaitons revenir à une fabrication à l'ancienne qui permet d'obtenir un aspect massif. » Dominique Delord (Tautem)

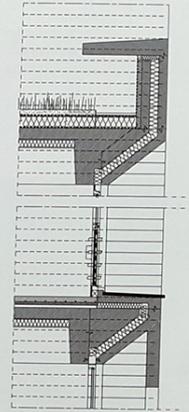


L'ensemble du bâtiment est réalisé en béton blanc coulé en place, apparent à l'intérieur comme à l'extérieur. La structure du bâtiment est composée de planchers à caisson, de poteaux poutres architectoniques et d'une enveloppe de doubles voiles en béton auto-plaçant. L'apparence de la peau du béton conserve l'empreinte rugueuse de son coffrage de planche de bois.

EDIF. EDIFICES CULTURELS

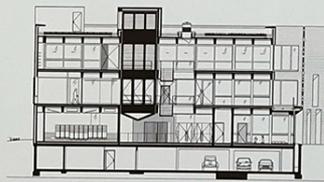


PLAN RDC



COUPE SUR FAÇADE

39



COUPE TRANSVERSALE

PROGRAMME
Médiathèque, ludothèque et auditorium
ADRESSE
1, place du Contr'un, Frontignan (34)
ANNÉE DE LIVRAISON
2014
SURFACE
3215m² y compris garage enterré
CÔÛT
5,4M CHT hors mobilier
BET
Best Portefaix

ENTREPRISE DE GROS ŒUVRE
Arcadi
FOURNISSEUR DU BÉTON
Cemex
ADJUVANTS
Grace
SUPERPLASTIFIANT
Cemex
LASURE
Guard Industrie
DURÉE DU CHANTIER
18 mois

PRODUCTEUR DE GRANULATS
Gravillon clair concassé de Marles (34),
filler calcaire blanc de Pouzilhac (30)
(uniquement pour les bétons
auto-plaçants)
OBJECTIF ENVIRONNEMENTAL
Certification HQE (conception
et réalisation), BDM Or
CRÉDIT PHOTOS
Luc Boegly

07 Centre des Congrès de Nancy, reconversion du Tri-Postal Nancy (54)

Architectes
Atelier Marc Barani (mandataire), Christophe Presle (associé)

Maitre d'ouvrage
Communauté Urbaine du Grand Nancy

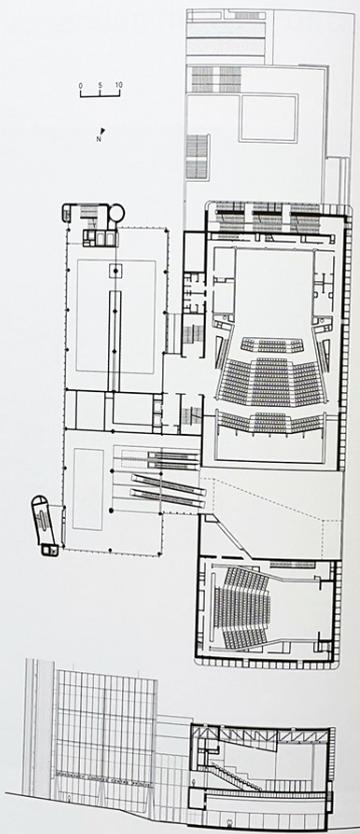


40

Ce Centre des Congrès, conçu dans l'ancien Tri Postal de Nancy, est situé en centre-ville mais au cœur d'un dispositif dédié à la mobilité qui le met en position de frange urbaine. Il porte en lui le vide généré par les installations

ferroviaires et routières. Une monumentalité qui tranche avec la ville de Charles III, mais qui reste à l'échelle du site et en fait sa beauté un peu rugueuse. L'essentiel du Tri Postal de Claude Prouvé a été conservé et reconverti, et le principe architectural originel a été développé pour l'extension réalisée à la place des deux longues voûtes implantées le long des voies ferrées. Les espaces, libérés de tout point porteur, gagnent en flexibilité. Le socle en béton sert d'appui aux portiques métalliques qui portent les amphithéâtres. La superposition du parking, des salles d'expositions et des auditoriums permet de trouver une raison commune de descente des charges en périphérie de l'ouvrage.





42

EDIFI

EDIFICES CULTURELS

PLAN 0+3

COUPE

|| Le bâtiment principal relevait d'une machine épurée avec les noyaux de circulations verticales rejetés en périphérie, libérant ainsi de grands plateaux libres au cœur de l'édifice avec une structure poteau-poutre. Un véritable squelette enveloppé d'une façade en mur-rideau. Claude Prouvé avait dessiné un projet ambivalent, entre machine à trier le courrier et immeuble de bureau. Il avait conçu tout le dispositif pour que le bâtiment puisse avoir une autre vie. Nous avons donc conservé l'essentiel de la structure et réalisé l'extension avec les mêmes principes. || Marc Barani

La structure de l'extension est en béton coulé en place et acier avec une partie de l'enveloppe en verre et aluminium. Le béton apparent qui constitue le socle est lasuré (transparent incolore). Il est de la même teinte que le béton existant. C'est un béton gris avec les empreintes des banches pour exprimer la manière dont il est fabriqué. Les poteaux sont en croix et légèrement évasés pour une économie de matière et un encastrement plus fort en pied. Les poteaux et les voiles sont réalisés avec des coffrages soigneusement calepinés.



43

PROGRAMME

Ancien tri postal (1964-1973, Claude Prouvé; agence André-Prouvé) reconverti et intégré dans le complexe du nouveau palais des congrès. Halle d'exposition, salles de commission, 2 amphithéâtres de 850 et 300 places, restaurant, parking de 450 places

ADRESSE

Ecoquartier Nancy Grand Cœur - Quartier de la Gare de Nancy

MAÎTRE D'OUVRAGE MANDATAIRE

Solorem
CHEFS DE PROJET
Jl Campagne, E. Bon, M. Khruiger, A. Peilarin-Tiefenthal
ANNÉE DE LIVRAISON
2014
SURFACE
19 000 m² SHON
CÔÛT
55,6 M€ HT

BET

Artelia
ENTREPRISE GÉNÉRALE
Eiffage Construction Lorraine
LASURE
Sto-Protag
DURÉE DU CHANTIER
45 mois
CRÉDIT PHOTOS
Serge Demilly

11 | Mémorial international de Notre-Dame-de-Lorette

Ablain Saint-Nazaire (62)

Architectes
Philippe Prost / AAPP
Maître d'ouvrage
Région Nord-Pas-de-Calais

À la nécropole nationale de Notre-Dame-de-Lorette érigée au ^{xx}e siècle répond désormais l'Anneau de la Mémoire, construit pour le centenaire de la Première Guerre mondiale. Afin de réunir les ennemis d'hier et rassembler les 600 000 noms des combattants morts sur les champs de bataille du Nord-Pas-de-Calais, l'anneau a été choisi, synonyme à la fois d'unité et d'éternité. L'horizontalité, signe d'équilibre et gage de pérennité, apparaît comme une évidence. Ancré dans le sol sur les deux tiers

de son périmètre, l'anneau s'en détache lorsque la déclivité du terrain s'accroît. Son porte-à-faux est là pour nous rappeler que la paix demeure toujours fragile. Le Mémorial est un ouvrage d'art dans tous les sens du terme : un défi technique, une œuvre monumentale. L'usage du béton précontraint fibré à ultra-hautes performances a permis de réaliser la partie en porte-à-faux courbe sur 56 mètres de portée sans appui intermédiaire (précontrainte horizontale à deux rayons de courbure). Ainsi, la structure et l'enveloppe forment un seul et même élément.



11 | Mémorial de N.-D.-de-Lorette, Ablain St-Nazaire (62)



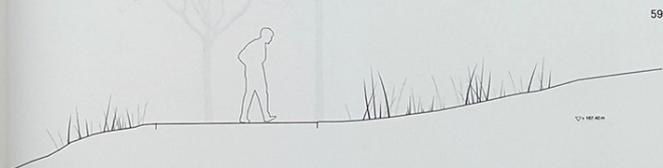
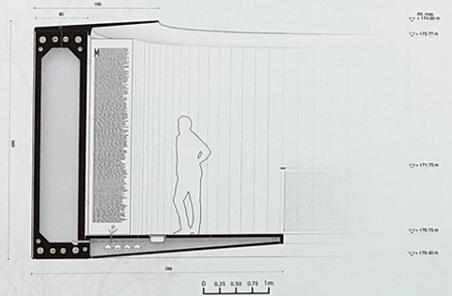
Le monument ne dépassera pas la ligne formée par le sommet des croix

CROQUIS D'INTENTION DE PHILIPPE PROST



Les éléments préfabriqués sont en BFUP précontraints par post-tension. L'anneau est teinté noir dans la masse avec une lasure hydrofuge et l'entrée qui se fait par une tranchée a été réalisée en béton armé coulé en place, teinté ocre dans la masse et bouchardé à la main. Une matrice antidérapante a été utilisée pour les dalles de sol.

ED E EDIFICES CULTURELS



COUPE TRANSVERSALE

PROGRAMME

Mémorial international aux soldats tombés sur le sol du Nord-Pas-de-Calais au cours de la Première Guerre mondiale

ADRESSE

Chemin du Mont de Lorette, 62153 Ablain-Saint-Nazaire

ANNÉE DE LIVRAISON

2014

COÛT

5,4 M€ HT

SURFACE

Emprise au sol 1 155 m²
Dimension de l'ellipse : 129 m x 75 m

PAYSAGISTE David Besson-Girard

ŒUVRE-LUMIÈRE Yann Thomas

ARTISTE-TYPOGRAPHE Pierre di Sciullo

BET C&E Ingénierie (structure) / BMF (économiste) / Choulet (fluides)

ENTREPRISE GÉNÉRALE

Eiffage TP

PRÉFABRICANT

AAB - Atelier Artistique du béton (éléments préfabriqués en BFUP)

FOURNISSEUR DU BÉTON

Eglom Bétons

FOURNISSEUR DE LASURE

Grâce

FOURNISSEUR DE COLORANT NOIR

BASF

DURÉE DU CHANTIER

12 mois

CRÉDITS PHOTOS

Altior Ortiz (1, 4), Philippe Prost (3), Sophie Bocquet (2)

12 Mémorial du Camp de Rivesaltes Salses-le-Château (66)

Architecte
Rudy Ricciotti
Maître d'ouvrage
Région Languedoc-Roussillon



ED E
ÉDIFICES CULTURELS



61

Monolithe de béton ocre, incliné vers le ciel, ce mémorial est implanté sur la place centrale de l'ancien camp de Rivesaltes, lieu d'internement de la Seconde Guerre mondiale. Il repose sur la terre avec détermination. À la fois enfoui et surgi de terre, il affleure le sol naturel peu après l'entrée du camp pour s'étendre vers l'extrémité Est de l'ancienne place de rassemblement, jusqu'à une hauteur égale à celle du faitage des baraquements. Cette disposition n'encombre pas la lecture des bâtiments voisins en partie détruits par le temps et marqués par le souvenir et l'oubli. L'espace de déambulation est propice au recueillement. L'accès au mémorial se fait

par une rampe partiellement enfouie dans la terre, sacralisant ainsi le mégalithe. Le tunnel débouche sur le bloc de 220 mètres, opaque et intemporel. Le visiteur avance et ne perçoit qu'une lumière naturelle rasant le sol et les parois de béton ocre. La lumière est tamisée dans le hall d'accueil et dans la grande salle d'exposition hypostyle, des images de grande taille sont projetées à même les parois de béton. Le dispositif scénographique modeste permet une lecture complète du volume de la salle. Le visiteur retrouve en sortant la lumière aveuglante du site avec des vues vers le ciel depuis les trois patios.

12 | Mémorial du Camp de Rivesaltes
Salses-le-Château (66)



|| Ce projet est dans l'acceptation. Sa violence formelle témoigne de l'impossibilité de l'oubli. ||
Rudy Ricciotti

Les murs sont coulés en place toute hauteur avec un béton ocre, teinté dans la masse, finition sablée. Ce sont des doubles murs avec isolant au cœur ou de simples murs selon le positionnement avec la doublure intérieure (plaque de plâtre et isolant).

62

ÉD EI

ÉDIFICES CULTURELS



63



PLAN

PROGRAMME
1 200 m² d'exposition permanente,
400 m² d'exposition temporaire,
1 auditorium de 139 places,
1 centre de documentation,
1 espace dédié à la pédagogie

ADRESSE
Avenue Christian Bourquin,
66600 Salses-le-Château

EXPLOITANT
EPC du Mémorial du Camp de
Rivesaltes

CHEF DE PROJET R. Bouchier /

SUIVI DE CHANTIER Passelac &
Roques Architectes

ANNÉE DE LIVRAISON
2015

ENTREPRISE DE GROS ŒUVRE
François Fondenville

FOURNISSEUR DU BÉTON
CBS Bétons

FOURNISSEUR DE COLORANT
Chryso

PRODUCTEUR DE GRANULATS
Carrières de Thuir (66)

DURÉE DU CHANTIER
3 ans

SURFACE
3 150 m² d'emprise au sol, 3 000 m²
de surface utile

CÔÛT
22,7 M€

BET
Grontmij (structure et façade) /
Thermibel (acoustique)

CONCEPT ÉCLAIRAGE / SCÉNOGRAPHIE
Rudy Ricciotti et MOVA Sceno

CRÉDITS PHOTOS
Kevin Dolmaire (1, 2, 3, 5, 6), M. Hedelin /
Région Languedoc-Roussillon (4)

13 MUS, Musée d'histoire Urbaine et Sociale Suresnes (92)

Architectes
Encore heureux + AAVP
Maître d'ouvrage
Ville de Suresnes



Il est un soubassement pour la gare comme un ruban de façade lisse qui prolonge les murs de soutènement alentours. La gare est préservée dans son état originel et ce nouveau socle permet de créer une terrasse surélevée pour des ateliers pédagogiques ou des expositions en plein air. Accueil du public, services et expositions temporaires sont aménagés dans la nouvelle partie du musée, tandis que les collections permanentes sont présentées dans les deux niveaux de la gare.

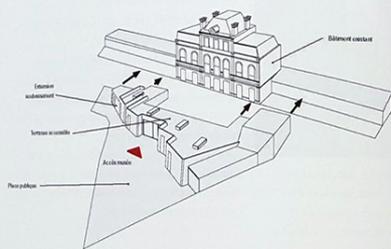
Le mur de la façade légèrement oblique est constitué de panneaux de grandes dimensions avec un système d'assemblage conçu pour un minimum de joints visibles.

Un monolithe en béton, teinté naturellement par le sable, constitue l'extension de la gare existante en pierres pour accueillir le MUS, musée d'histoire urbaine et sociale de la ville.

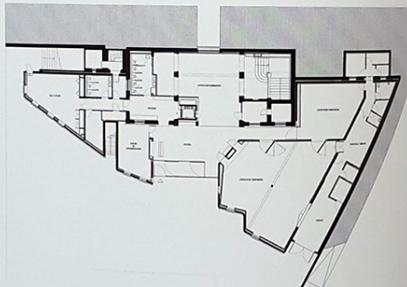


3
64

E1
EC
EDIFI
EDIFICES CULTURELS



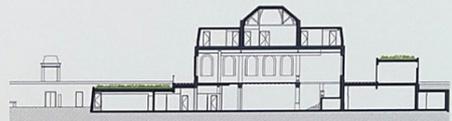
PLAN EC



66

« Nous souhaitons que cette extension soit proche de la matérialité minérale de la gare existante. Il nous était impossible de la construire en pierre de taille, nous avons donc choisi le béton apparent. » Nicolas Delon

Le béton est préfabriqué avec une finition lisse. Sa teinte naturelle est obtenue avec un sable jaune pour une apparence proche de celle de la pierre existante. Un panneau en Ductal, fabriqué par la galerie Taporó (Paris) a été réalisé comme parement pour la porte des livraisons.



COUPES LONGITUDINALES



COUPES TRANSVERSALES

67

PROGRAMME

2 salles d'expositions temporaires,
2 niveaux d'exposition permanente,
1 atelier pédagogique et 1 centre de
documentation, les bureaux du musée

ADRESSE

1, Place de la Gare de Suresnes-
Longchamp, 92150 Suresnes
ANNÉE DE LIVRAISON
2013

SURFACE

900 m²
COÛT
2,8 M€ HT
ARCHITECTE / CHEF DE PROJET
Sonia Vu
BET
INCET

ENTREPRISE

Fayolle
PRODUCTEUR DE GRANULATS
Carrière Moret (01)
DURÉE DU CHANTIER
2 ans
CRÉDIT PHOTOS
Luc Boerly

21 | 40 logements Paris 17^e

Architectes
LAN (Umberto Napolitano, Benoît Jallon)
Maître d'ouvrage
ICF Novedis



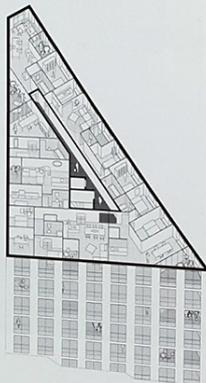
Cette architecture réinterprète l'immeuble Haussmannien pour mettre en valeur ses qualités génériques permettant l'adaptation aux changements, et offrir une transition entre le quartier marqué par cette architecture du ^{xx} siècle et la nouvelle ZAC Clichy-Batignolles. La façade principale reprend la légère courbure du boulevard sur lequel courait auparavant la ligne de chemin de fer de la petite ceinture. L'immeuble d'une certaine densité est flexible jusque dans son système structurel. Ce dernier se compose à la fois d'un noyau porteur, concentrant les circulations horizontales et verticales, et des trumeaux reprenant en façade les descentes de charge.

Les cloisons intérieures sont ainsi modulables. Les façades largement vitrées, au-delà du ratio classique réglementaire, renforcent les qualités d'usages pour un surcroît de lumière naturelle et une vue dégagée. Tous les logements sont organisés autour d'une loggia. Privilégiant la sobriété, les matériaux du projet sont restreints dans leur nombre. Les principaux sont un béton poli et lasuré noir pour les panneaux préfabriqués des façades, de l'aluminium laqué noir pour les menuiseries à ouvrant caché, et du verre pour les baies qui servent également d'allèges et de garde-corps.

|| La flexibilité se réfère à la multiplicité d'usages observable dans les immeubles haussmanniens : logement, commerce, école, banque, bureaux... Cet immeuble cherche à anticiper les mutations et les besoins, en proposant une réversibilité entre immeuble de logements et plateaux de bureaux. L'ensemble de la structure est déporté en façade et contreventé par le noyau de circulation, avec des prémurs simplement assemblés en façade. || Benoit Jallon et Umberto Napolitano

La façade est composée d'éléments préfabriqués en usine. Ils sont en béton teinté dans la masse avec une finition sablée lasurée.

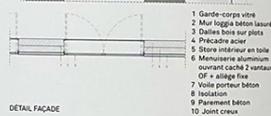
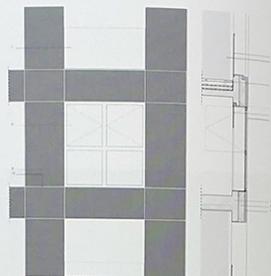
98



LOGEMENTS COLLECTIFS



PLANS PERSPECTIVES NIVEAUX 2 ET 4

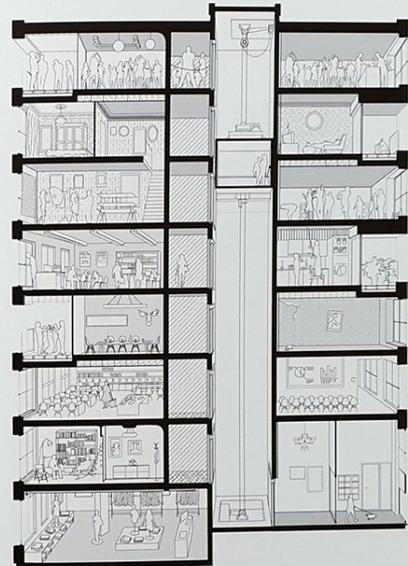


1. Garde-corps vitre
2. Mur loggia béton lasuré
3. Dalle bois sur plots
4. Pré-cadre acier
5. Store intérieur en toile
6. Menuiserie aluminium ouvrant caché 2 vantaux
7. Vitrage alu fixe
8. Voiles portées béton
9. Isolation
10. Joint creux

DETAIL FAÇADE



COUPE AXONOMETRIQUE



COUPE PERSPECTIVE

99

PROGRAMME

Construction d'un ensemble de 40 logements et commerces

ADRESSE

ZAC Saussure Pont Cardinet, lot 4.2, 75017 Paris

ANNÉE DE LIVRAISON

2014

SURFACE

3700 m² SHON / 2900 m² SP

COÛT

5,9 M€ HT

BET

Bollinger-Grohmann (structure) / Agence Franck Bouté (consultant)

HQE / LBE (fluides) / JP Tohier & Associés (économie)

ENTREPRISE

Bouygues

LASURE

Scalp

OBJECTIF ENVIRONNEMENTAL

Plan Climat Énergie de Paris

DURÉE DU CHANTIER

19 mois

CRÉDIT PHOTOS

Julien Lanoo

22 EHPAD et logements

Zac Clichy-Batignolles, Paris 17^e

Architectes
aasb_agence d'architecture suzelbrout
Maître d'ouvrage
Paris Habitat OPH



LOGEMENTS COLLECTIFS



Positionné entre les deux principaux bâtiments de logements prévus dans l'opération urbaine, l'EHPAD est ancré sur les quatre premiers niveaux avec une terrasse pour les patients atteints de la maladie d'Alzheimer au quatrième étage. Au-dessus, un volume se distingue pour les cinq niveaux d'appartements. Pour l'EHPAD, qui regroupe deux unités de quatorze chambres développées en ruban autour de deux noyaux de services mutualisés, les espaces intérieurs

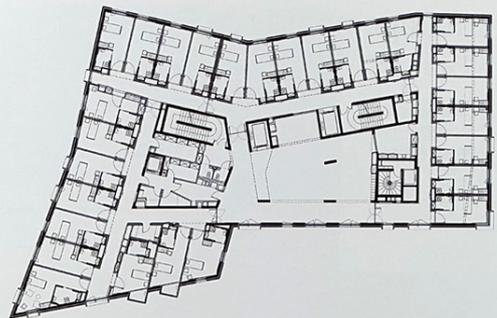
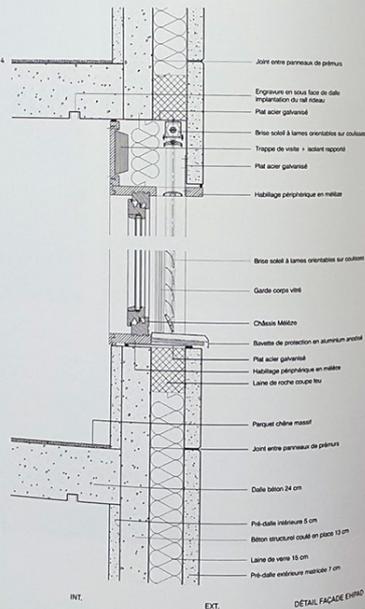
blancs, un parquet et du mobilier bois, ce qui donne l'ambiance d'un hôtel très confortable. Le bâtiment, dans son ensemble, transmet un sentiment de solidité et de confort. En utilisant la préfabrication de prémurs thermiques, la même technique est déclinée : le parement est lisse pour l'EHPAD (avec des menuiseries bois) et matricée pour les appartements (avec des châssis et volets en aluminium anodisé). La déclinaison du matériau se prolonge dans le jardin constitué de bandes en béton poreux.



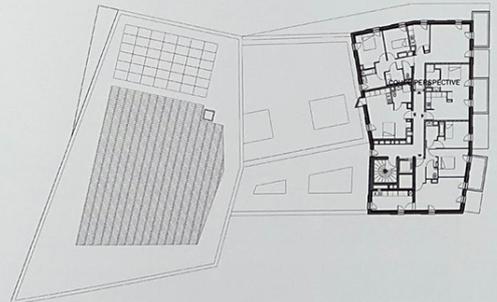
|| Le choix de ce matériau béton combine plaisir et simplicité. La rapidité de montage des panneaux a permis un chantier efficace. Je suis à la recherche de solutions pour améliorer l'économie globale du chantier et les prémurs en béton offrent beaucoup d'avantages. Chaque panneau de façade peut être différent sans que cela coûte beaucoup plus cher. Le bâtiment est mieux fini et plus durable. || Suzel Brout

La façade porteuse est constituée de prémurs à isolation intégrée avec du béton lasuré. Deux différents aspects ont été choisis pour distinguer les programmes : la finition du béton est lisse pour l'EHPAD, réalisée avec une matrice pour les logements.

102



PLAN D'ETAGE EHPAD



PLAN D'ETAGE LOGEMENTS

103

PROGRAMME
EHPAD de 100 lits, 18 logements,
1 commerce, parking partagé
ADRESSE
16-18 rue Gilbert Cesbron, 75017 Paris
ANNÉE DE LIVRAISON
2015
SURFACE
6 000 m² (EHPAD) + 1 300 m²
COÛT
14,4 M€ HT

BET
Sibah / Franck Boutté Consultants /
Batisse
ENTREPRISE
Sicra
FOURNISSEUR DU BÉTON
Ecom Bétons
PRÉFABRICANT
Fehr
MATRICE
Reckli

LASURE / PROTECTION
Grace
PRODUCTEUR DE GRANULATS
Fehr (préfabrique)
OBJECTIF ENVIRONNEMENTAL
H&E Profil A, option Performance et BBC
Efficergie, Plan Climat Énergie de Paris
DURÉE DU CHANTIER
30 mois
CRÉDIT PHOTOS
Frédéric Delangle (1, 2, 3), aasb (4)

23 10 logements rue Pajol Paris 18^e

Architectes
Bourbouze & Graindorge
Maître d'ouvrage
SIEMP



E LC LOGEMENTS COLLECTIFS



105

Ces logements ont été conçus pour valoriser le dégagement exceptionnel dont bénéficie la parcelle sur l'emprise du faisceau ferroviaire de la gare de l'Est et pour traiter l'angle entre la rue Pajol et la rue Riquet de manière continue, comme une façade dépliée. Le choix du béton permet, à la fois, des grandes portées qui évitent des retombées de poteaux à l'intérieur des logements, et un aspect extérieur qui réinterprète de manière contemporaine le thème de la façade minérale parisienne en exprimant son rôle structurel avec une simple répartition des logements.

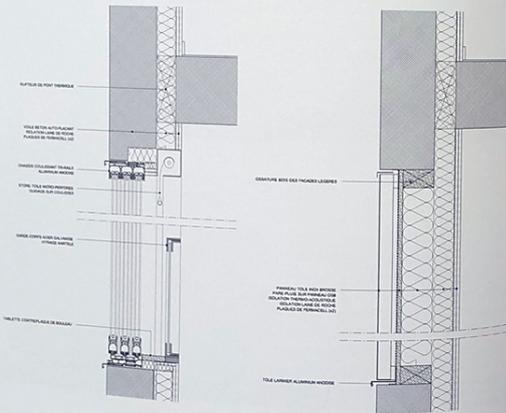
Ceux-là sont de part et d'autre d'une circulation verticale avec des loggias palières qui offrent un espace commun extérieur et des vues exceptionnelles. Une travée superpose les logements de petites tailles, l'autre, les grands logements imbriqués en duplex. Depuis la rue, on distingue les voiles porteurs. Les remplissages sont des châssis coulissants en aluminium et des panneaux opaques en inox. Ces éléments implantés au nu extérieur des façades renforcent la lecture monolithique du bâtiment.



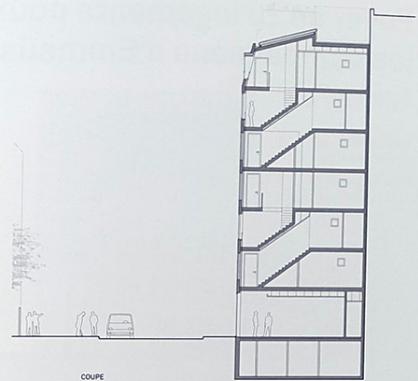
|| Ce matériau nous a permis de réaliser une construction monolithique sans joints apparents. L'expression de la façade est liée organiquement à la structure du bâtiment. ||
Griha Bourbouze et Cécile Graindorge

Façade porteuse en béton autoportant brut apparent avec isolation intérieure.

106



DÉTAIL DES BAIES



COUPE

107



PLAN

PROGRAMME
10 logements
ADRESSE
angle rue Pajol et rue Riquet,
75018 Paris
ANNÉE DE LIVRAISON
2012

SURFACE
900 m² SHON
COÛT
1,8 M€ HT
BET
SIBAT
ENTREPRISE
TMCR

FOURNISSEUR DU BÉTON
Cemex
OBJECTIF ENVIRONNEMENTAL
THPE
CRÉDITS PHOTOS
David Bourreau (1, 2), Philippe Rusault (3)

30 Maison Grachaux (70)

Architectes
BQ+A – Quirot / Vichard / Lenoble / Patrono architectes associés
Maître d'ouvrage
privé



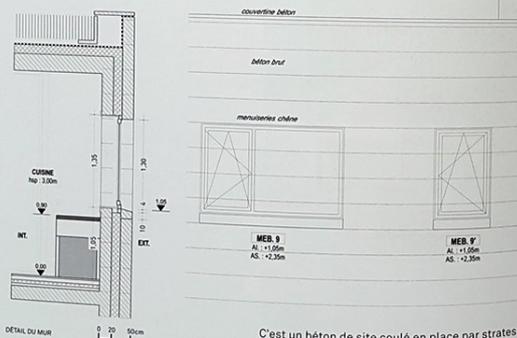
Dix ans après la réalisation d'une maison, transformée en bureaux par les nouveaux propriétaires, les architectes ont été rappelés pour concevoir une deuxième maison en contrebas. La même thématique d'intégration paysagère a été traitée mais en contraste avec la première maison. Appelée « longue vue », celle-ci était conçue légère, bardée de bois, semblant presque flotter au-dessus du sol. La nouvelle maison est au contraire trapue, partiellement enfoncée sous le terrain et construite dans un béton dont la minéralité vient renforcer ce caractère presque « tellurique ». Vue depuis le Nord, la construction est peu visible puisque dissimulée sous la prairie alors qu'elle s'achève au Sud par une terrasse en promontoire sur le paysage. Les pièces principales sont traversantes et éclairées au centre, au droit de la cheminée, par un lanterneau qui capte l'ensoleillement de l'Est et de l'Ouest.

« Nous étions intéressés par la disparition de l'isolant, un minimum de matériaux et un mode constructif simplifié. L'architecture est l'art de construire. Une de nos références est la maison du parc national suisse à Zernex de Valerio Olgjati, où le béton intègre des granulats isolants. Ici, l'aspect rustique est affirmé : l'isolant en polyuréthane de 16 cm est tenu par un treillis entre deux murs de 18 cm coulés de part et d'autre avec des coffrages en bois. Cela assure un bon confort thermique et n'importe qui peut le faire, c'est juste une question de temps. Le gros œuvre a duré un an, mais l'aventure du chantier

a été hors du commun. La trace du travail quotidien des ouvriers et la tectonique primitive du mode constructif sont imprimées sur toutes les parois. » Bernard Quirot

« Seuls les matériaux de base ont été mis en œuvre, soit : de l'eau du site, du sable et des cailloux extraits de la carrière de Courcuire et du ciment fabriqué par la société Eqiom Bétons, tout ceci mélangé dans une bétonnière thermique de 300 litres. Pour le transfert du béton dans les coffrages, nous avons utilisé une grue... électrique. » François Pertuis, entreprise Chaillat

138



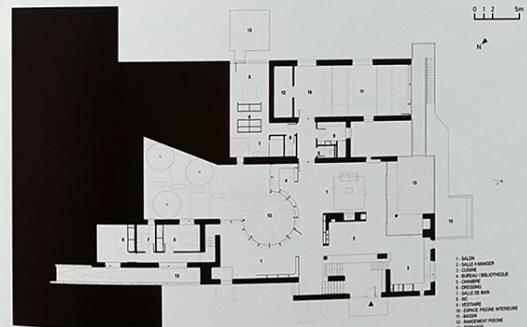
C'est un béton de site coulé en place par strates de 40 cm, avec un système de double-mur conçu de manière artisanale. Le vibrage a été fait à la truelle en tapant sur le coffrage. La couvertine en béton a été préfabriquée sur place.

LOGEMENTS INDIVIDUELS

139



COUPE AA



PLAN RDC

- 1. SALON
- 2. SALLE À MANGER
- 3. CUISINE
- 4. BUREAU MULTIMÉDIA
- 5. CHAMBRE
- 6. CHAMBRE
- 7. SALLE DE BAIN
- 8. WC
- 9. VESTIBULE
- 10. ESPACE POLYFONCTIONNEL
- 11. COFFRE
- 12. BARRIÈRE PÉNICHE
- 13. TERRASSE

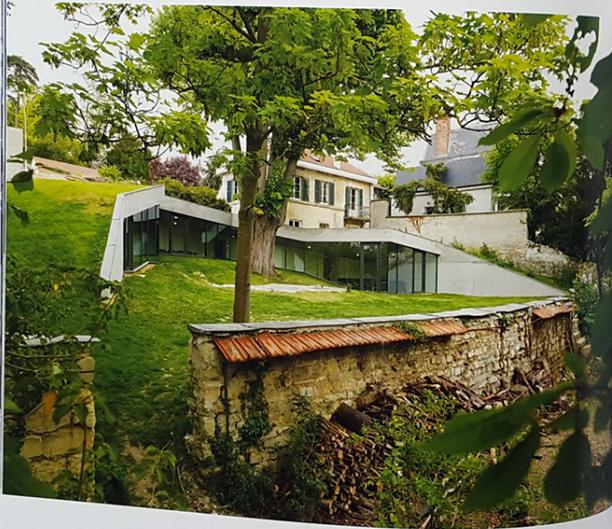
PROGRAMME
salon, salle à manger, cuisine,
5 chambres, espace bureau,
piscine intérieure, vestiaires
ANNÉE DE LIVRAISON
2012

SURFACE
647 m²
BET STRUCTURE
FDI (25)
ENTREPRISE GÉNÉRALE
GO, Chaillat (70)

OBJECTIF ENVIRONNEMENTAL
RT 2005
DURÉE DU CHANTIER
20 mois
CRÉDIT PHOTOS
Luc Boegly

31 | Extension d'une maison Saint-Germain-en-Laye (78)

Architectes
Hertweck Devernois
Maître d'ouvrage
privé



LOGEMENTS INDIVIDUELS



141

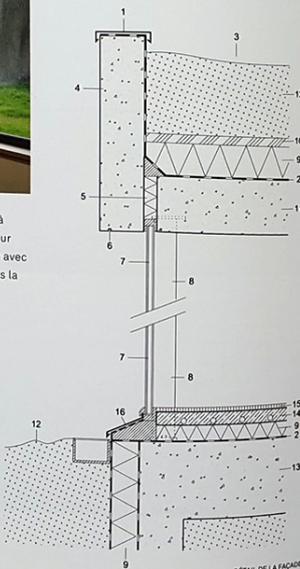
Ce terrain, proche du centre-ville et classé espace naturel protégé, était normalement inconstructible. Les architectes ont trouvé une solution permettant d'agrandir la petite maison existante trop exigüe pour une famille avec 4 enfants. Ils ont proposé une extension en creusant dans la pente. Le matériau béton s'est imposé pour faire disparaître la nouvelle construction sous le jardin. Ainsi, non visible depuis l'espace public ou du ciel, le permis de construire a été obtenu. Le béton est apparent à l'extérieur, et à l'intérieur

en sous-face du plafond : des éclairages ont été intégrés avec des dômes en bois placés dans le coffrage et la trame des joints souligne les plis de la toiture en s'orientant vers la vallée. Les espaces communs bénéficient d'un volume libre de retombées structurelles, avec des reprises de charges le long de la façade vitrée de 33 m de long (25 poteaux métalliques ultrafins intégrés dans les menuiseries). Ainsi, chaque pièce profite de la vue sur le grand tilleul conservé.



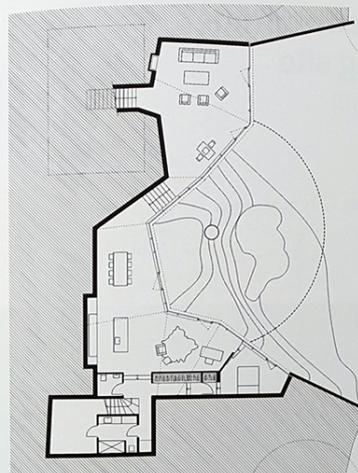
Le béton gris est apparent, à l'intérieur et à l'extérieur. La dalle de béton a une épaisseur de 25 cm pour des portées de 1,50 m à 8 m avec une toiture végétalisée, le tout intégré dans la pente du terrain.

« L'idée de faire disparaître l'architecture a motivé ce projet. C'est une structure monolithique sans joint de dilatation, avec une isolation par l'extérieur pour conserver l'inertie de la structure en béton et un calepinage conçu à l'économie. » Pierre A. Devernois



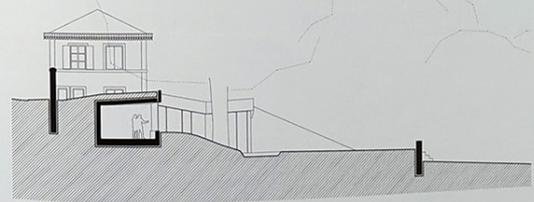
- 1 Couvertine
- 2 Escalabais
- 3 Terre végétale
- 4 Acrotère béton
- 5 Rupteur thermique
- 6 Cloche d'eau
- 7 Menuiserie
- 8 Poutre métallique
- 9 Isolation
- 10 Nappes d'air
- 11 Plafond béton brut
- 12 Terre naturelle
- 13 Dalle sur terre-plein
- 14 Chape
- 15 Pavéset
- 16 Borette

DÉTAIL DE LA FAÇADE



PLAN REZ-DE-JARDIN

0 1 2 5m



COUPE TRANSVERSALE

PROGRAMME
Extension d'une maison individuelle

ANNÉE DE LIVRAISON
2013

SURFACE
ancienne maison 100 m², extension 220 m², superficie du terrain : 2300m²

COÛT
600 000 € HT

BET
Bollinger + Grohmann

ENTREPRISE
BTP / Bâtiment et Travaux Parisiens

PRÉFABRICANT
Cemex

DURÉE DU CHANTIER
18 mois

CREDIT PHOTOS
Siméon Levilliant

34 École maternelle, jardin d'éveil et médiathèque

Villefranche-sur-Mer (06)

Architectes
CAB architectes (Jean-Patrice Calori, Bita Azimi, Marc Botineau)
Maître d'ouvrage
SIVOM de Villefranche-sur-Mer



Le bâtiment subit la loi de la parcelle avec sa géométrie et sa réglementation urbaine. Le terrain proche de la darse de Villefranche-sur-Mer est étroit, en pente et de fait, le volume doit se creuser pour accueillir le programme, ménager des préaux, des cours, chercher les vues vers la mer ou la montagne. La maternelle devient une promenade architecturale avec sa distribution périphérique qui s'enroule autour du noyau technique. Des rampes permettent aux enfants de monter sans effort de la première cour à la toiture, espace ludique en plein air. Cette rampe devient une passerelle,

volume en tension qui franchit 15 mètres au-dessus de la cour basse. Les 6 classes sont contenues dans deux volumes sans points porteurs, séparées par des cloisons meubles : la flexibilité dans le temps est alors une réelle valeur ajoutée. Au niveau du préau bas, la salle d'évolution bénéficie d'un dispositif d'ouvertures repliables permettant la mise en scène d'un continuum spatial. Le matériau béton apporte des solutions structurelles, statiques, sismiques, thermiques, architectoniques et spatiales.

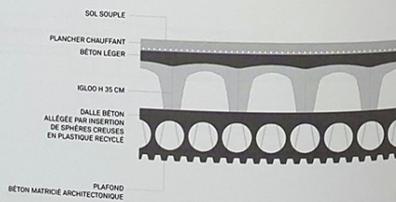


34 | École maternelle, jardin d'éveil et médiathèque
Villefranche-sur-Mer (06)

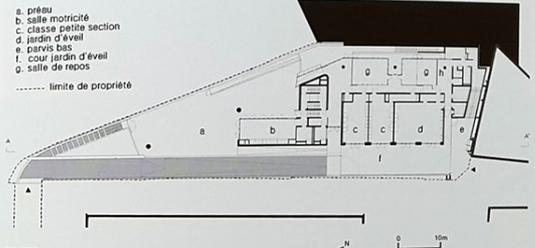
|| Le béton autorise une écriture monolithique, neutre, presque « blanche », proche de l'abstraction. C'est un matériau plastique qui demeure poétique en apportant une dramaturgie permanente pendant le chantier. ||

Jean-Patrice Calori, Bita Azimi et Marc Botineau

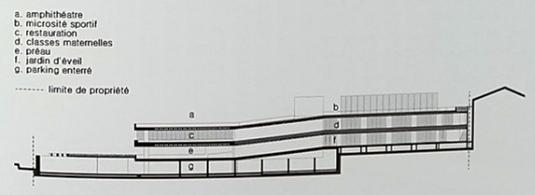
Les poteaux, les doubles voiles isolés ainsi que les planchers sont en béton gris coulés en place. Les planchers sont conçus avec le système COBIAx qui permet de les alléger en y intégrant des corps creux sphériques en PVC. Un béton autoplaçant a été utilisé pour les sous-faces des plafonds brise-sons réalisées à partir de matrices en mousse dense posées en fond de coffrage (figure géométrique modélisée empruntée aux boîtes d'œufs). L'aspect de surface du béton alterne entre lisse et bouchardé. Le bouchardage réalisé sur ces surfaces n'est pas sans évoquer la pierre calcaire.



COUPE DÉTAIL DES PLANCHERS



PLAN ROC



COUPE AA SUD EST

PROGRAMME
École maternelle, jardin d'éveil,
médiathèque mutualisée

ADRESSE
Rue des Galères, Villefranche-sur-
Mer (06)

ANNÉE DE LIVRAISON
2012

SURFACE
2 300 m²

COÛT
6 M€ HT

BET
Coplan

ENTREPRISE DE GROS ŒUVRE
Léon Grosse

MATRICE
coffrages DOKA en contreplaqué,
matrices en mousse pour le dispositif
brise-son

FOURNISSEUR DU BÉTON
Cemex et Lafarge Bétons

LASURE (INTÉRIEURS)
Sterima

OBJECTIF ENVIRONNEMENTAL
RT 2005

DURÉE DU CHANTIER
24 mois

CRÉDITS PHOTOS
Aldo Amoretti

36 Collège Marguerite de Navarre Pau (64)

Architectes
MHJV (Marjan Hessamfar et Joe Vérons architectes associés)
Maître d'ouvrage
Conseil Général des Pyrénées Atlantiques (64)



160

Le bâtiment d'extension se matérialise par l'usage d'un vocabulaire sobre : le béton « brut », le verre et le bois (mélèze). Le tout est unifié par l'utilisation du noir qui permet la mise en valeur des autres matériaux.

La façade sur rue est libérée de l'ossature porteuse qui est repoussée à l'arrière, permettant ce jeu subtil de décalages de façade entre les niveaux. La façade arrière,

quant à elle, apparaît comme un monolithe ponctué de cadres composés de panneaux de bois et d'éléments vitrés.

L'auvent en béton post-contraint offre un parvis d'entrée abrité et libéré de tout élément de structure. Le jeu des volumes ainsi dilaté procure une sensation de glissement de l'espace public horizontal vers l'intérieur d'un grand hall accueillant.





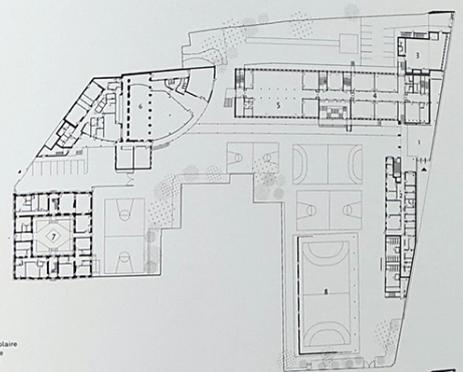
162

|| Le vaste auvent est libéré de toute structure apparente. Les poutres sont retroussées et biseautées pour avoir une attaque très fine en façade. Elles sont réalisées en béton post-contraint. Nous avons réalisé avec l'entreprise un important travail de calepinage de l'ensemble des surfaces béton apparentes : avec des bandes métalliques classiques pour les voiles

coulés en place, et avec des plaques de contreplaqués pour les sous-faces des planchers apparentes (dont auvent et passerelle). || Marjan Hessamfar et Joe Vérons

La structure et les planchers sont en béton gris coulé en place. La structure est en poteaux-poutres béton pour une partie du bâtiment et en voiles béton pour l'autre partie.

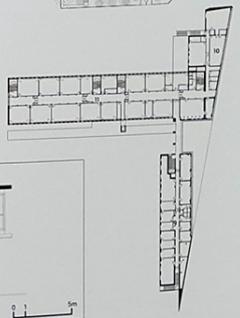
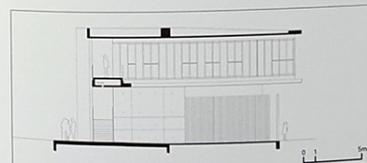
EDIFICES SCOLAIRES ET UNIVERSITAIRES



- 1 Parvis entrée
- 2 Accueil - Vie scolaire
- 3 Salle polyvalente
- 4 Salles de classe
- 5 CDI
- 6 Restauration - Cuisine
- 7 Ateliers - Logements
- 8 Halle de sport
- 9 Direction - Administration
- 10 Pôle arts
- 11 Salles de classe

0 5 25m N

PLAN RDC ET R+1



163

COUPE SUR LE PARVIS D'ENTRÉE

PROGRAMME
Restructuration globale et extension
du collège Marguerite de Navarre
ADRESSE
14 boulevard Barbanègre, 64000 Pau
ANNÉE DE LIVRAISON
2014
SURFACE
13 190 m² SHON dont 2 500 m²
bâtiment d'extension et 10 690 m²

de restructuration
CÔÛT
10,4 M€ HT
BET
ATCE
ENTREPRISE DE GROS ŒUVRE
GTM (Freyssinet entreprise sous-
traitante pour la réalisation
du post-contraint)

FOURNISSEUR DU BÉTON
Umibéton
OBJECTIF ENVIRONNEMENTAL
THPE
DURÉE DU CHANTIER
36 mois
CRÉDIT PHOTOS
David Helman

12 entretiens

Par Carine Merlino

Des lieux, des histoires et une continuité certaine

Entretien avec Marc Barani, architecte

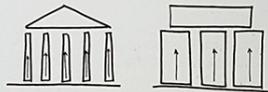
Le thème du socle se lit dans vos architectures, et le matériau béton a tendance à le renforcer. C'est le cas pour le Tri Postal de Nancy¹⁴ et¹⁵. Que signifient-ils ? Un rapport aux éléments que l'on peut retrouver ?

Le rapport au sol est, pour notre atelier, un thème fondamental. L'extension du cimetière Saint-Pancrace de Roquebrune-Cap Martin a été travaillée en creux, la Villa à Cannes comme un envol... Pour le Palais des Congrès de Nancy, nous avons cherché à soulever le sol, faire en sorte que l'espace public entre à l'intérieur, dans une continuité, avec un socle en béton car il y a des livraisons, des bus, et le quartier de la gare est encore assez corrosif. Le béton forme un socle horizontal qui joue avec les noyaux verticaux en béton de l'ancien Tri Postal. Il est un espace neutre qui permet de donner une lisibilité au reste du bâtiment.

Les questions de structure nous permettent d'exprimer un rapport entre le sol et le ciel. Comme le faisait l'architecte danois Jørn Utzon pour l'opéra de Sydney et bien d'autres de ses projets constitués d'un socle. Il ne concevait pas des planchers, mais des sols soulevés.

Il y a des dispositifs architecturaux dans certains temples, notamment au Pérou, en Grèce ou au Japon, où les murs ne sont pas constitués de lis horizontaux et joints calpinés mais semblent être conçus de manière aléatoire. Ce sont, en fait, des dispositifs autobloquants réalisés pour faire face aux séismes. La même technique a été utilisée dans des contrées

éloignées les unes des autres et à des périodes différentes. Le socle en pierre, calculé pour résister en force, porte le temple en bois. La masse est ancrée au sol et le temple résiste en souplesse.



Cette référence vous a inspiré notamment pour concevoir le Tribunal de Grande Instance (TGI) d' Aix-en-Provence ?

Oui, je revenais du Matchu Pitchu. Nous avons dessiné des salles d'audience avec des murs en béton inclinés, pour qu'ils aient un contreventement naturel. Le fruit permet au bâtiment de résister davantage. La forme massive des salles d'audience n'est pas liée à une vision nostalgique, c'est structurel. Le dispositif est celui de boîtes qui forment un sol artificiel qui ne bouge pas et soutient un bâtiment de bureaux avec un minimum de porteurs. Il y a aussi une raison historique à retrouver de la masse à cet endroit. Cette force rappelle les anciens remparts sur lequel le bâtiment est inscrit. La forme de l'édifice est ainsi générée par l'histoire du lieu et le programme qui comprend des salles d'audience protégées et des bureaux flexibles.



Perspective du TGI d'Aix-en-Provence, Atelier Barani.

Le maître d'ouvrage nous demandait d'inventer une nouvelle symbolique pour le Tribunal de Grande Instance. Ils avaient expérimenté des tribunaux qui ressemblaient à des équipements culturels avec des salles de pas perdus ouvertes. Ils se sont rendu compte que ces dispositifs ne donnaient pas une sensation de hiérarchie et conduisaient les gens à un moindre respect de la justice. Le symbole du fronton du temple revenait de manière récurrente. Beaucoup de tribunaux ont été faits sur ce modèle néoclassique... Comment est fait le Parthéon ? Il y a un rapport fort entre le sol et le ciel : les colonnes poussent un entablement, soit un rapport tectonique liée à une poussée. Le TGI est conçu sur ce modèle réinterprété. L'entraxe des colonnes du Parthéon est plus resserré dans les angles essentiellement pour renforcer sa résistance au séisme. J'aime les modèles qui intègrent beaucoup de données. Ça ouvre tout un imaginaire.

Comme pour le parking-silo de l'aéroport de Nice, ou votre projet de l'École nationale supérieure de photographie à Arles, le béton joue un rôle important... Allez-vous également le mettre en œuvre dans le projet de la nouvelle gare de Bagnaux, l'une des gares du Grand Paris ?

Oui, le thème travaillé est celui de la grotte, de la plongée... presque de l'apnée. Nous sommes obligés de creuser jusqu'à -37 m. C'est très profond et étroit. On descend dans le dedans de la terre. C'est un grand dispositif qui permet de rejoindre la ligne 14. Nous avons

très vite pensé au béton pour accompagner ce mouvement. On entre sous un auvent avec un grand puits de lumière naturelle et la lumière artificielle remonte. On frôle la matière jusqu'à l'arrivée sur les quais. L'idée de la grotte est pour donner la sensation de rentrer dans la matière, comme si on avait tout évité. Le choix des parois « matricées » peut confirmer ce souhait. Un béton matricé est pour moi un béton qui porte une empreinte, le plus souvent celle de son coffrage.

Nous avons concentré à certains endroits les espaces publicitaires et la signalisation pour que la présence du matériau béton ne soit pas altérée par des grands panneaux ajoutés. Il n'y a rien sur les parois le long de cette grande descente par l'escalier central. C'est un espace de mouvement pur sans signalisation. L'idée est de créer des espaces neutres et puissants, sans morcelage. Le matériau joue ce rôle-là de pause pour une sensation corporelle d'espace et de puissance.

Vous choisissez, en général, des bétons coulés en place. Pourquoi ?

Parce qu'ils sont plus à même de représenter l'idée de la masse. On peut être amené à faire de la préfabrication si on a une structure poteaux-poutres répétitive. Pour le parking silo de Nice, les poteaux ont été coulés en place mais les poutres étaient préfabriquées. L'entreprise est libre de s'organiser comme elle veut.

Pour la mise en œuvre, on discute souvent avec les chefs de chantier pour échanger sur comment tenir les pieds de banche, gérer les fuites de laitance, comment vibrer, avoir de l'autoplacant ou pas... Le béton autoplacant n'est pas toujours souhaitable. Sa matérialité n'est pas toujours souhaitable. Sa matérialité est un peu plastique et cela demande des coffrages très sophistiqués.

Au sujet de l'aspect, la question de l'ambiguïté m'intéresse. On ne peut pas travailler uniquement sur le thème de l'évidence, sinon le bâtiment est pauvre. Il faut être ambigu sur certaines parties.



Perspective de la "plongée" dans le projet de la gare de Bagneux, Axelér Barani

208

De manière générale, je préfère un béton vieilli plutôt qu'un bardage. Le béton bouchardé du cimetière réalisé il y a 22 ans s'est teinté. Il y a eu un incendie et les pluies ont amené des vents de sable. Il vit comme la pierre autour. Concernant les teintes à choisir pour les bétons, on préfère les bétons assez clairs, plus ocre que bleu pour mieux prendre la lumière.

La variété maintenant offerte par ce matériau vous inspire-t-elle ?

La recherche dite décorative n'est pas notre priorité. Mais les bétons isolants sont intéressants et il y a un nouvel avenir pour le béton préfabriqué. Indépendamment du coût de la réalisation, si on cumule l'obligation impérieuse d'avoir des logements flexibles – accessibles aux personnes âgées ou convertibles en bureaux – le dispositif de préfabrication pour des structures poteaux-dalles ou poteaux-poutres est pertinent. Les grands groupes y réfléchissent tous

probablement en corrigeant les défauts de la préfabrication lourde des années 1960. La question de la transformation des bâtiments est centrale compte tenu de l'instabilité générale dans laquelle on vit. On ne peut pas éviter ce sujet. Il y a deux manières d'y arriver. Certaines typologies aussi permettent la flexibilité : avec un patio, une circulation centrale, pas trop de voiles porteurs, il est possible de recloisonner l'espace pour transformer un lieu d'enseignement en hôtel, en logements ou en bureaux. C'est ce que nous avons conçu pour l'une des parties de l'école à Arles. L'architecture est faite de continuités et de ruptures. C'est ce couple qui faut réinterroger. Le bâtiment appartient à un lieu et à une culture en mouvement.

Avec les contraintes du développement durable, les dispositifs anciens émergent à nouveau et il est passionnant de les réinterpréter.

La capacité illimitée du matériau

Entretien avec **Anouk Thebault**, directrice Communication et Multimédia pour le CERIB (Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton)

Le béton est souvent pour les architectes, avant tout, un matériau qui permet d'affirmer l'aspect monolithique d'un édifice. Que représente-t-il pour vous ?

Au-delà de sa minéralité, il permet de jouer sur les formes, les aspects et les couleurs. Il existe une palette de propositions mises au service de la création. Les solutions structurelles sont aussi nombreuses avec des résistances mécaniques qui peuvent être très élevées pour des épaisseurs réduites. On gagne en légèreté, en fluidité, et sa performance thermique est renforcée. Nous cherchons à réduire son empreinte environnementale en y apportant aussi des nouvelles fonctions. Il existe des bétons réalisés à partir de granulats bio-sourcés ou à partir de certains coproduits industriels. Les bétons dépolluants ou autonettoyants sont obtenus par l'ajout de dioxyde de titane dans leur formulation. On peut ainsi jouer de plus en plus avec cette matière composite pour sa qualité intrinsèque et pour la fonctionnalité de toute une architecture.

Vous travaillez pour le CERIB depuis huit ans. Quelle évolution constatez-vous ?

Le Grenelle de l'environnement a marqué cette période. Il y a eu un sursaut collectif. Nous avons prouvé depuis que son empreinte environnementale est équivalente à celle des autres matériaux de la construction, et des recherches ont été engagées pour être plus performants dans ce domaine. Cela induit un travail sur les notions d'économie circulaire.

Comment introduire des déchets de béton ou y intégrer davantage des coproduits industriels comme les boues de papeteries ou les cendres de fonderie ? Comment mieux introduire des matières agro-sourcées pour les bétons de bois, de chanvre, de lin ou de miscanthus ?

L'évolution réglementaire est passée par là. La performance énergétique des bâtiments a été renforcée. On a vu que l'on pouvait aussi développer avec lui de nouvelles fonctions : rendre le béton transparent, lumineux, y absorber de la chaleur... Plusieurs pistes de recherches se sont accélérées au cours des 5-6 dernières années. Il y a eu une prise de conscience globale de la capacité illimitée de ce matériau.

Les éléments préfabriqués se développent beaucoup. Expliquez-nous comment et pourquoi ?

Le CERIB, qui est axé sur l'industrie du béton préfabriqué, a été fondé à l'initiative de la Fédération de l'Industrie du Béton (FIB) il y a 50 ans, dans la logique des centres techniques



IDBAT - décoffrage en usine - béton très haute performance à base de ciment blanc et de fibres inox. Formulation établie par le CERIB.

Des choix structurels, esthétiques et thermiques

Entretien avec Jean-Marc Weill, architecte – ingénieur, C&E Ingénierie

Dans quelles mesures le matériau béton évolue et se renouvelle-t-il ?

En dehors des progrès formidables sur la matière elle-même qui se développent notamment avec le béton de fibre ou les bétons allégés structurels, la finesse des formulations et la maîtrise de la fissuration, plusieurs choses participent à le faire évoluer : son association à d'autres matériaux, la réversibilité des structures, la fonctionnalité variable des espaces, la démontabilité, les structures hybrides ou composites, le recyclage partiel des matériaux... le domaine est irrigué par ces nouvelles questions. Toute la problématique de la conservation et restauration patrimoniale des ouvrages en béton armé s'invite également dans le débat.

Votre bureau d'études a participé notamment à la réalisation du parking silo de l'agence GAP à Grenoble ^{page 118}. Quelle est la particularité de cet ouvrage ?

Le béton a été choisi pour ses qualités plastiques et structurelles. La particularité de ce chantier a été la précontrainte intégrale des planchers réalisée sur site, ce qui est rare hormis pour les ouvrages d'art. Cela permet de gagner du poids puisque, sous l'action de la précontrainte, la section fléchie est plutôt comprimée, ce qui permet l'optimisation de son épaisseur. La précontrainte est mise en œuvre dans la dalle lors du coulage. Elle n'est donc pas constituée d'éléments préfabriqués et

assemblés et apparaît donc lisse et continue en sous-face. Cela apporte une grande qualité spatiale. Cette solution a été proposée par l'entreprise qui pouvait la réaliser de cette manière, compte tenu de son savoir-faire et de son modèle économique.

La rampe, qui se perçoit comme un objet purement plastique, n'aurait pas pu être faite autrement qu'en béton. Également coulée en place, elle a fait l'objet d'une étude tridimensionnelle complexe menée à l'agence avec le logiciel de modélisation Tekla Structures, et d'un calcul par une modélisation aux éléments finis menée sous le logiciel Sofistik. Elle semble creusée dans une masse. C'est un même dispositif architectural que celui affirmé par F. Lloyd Wright pour la maison sur la cascade et le Guggenheim à New York : l'épaisseur vue, soit celle du garde-corps, n'est pas l'épaisseur structurelle. La structure est retroussée. Il s'agit d'exprimer plastiquement et spatialement le principe du poids soulevé. Le travail d'analyse sur les effets différés du matériau est important pour arriver à cette plasticité-là : quelles sont les flèches et les risques de fissures, le retrait, le fluage ? Ce n'est pas tant une question de résistance mais une question de réaction. Tout ne se calcule pas, il faut travailler en synergie avec l'entreprise et comprendre l'intelligence du phasage pour l'intégrer dans la modélisation de l'ouvrage.

Les bétons ont une très forte matérialité, en tant que minéraux reconstitués, hétérogènes, ils sont

vivants. Pourquoi ne pas leur reconnaître le droit aux fissures lorsqu'elles sont la conséquence maîtrisée de leur comportement ? Doivent-ils absolument être parfaits, abstraits, diaphanes, alors qu'ils vivent, se déforment, perdent leur eau, ont du retrait... ?

Quels sont les progrès réalisés dans le domaine de la sauvegarde des bâtiments patrimoniaux et de l'entretien de ce matériau ?

De nombreux outils existent aujourd'hui pour mesurer la qualité des bétons anciens. On sait mettre en œuvre des renforcements par carbonés collés ou béton projeté, on sait même faire des analyses au feu réel pour analyser leurs comportements. C'est ce que nous avons fait pour le projet de réhabilitation de la Faisanderie de Lods à Fontainebleau ^{page 118} avec le laboratoire Efectis.

Le métier d'ingénieur est-il davantage valorisé aujourd'hui compte tenu des innovations ?

L'hyper-numérisation ou l'hyper liberté formelle ne valorise pas toujours le travail de l'ingénieur, car on lui demande de cautionner des dispositifs formels parfois improbables. C'est à double tranchant. Lors d'une récente conférence au MIT à Boston, Jörg Schlaich — grande figure de l'ingénierie européenne — disait : « L'avantage de l'hyper-numérisation est de redonner de la valeur au calcul de la main ». En effet, on ne peut pas se fier qu'à l'ordinateur. Et la question du sens ne doit pas nous échapper. Les outils numériques permettent des structures complexes qui impliquent souvent des réalisations complexes. Lorsque ces structures servent à améliorer l'usage et à mieux sauvegarder la matière, elles sont justes et utiles mais les objets improbables ne sont pas toujours intéressants. Il peut se développer une relation un peu folle entre les effets plastiques et l'hyper-technicité. Et a-t-on aussi encore les moyens financiers pour « jouer » à ça ? Il faudrait que les ingénieurs affichent une éthique claire par rapport à cette problématique.

Que pensez-vous du béton de parement ?

Cela pose la question de la tectonique au sens large. Est-ce que le matériau de structure doit être celui que l'on voit ? Voir la structure est une notion architecturale qui date du milieu du XX^e siècle. C'est une des façons possibles de construire. On peut aussi faire l'hypothèse que la peau est la tectonique du projet. Évidemment, les choses ont évolué principalement pour des raisons thermiques.

Je pense qu'il est nécessaire de s'appuyer sur la transdisciplinarité des sujets. On ne peut plus traiter séparément la structure et l'enveloppe. À terme, il faudrait former des ingénieurs structure et thermiciens.

La tectonique, que l'on a tous aimée dans les bâtiments comme ceux pensés et réalisés par Pier Luigi Nervi, comme toute l'ingénierie du béton de l'après-guerre, fait partie de notre patrimoine partagé. L'architecture d'aujourd'hui se fait autrement. On a la chance de pouvoir remettre les compteurs à zéro.

Vous enseignez à l'ENSA de Marne-la-Vallée. Que transmettez-vous aux étudiants, futurs architectes ?

Je suis enseignant dans le champ des sciences et techniques, et je donne, notamment, un cours de construction générale pour tenter de rassembler l'ensemble des problématiques associées à la fabrication de l'architecture, par exemple l'étanchéité à l'eau et à l'air autant que la structure. Il s'agit d'expérimenter avec les étudiants l'extraordinaire ouverture de ce domaine aujourd'hui fait de réorganisations, de substitutions, d'arrangements où la pensée passe facilement par la réverie, où des associations les plus étranges naissent des solutions inédites, au raisonnement où le contrôle rigoureux de l'économie et du modèle conduit à imaginer les solutions.

Le plaisir des bétons coulés en place

Entretien avec Jean-Patrice Calori, Bita Azimi et Marc Botineau, architectes associés de l'Agence CAB

Qu'est-ce qui vous a conduit à réaliser une forme architecturale compacte en béton apparent pour l'École maternelle Les Magnolias à Villefranche-sur-Mer ?

Bita Azimi — Notre réflexion sur la question du matériau est très liée au lieu. Ce territoire nous a naturellement conduits à utiliser le béton pour exprimer la minéralité. L'enjeu pour nous est de mettre en résonance une architecture, un mode constructif, une matérialité avec l'esprit et la nature du site.

Ce qui caractérise notre travail, c'est le rapport étroit et spécifique que peut entretenir la structure avec le paysage. Le béton est un des outils à la fois complexe et merveilleux propre à incarner la minéralité du sud et par-dessus tout à apporter l'abstraction, le silence et la dramaturgie.

Marc Botineau — Ce projet naît de son sol, un volume tellurique comme une extrusion de la forme géométrique de la parcelle que l'on a entaillé et creusé. La pente permet de desservir chaque programme de plain-pied, avec l'idée qu'un enfant puisse aller du point bas jusqu'à la toiture sans prendre d'escalier. Une rampe de circulation s'enroule comme un ruban autour du bâtiment, tel un générateur de vues sur le paysage et d'ombre sur les espaces extérieurs, la question du confort d'été étant primordiale dans le sud.

Jean-Patrice Calori — Pour concevoir une structure sur un site triangulaire, nous avons travaillé sur un principe de grandes

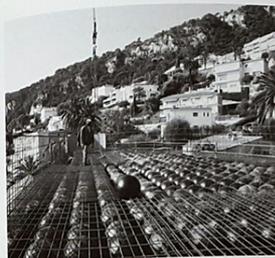
portées pour apporter de la flexibilité et générer des « dessous » et des « dessus », en creusant la forme, en « tordant » le programme pour ménager des préaux, des failles et des surprises. Le résultat est un petit bâtiment qui paraît plus grand du fait de son principe distributif. Le béton, lui, n'est pas un choix esthétique a priori. Il se retourne dans tous les sens tel un ruban de Moebius. Pour résumer par un oxymore, on pourrait dire que l'on a essayé de fabriquer un bâtiment à la « massivité légère ».

M. B. — C'est un territoire marqué par la minéralité, comme l'atteste la présence d'infrastructures, des routes littorales en corniches ou de la citadelle de Villefranche qui semble coaguler avec la roche. Pour faire écho à ce paysage minéral, nous avons voulu un béton clair, bouchardé manuellement, pour faire ressortir les agrégats de pierre calcaire.

Est-ce un béton de ciment blanc ?

M. B. — C'est un béton mélangé à des cendres de hauts fourneaux. Une formule pour laquelle il a fallu faire beaucoup d'essais, notamment pour les corrections acoustiques en béton dont nous avons modélisé les matrices, et qui sont coulées en place, en sous-face des dalles, pour conserver l'aspect monolithique du projet.

Les plafonds sont donc en béton apparent avec de grandes portées sans retombées de poutres. Les dalles ont fait l'objet d'un travail particulier...



Photos : Serge Demailly



J.-P.C. — Des sphères creuses, de 40 à 60 cm de diamètre suivant la portée, sont positionnées dans des ferrillages spécifiques pour créer une dalle alvéolaire et alléger la structure. Il n'y avait pas de DTU spécifique, le fabricant suisse a donc participé à sa mise au point avec le bureau d'études et le bureau de contrôle. Un plancher technique est ensuite créé pour le passage des fluides. Ces « dalles sandwich » sont acoustiquement et thermiquement performantes. Mettre l'expérimentation au cœur de la réflexion vise avant tout à résoudre les questions tectoniques lors de la fabrication du projet, mais c'est souvent par l'intuition que les choix essentiels sont accomplis.

M. B. — La technique n'a de sens que si elle permet d'apporter une réponse spécifique au projet. Ici, le travail de recherche et d'innovation sur la structure nous a donné l'opportunité de réaliser un bâtiment massif et monolithique tout en allégeant la structure d'un volume de béton conséquent : 130 tonnes environ.

C'est de l'innovation à partir d'un matériau simple et souvent employé ?

B. A. — Le béton, par sa simplicité apparente de mise en œuvre, est entré dans un classicisme, sa dimension innovante s'est érodée

peu à peu. Son image souvent associée à une période particulière de l'histoire l'a marginalisé et les réglementations environnementales ont porté le coup de grâce par la radicalisation du dispositif d'isolation par l'extérieur. Nous avons toujours refusé cette fatalité pour conserver coûte que coûte la minéralité de nos projets.

J.-P.C. — On nous dit souvent que nos bâtiments ressemblent à des parkings. Cela nous fait plaisir car c'est une écriture associée à une rationalité constructive. Cela parle de bâtiments « dispositifs » et durables. Ce que nous tentons de mettre en œuvre, c'est une abstraction, l'expression des masses, la profondeur par la lumière. La lumière « assourdissante » du sud dont parle Albert Camus écrase tout ce qui n'est pas indispensable, et ce qui reste, c'est le volume dans sa nudité et sa vérité.

M. B. — Nous avons été amenés à emprunter des procédés constructifs qui sont ceux des ouvrages d'art pour se libérer des contraintes du site et d'une certaine instabilité programmatique. À l'image de ces infrastructures, nous tendons vers des projets de gros œuvre en s'appuyant sur un savoir-faire local. C'est un pays de maçons et les cimenteries sont toutes proches.

B. A. — Lorsqu'on utilise le béton apparent, ce sont les mêmes chefs d'équipe, coffreurs, ouvriers qui vont suivre la réalisation

du travail du début à la fin. Nous défendons cette idée : s'il y a une division des tâches, les hommes n'ont pas la vision globale de l'œuvre, ce qui n'est pas le cas avec le béton coulé en place où structure et finition sont entre leurs mains : le bâtiment est alors comparable à une sculpture.

J.-P.C. — Nous nous méfions des assemblages de matériaux. Un bâtiment où la matérialité glisse de l'extérieur vers l'intérieur apporte une dimension plastique qu'aucun autre matériau n'est capable de transmettre. Il porte en lui à la fois la marque du moule mais aussi les traces, les scories de sa fabrication, la main de l'homme.

M.B. — Le béton, c'est une certaine temporalité et la dimension humaine qui va avec, mais c'est aussi la plasticité. Le modelage et l'incertitude rendent le chantier extrêmement vivant. Il y a le risque de la belle surprise, de la déception, et la possibilité du changement jusqu'au dernier moment.

J.-P.C. — L'état de surface du béton est une question qui se repose à nous inlassablement. Nous essayons de demeurer simples dans nos choix. Le béton lisse ou bouchardé garde une neutralité bienveillante. Nous travaillons la géométrie des calepinages, leur régularité, mais cette attention ne doit pas raconter d'autres choses, car cela perdrait tout son sens.

B.A. — Nous n'essayons pas de l'adoucir. Sa plasticité joue avec la lumière du sud qui distingue nettement les épaisseurs et les masses. Ce n'est pas un matériau qui doit amener au maniérisme. Il faut le laisser rester

rude pour dialoguer sereinement ou parfois plus violemment avec la roche, les infrastructures, les soutènements, les villages perchés.

M.B. — Chaque béton est différent, c'est ce qui fait la poésie du matériau. Nous avons eu un béton magnifique à La Trinité avec une entreprise qui ne l'avait jamais mis en œuvre auparavant. Les coffrages étaient en métal double-peau bois et le temps de séchage de 7 jours, ce qui a beaucoup changé le résultat.

J.-P.C. — Ils avaient conçu de vrais outils de coffrages spécifiques qui permettaient de couler les petits volumes servants et porteurs du projet en une passe. Le béton était comme du marbre lorsqu'ils décoffraient. C'était assez émouvant...

M.B. — Ici, la technicité du projet et notamment les dispositifs de planchers très complexes ont rassemblé de nombreux corps d'état et ont donné une dimension d'aventure collective. Il fallait résoudre cela ensemble, c'est cette ambition commune qui a porté le chantier.

B.A. — Nous ne vivons pourtant pas avec la « mystique » du matériau. Nous construisons actuellement un pôle universitaire sur le plateau de Saclay, tout en acier, où l'assemblage a remplacé le coulage, avec la même conviction et recherche de sens, entre une matière et l'expression d'un travail, de notre travail.

Le béton intelligent

Entretien avec Jean-François Picardat, ingénieur consultant en bétons auprès d'architectes et d'entreprises depuis 25 ans

La caractéristique du béton est-elle de pouvoir servir autant à l'ouvrage d'art qu'à l'objet design ?

Le développement du BFUP (béton fibré à ultra-hautes performances) dans les années 1990 a permis de travailler ces deux dimensions. Le plus petit ouvrage créé en béton est le bijou. On fabrique aujourd'hui des étuis de tablettes en béton et la gamme des vêtements, des claustras et des sols s'est agrandie.

Les bétons architectoniques permettent différentes modénatures, teintes et apparences aussi en fonction des coffrages. C'est un matériau mat qui valorise son environnement. Le béton est beau par sa sobriété. Il peut disparaître dans le paysage comme une pierre. C'est un composite minéral pour lequel on choisit les ingrédients. On peut lui donner des caractéristiques particulières et il est à chaque fois différent. Il a beaucoup de caractère. En réagissant chimiquement par des échanges gazeux, liquides... il cherche à se défendre.

À la fin des années 1990, pour le projet de la gare de Monaco avec l'AREP, nous avons pu choisir des bétons d'une grande diversité. C'est une gare souterraine avec tunnels et terrasses qui soulevait des enjeux sur les parements. Nous avons conçu le soubassement d'une dalle en béton avec des propriétés acoustiques. En utilisant le BFUP, inventé au départ pour l'infrastructure et le nucléaire avec des fibres métalliques, nous avons fait travailler des ingénieurs pour concevoir des panneaux ajourés

avec des fibres organiques visant une plus faible épaisseur.

Les architectes recherchent la vérité de la matière mais la fonction esthétique est une fonction comme une autre. C'est un matériau de structure que l'on peut laisser brut de décoffrage. Avec la vêtue, on repense le système de façade.

Pour le siège social d'ITER (programme de recherche sur la fusion thermonucléaire) de R. Ricciotti inauguré en 2012 à Cadarache, nous avons conçu une structure-enveloppe composée de brise-soleil comme des stores : 650 éléments de coursive en BFUP viennent supporter 3 000 lames simulant les réactions du soleil.



Hey Joe
Félix Perroin, sculpteur, plasticien

Vous qui êtes installé en Suisse, où l'on voit des édifices remarquables comme ceux de Peter Zumthor, quelle différence culturelle constatez-vous ?

La Suisse s'est très tôt intéressée au béton, un matériau adapté au climat alpin. Le soin apporté à l'ouvrage quel qu'il soit est aussi inscrit dans notre culture. On cherche la durabilité avant tout. Les entreprises savent travailler le béton depuis longtemps. Les façades ventilées (double parois) se sont développées depuis 10 ans suite à la norme Minergie (équivalent du BBC en France) et ont inspiré de nombreux architectes français.

De son côté, la France a toujours été pilote dans l'innovation des bétons depuis le milieu du XIX^e siècle. Dernièrement, le MUCEM, réalisé par R. Ricciotti à Marseille, est un bel exemple d'édifice conçu de la structure à l'enveloppe, en prenant en compte la haute technologie et la mise en œuvre soignée de ce composite.



Le béton sert aussi d'autres usages plastiques. Cette sculpture pour le campus de l'école HEC à Jouy-en-Josas (78) par Laurence de Leersnyder montre l'empreinte de la terre sur une paroi. Photographie : William Gaye.

Ce composite a une longue histoire ...

Depuis les premiers ciments conçus par les romains, – le dôme du Panthéon à Rome du I^{er} siècle après J.-C. étant le meilleur exemple –, aux premiers éléments en béton armé datant du milieu du XIX^e siècle. En France avec les pots du jardinier Joseph Monier ou le « bateau-ciment » de l'étudiant Joseph-Louis Lambot, le béton a été une réponse adaptée à la construction moderne et n'a cessé d'évoluer. L'esthétique du béton, qui existait dans les premiers ouvrages, a disparu entre les années 1930 et 1970, au profit des méthodes de construction. Mais aujourd'hui, la dimension esthétique est assez bien prise en compte par tout le monde et ce matériau participe à apporter des réponses aux nouvelles contraintes environnementales.

L'innovation nous pousse-t-elle vers une matière plus économe en énergie ?

Ce matériau est vivant et par définition il évolue. Sa composition change. On se dirige vers

une économie de matière avec la pénurie de sable. Le recyclage est recherché mais les industriels ne sont pas équipés pour séparer la matrice de l'armature. La fabrication du ciment consomme du CO₂, certes, mais elle peut être l'occasion de recycler d'autres matériaux (farines animales, pneus, déchets industriels...) en les utilisant comme combustibles ou en les faisant disparaître dans le matériau. On pourrait imaginer de piéger davantage de déchets dans la réalisation des infrastructures routières ou ferroviaires en béton. Les industriels ont du mal à investir dans des recherches transversales pour des questions de moyens financiers. Cependant une gamme de nouveaux bétons se développe bien depuis dix ans : les bétons légers, translucides, dépolluants ou autonettoyants. L'objectif est de rendre le béton intelligent. Allons-nous inventer un béton photovoltaïque ? Le Corbusier avait conçu des radiateurs en béton à Firminy... Le béton n'est-il pas un capteur formidable ?

Économie circulaire : quand le béton devient granulat

Entretien avec Roland Merling, ingénieur Ciments Calcia



GSM carrière Illats Aquitaine. Photo : A. Gilbert

Que peut-on faire face à la déconstruction des bâtiments parfois inévitable ?

Le béton est le matériau minéral qui apporte la meilleure pérennité aux ouvrages quel que soit leur environnement. Lorsque l'on détruit une réalisation en béton, généralement cela n'est pas dû au mauvais vieillissement du matériau, mais aux standards d'utilisation de l'ouvrage qui ne correspondent plus aux attentes des usagers.

Aujourd'hui en France, le volume annuel des matériaux de déconstruction liés au bâtiment et aux travaux publics (bétons, briques, tuiles et céramiques, verre, mélanges bitumineux, terres – sols – et pierres, y compris déblais), est de l'ordre de 300 millions de tonnes. Sur ce total, environ 36 %, soit 110 millions de tonnes, sont constitués de bétons. Les nouvelles orientations en termes d'urbanisme conduiront à déconstruire les bâtiments des années 1950-70.