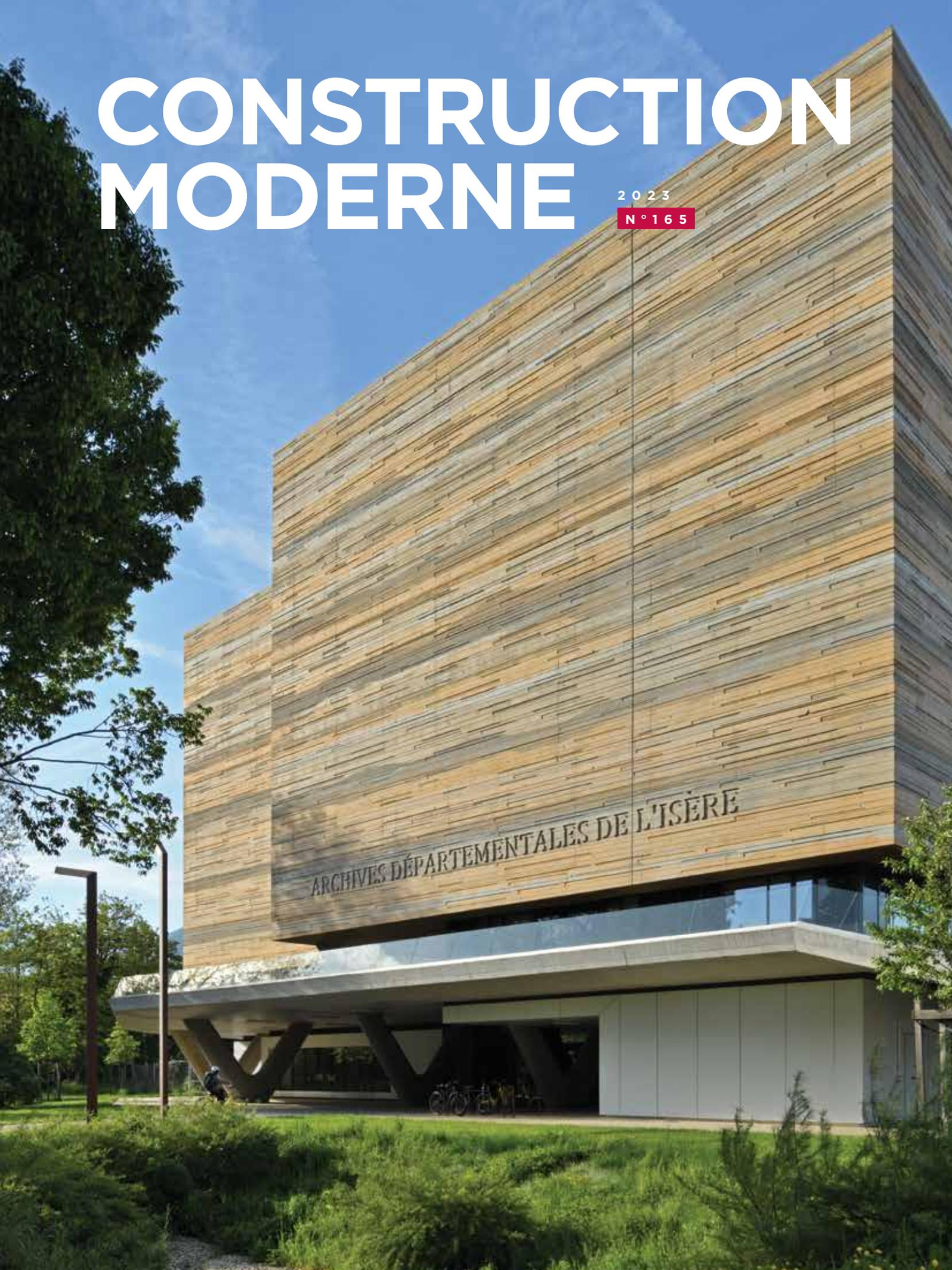


# CONSTRUCTION MODERNE

2023

N°165

ARCHIVES DÉPARTEMENTALES DE L'ISÈRE



La nouvelle médiathèque l'Animu à Porto-Vecchio  
Architectes : Dominique Coulon & associés, architecte  
mandataire ; Amelia Tavella Architectes, associé  
Photographe : © Eugéni Pons



- p. 2 **SAINT-MARTIN-D'HÈRES**  
ARCHIVES DÉPARTEMENTALES  
DE L'ISÈRE  
Architectes : CR&ON architectes (mandataire),  
D3 architectes (associé)
- p. 6 **NÎMES**  
PÔLE ÉDUCATIF ET CULTUREL  
JEAN D'ORMESSON  
Architectes : MDR architectes
- p. 10 **PORTO-VECCHIO**  
LA NOUVELLE MÉDIATHÈQUE  
L'ANIMU  
Architectes : Dominique Coulon & associés, architecte  
mandataire ; Amelia Tavella Architectes, associé
- p. 14 **NICE**  
CAMPUS SUD DES MÉTIERS,  
UN PÔLE D'APPRENTISSAGE  
Architectes : ABC architectes, mandataire ;  
Corinne Vezzoni et associés
- p. 18 **BOULOGNE-BILLANCOURT**  
CENTRE CULTUEL  
ET CULTUREL JUIF  
Architecte : Hofstein Projects, Pascal Hofstein  
Architecte DPLG
- p. 22 **VAULX-EN-VELIN**  
MÉDIATHÈQUE,  
MAISON DE QUARTIER  
Architecte : Rudy Ricciotti (architecte mandataire)
- p. 26 **PESSAC**  
BÂTIMENT H  
MAISON DE L'ÉCONOMIE  
Architectes : Marjan Hessamfar & Joé Vérons, architectes  
associés mandataires
- p. 30 **LE HAVRE**  
LOGEMENTS ET CABINET  
MÉDICAL « LES HALLATES »  
Architectes : Agapé architectes (Antoine Pélissier  
et Benoît Andrier)
- p. 34 **MARSEILLE**  
INSTITUTION SCOLAIRE  
SAINTE-TRINITÉ  
Architectes : Lacube Architectes (mandataire) ;  
ILR Architecture
- p. 38 **AGDE**  
INFRASTRUCTURES  
ÉCOLOGIQUES SOUS-MARINES  
Conception-réalisation : Seabost
- p. 42 **BORDEAUX**  
LE PONT SIMONE VEIL  
DÉPLOIE SON TABLIER XXL  
Architectes : Agence d'architecture OMA Rem Koolhaas  
et Gilles Guyot, Michel Desvigne Paysages –  
Ingénieristes : WSP/Egis JMI
- p. 46 **ALPES-MARITIMES**  
RECONSTRUCTION DE LA VALLÉE  
DE LA ROYA  
Pilotage et coordination des travaux :  
mission Reconstruction de la Roya du département  
des Alpes-Maritimes

## ÉDITO

La transformation est bien là, au centre des territoires, des villes, de l'architecture. Elle concerne les acteurs de la réalisation d'un bâtiment, les équipes de mise en œuvre, mais aussi l'usage des matériaux et la recherche pour de nouvelles compositions.

Le Trophée béton, une distinction adressée aux architectes comme aux étudiants en architecture, est un observatoire de ces mutations. Il raconte à travers des réalisations remarquables sélectionnées, inscrites dans le temps, l'emploi du béton dans l'histoire de la ville. En valorisant maîtres d'ouvrage, architectes, chercheurs, industriels, ingénieurs, historiens, entreprises, compagnons, le Trophée béton témoigne des évolutions de l'acte de construire. Les projets des étudiants et des architectes primés ou présentés dans *Construction Moderne* sont sélectionnés pour la cohérence d'une mise au point exemplaire dans la réalisation d'un ouvrage, de la conception à la réalisation. Grâce à ce lien étroit entre tous les intervenants d'un projet, les bâtiments présentent des qualités d'usage, constructives et environnementales exemplaires. La transmission est essentielle dans tous les projets distingués : un lien étroit existe entre héritage et avenir, méthodes traditionnelles et nouvelles technologies. Dans le même esprit, les organisateurs du Trophée béton accompagnent le projet des Archi-Folies, olympiade culturelle portée par le ministère de la Culture pour les Jeux olympiques et paralympiques 2024. Ce formidable travail collectif fédère de nombreux opérateurs culturels, les écoles d'architecture, les professeurs, les fédérations sportives et de nombreux partenaires... Cette émulation favorise une nouvelle culture constructive et l'expérimentation de tous les matériaux, dont les bétons. Car il n'existe pas un béton mais des bétons. La transformation de la matière a un impact directement environnemental, mais offre aussi de nouvelles capacités constructives qui sont de belles opportunités pour les architectes. Paul Chemetov, président d'honneur de Bétocib et l'un des fondateurs du Trophée béton, soulignait lors du dernier jury du Trophée béton « que nous n'en étions qu'au début de l'histoire du béton ».

### CLAIRE BARBOU

ARCHITECTE DE FORMATION, SECRÉTAIRE GÉNÉRALE  
DE L'ASSOCIATION BÉTOCIB ET COORDINATRICE  
DU TROPHÉE BÉTON ÉCOLES ET PRO

## CONSTRUCTION MODERNE

Créée en 1885, la revue *Construction Moderne* est éditée par CIMbéton, pôle d'expertise au sein de France Ciment – 16 bis, boulevard Jean Jaurès 92110 Clichy – Consulter et s'abonner à *Construction Moderne* sur [construction-moderne.infociments.fr](http://construction-moderne.infociments.fr) • **Président** : Bruno Pillon • **Rédacteur en chef** : Norbert Laurent • **Secrétariat de rédaction** : Two & Two, Damien Meyer • **Conception graphique** : Zed Agency • Pour tout renseignement concernant la rédaction, tél. : 01 55 23 01 00.

**Couverture** : Archives départementales de l'Isère à Saint-Martin-d'Hères – **Architectes** : CR&ON architectes (mandataire), D3 architectes (associé) – **Photographe** : © Studio Érick Saillel

## SAINT-MARTIN-D'HÈRES

# ARCHIVES DÉPARTEMENTALES DE L'ISÈRE

Par sa silhouette imposante habillée d'un béton architectonique strié, le nouveau bâtiment des archives départementales de l'Isère apparaît monumental et mystérieux.

TEXTE : ÈVE JOUANNAIS – REPORTAGE PHOTOS : © STUDIO ÉRICK SAILLET

Implanté à la lisière du campus universitaire « à l'américaine » de Grenoble-Alpes, qui allie une architecture moderne à de grands espaces arborés, le bâtiment des nouvelles archives départementales de l'Isère (ADI) résonne avec le paysage alentour des massifs de Belledonne, du Vercors et de la Chartreuse. Sur une emprise de 90 m de longueur par 54 m de largeur, il s'élève sur 25 m de hauteur en quatre monolithes massifs habillés de parois de béton straté, coloré, matricé et sablé qui évoquent les falaises de la Chartreuse. Ils sont disposés autour d'une croix de circulation.

### Un trait d'union spatio-temporel

Le choix de sa localisation répond à la nécessité d'un équipement plus grand et plus adapté que celui où les archives étaient installées depuis 1958, pour accueillir dans 56 magasins jusqu'à 70 km linéaires de docu-

ments d'archives – le plus ancien date de l'an mil –, sachant qu'il en existe déjà 39 et que 31 sont attendus dans les années à venir. Une extension de 18 magasins est déjà prévue au-dessus de la zone des parkings afin de garantir la pérennité de l'équipement.

À seulement 3 km du centre-ville de Grenoble, les nouvelles archives départementales bénéficient d'accès efficaces, tant en transport en commun – plusieurs lignes de tram desservent le campus – que par la route. En outre, premier service public à s'installer dans cette zone en mutation, elles créent un lien jusque-là inexistant entre la ville de Saint-Martin-d'Hères et le domaine universitaire. « Elles correspondent à la volonté politique d'assembler des ressources intellectuelles en limite de campus », rappelle l'architecte Jean-Philippe Charon, faisant écho aux propos du président du département. L'utilisation de l'outil Building

information modeling (Bim) a permis à tous les acteurs du projet de s'y projeter et d'en comprendre la conception.

### Une architecture des contraires

Les archives départementales assument une double vocation : celle de conserver et protéger, dans des salles aveugles, des documents fragiles qui représentent la mémoire écrite du département (versements des différentes administrations, juridictions, études notariales, organismes publics), ainsi que des archives privées intéressant le département et celle d'un lieu culturel qui accueille du public, dédié à la recherche et à la connaissance et qui, ici, participe à la requalification du quartier. Un auditorium accessible de manière autonome côté ville permet justement d'élargir les missions des archives. L'alliance de ces deux fonctions *a priori* antinomiques s'incarne en quatre blocs compacts et massifs de cinq étages, « posés » sur une casquette et soulevés par un socle vitré : le lourd repose sur le léger grâce aux poteaux en V en béton C50 – une qualité proche du Génie Civil –, lasuré légèrement brillant, dont la forte présence caractérise les halls. Le débord accueille des terrasses végétalisées sur lesquelles donnent les bureaux du premier étage. La rue intérieure qui relie le campus au nord et la ville au sud sépare aussi les espaces ouverts au public, concentrés

**Maître d'ouvrage** : département de l'Isère – **Maître d'œuvre** : CR&ON architectes (mandataire), D3 architectes (associé) – **BET structure, fluides** : Artélia – **BET paysagiste** : Square paysage – **BET acoustique** : Altia – **Entreprises gros œuvre** : Cuynat (mandataire), SDE (associée) – **Entreprise de préfabrication** : KP1 (dalles alvéolaires précontraintes) – **Surface** : 16 732 m<sup>2</sup> SHON – **Coût** : 25,7 M€ HT – **Programme** : archives départementales, conservation (56 magasins, ateliers de restauration), médiation (salles de consultation, auditorium, salle d'exposition, salles pédagogiques), 2 logements de fonction, parking 40 places, RT 2012 et normes climatiques pour la conservation des archives.



A



B

A \_\_\_  
 Par la  
 matérialité et  
 les variations  
 de teintes  
 des voiles de  
 béton qui le  
 recouvrent,  
 le bâtiment  
 s'accorde  
 aux massifs  
 montagneux  
 qui l'entourent.

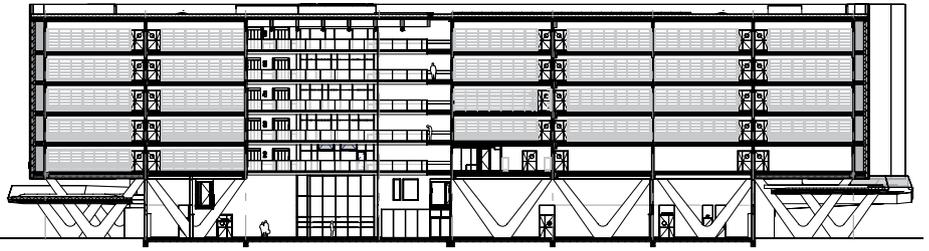
B \_\_\_  
 Entrée nord,  
 côté campus.  
 La césure  
 vitrée verticale  
 correspond  
 à la rue  
 intérieure.

•••

dans l'aile est, de ceux réservés au personnel où sont traités les documents, situés dans l'aile ouest. À l'opposé des façades aveugles des quatre blocs, l'immense atrium central de 20 m de hauteur qui les réunit, éclairé latéralement en second jour et zénithalement, donne à lire l'ensemble des fonctions du bâtiment. Les passerelles et coursives d'accès aux différents étages des magasins donnent sur ce volume monumental, laissant percevoir l'activité des personnels qui y circulent. Depuis le premier étage, à travers la salle de réunion, le personnel peut profiter d'une vue plongeante sur le rez-de-chaussée, les salles de consultation étant entièrement vitrées sur l'intérieur comme sur l'extérieur. La « Tour des mémoires », l'œuvre peinte de l'artiste Philippe Cognée dans le cadre du 1% artistique, accrochée sur le mur nord, apporte encore un autre éclairage sur cet espace. « Les archives départementales de l'Isère jouent d'oxymores architecturaux », nous dit l'architecte, ajoutant que l'organisation structurelle de ce bâtiment complexe est d'une grande efficacité avec ses voiles béton parfaitement superposés et ses poteaux en V.

### Écoresponsable et super isolé

Afin d'assurer la préservation des documents, les cinq étages supérieurement occupés par les magasins – 46 maga-



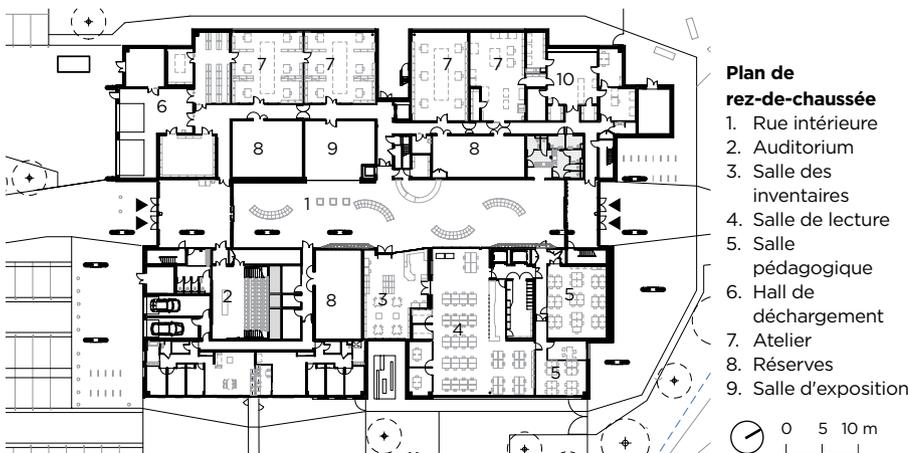
Coupe longitudinale sur l'atrium

sins standards de 200 m<sup>2</sup> (20 m par 10 chacun) équipés de rayonnages mobiles ou fixes et 10 spécifiques pour les documents de format et/ou support autres que papier classiques – bénéficient de conditions de température et d'hygrométrie particulières et stables. Les solutions mises en œuvre pour les atteindre jouent notamment sur l'inertie thermique de l'enveloppe. Véritable « manteau thermique » de 1,76 m d'épaisseur, elle est constituée en façade d'un parement extérieur en béton de 18 cm, d'un isolant de 20 cm, d'un mur intérieur autoporteur en béton de 20 cm, d'une lame d'air, qui est aussi une galerie technique, de 90 cm et d'un voile de béton armé de 28 cm. En toiture, une dalle de béton alvéolaire de 41 cm associée à 32 cm de polyuréthane supporte la centrale photovoltaïque qui forme un écran sur 1 200 m<sup>2</sup> et contribue ainsi à atteindre les performances visées. Entre les étages, les dalles alvéolaires précontraintes en béton préfabriquées de 10 m de portée reposent sur les murs de refend en béton. Le traitement de l'air en double flux permet un contrôle sur la température et l'hygrométrie. Des ventilateurs de

plafond amplifient le brassage d'air et, dans quelques magasins seulement, la climatisation n'a pu être évitée. Dans l'atrium, au niveau des coursives, un système de chauffage-rafraîchissement par des dalles actives et la possibilité d'une ventilation nocturne par les baies vitrées de toiture évitent les chocs thermiques néfastes aux documents quand ils sont déplacés.

### Entre roche et sculpture

La modénature et les couleurs du béton de parement confèrent au bâtiment son aspect à la fois sculptural et proche de la roche. Ce parement a fait l'objet d'un soin tout particulier, sollicitant le savoir-faire des entreprises locales qui ont participé à cette aventure : depuis la mise au point des bétons jusqu'à la mise en œuvre de chaque élément par l'entreprise de construction. Les huit teintes du parement résultent d'un savant mélange d'un béton gris et de trois bétons teintés dans la masse – trois ocres différents – et d'un sablage faisant apparaître les granulats (issus de l'Isère). « Nous avons calepiné toutes les bandes et avons demandé à l'entreprise de bouger les planches notamment au niveau des petits joints afin de troubler la lecture de cette modénature singulière. Les coffrages ont été fabriqués spécifiquement par un menuisier », précise l'architecte qui jubile encore du côté exploratoire et collaboratif de cette mise au point, soutenue par la maîtrise d'ouvrage. « Trois prototypes ont été réalisés pour tester le coffrage et le mélange des couleurs avant la consultation des entreprises et cinq autres par l'entreprise choisie. » Les panneaux de façade ont été coulés en place, bloc par bloc et étage par étage, en une succession de toupies qui chacune avait sa couleur. ■



Plan de rez-de-chaussée

1. Rue intérieure
2. Auditorium
3. Salle des inventaires
4. Salle de lecture
5. Salle pédagogique
6. Hall de déchargement
7. Atelier
8. Réserves
9. Salle d'exposition



C



F



D



G



E



H

C \_\_\_\_  
 Façade ouest.  
 La « casquette »  
 offre un  
 premier plan  
 végétal aux  
 bureaux situés  
 au premier  
 étage.

D \_\_\_\_  
 Entrée côté  
 ville.  
 La « casquette »  
 marque  
 le joint creux  
 horizontal et  
 épousé les  
 variations de  
 hauteur entre  
 le hall de  
 déchargement  
 et les  
 logements  
 de fonction  
 qu'elle couvre.

E \_\_\_\_  
 L'œuvre de  
 Philippe  
 Cognée fait  
 ressortir la  
 puissance  
 de l'espace  
 monumental  
 du hall  
 d'accueil qui  
 joue du béton  
 brut et  
 de la lumière.

F \_\_\_\_  
 Chaque entrée  
 est précédée  
 d'un auvent  
 qui exprime  
 le poids du  
 bâtiment.

G \_\_\_\_  
 La circulation  
 sur les  
 coursives des  
 étages des  
 magasins  
 participe à  
 la vie de la rue  
 intérieure.

H \_\_\_\_  
 Hall d'accès à  
 l'auditorium  
 marqué par la  
 présence des  
 poteaux de  
 structure en  
 béton lasuré.

## NÎMES

# PÔLE ÉDUCATIF ET CULTUREL JEAN D'ORMESSON

Le bâtiment signe sa présence par d'épaisses strates de béton qui s'accrochent au terrain pour défier la pente et faire place à une vue d'exception sur la plaine de Nîmes.

TEXTE : SOLVEIG ORTH – REPORTAGE PHOTOS : JULIEN THOMAZO ET AGENCE MDR

Lors de la visite du terrain, bien avant le premier coup de pioche, difficile pour Frédéric Devaux et Arnaud Rousseau, les deux architectes associés de l'agence MDR, d'avoir une véritable idée du panorama qu'allait offrir ce terrain en surplomb au-dessus de la plaine de Nîmes tant la pinède était dense. La topographie était également complexe avec 16 m de dénivelé. Cependant, cette forte pente possédait un bel atout car, descendant d'ouest en est, elle permettrait au futur bâtiment de s'ouvrir non seulement vers le sud, mais aussi à la vue. Site difficile, certes, mais le défi d'en tirer parti pour créer une école innovante a séduit les architectes dès les premiers pas sur ce terrain escarpé.

Situé en zone Rep +, en frange d'un quartier en difficulté de Nîmes, le futur groupe scolaire avait comme ambition majeure de créer un lieu facilement appropriable avec

une grande mutualisation des programmes. « *Nous souhaitions offrir un espace dans lequel les habitants du quartier aiment à se retrouver, les enfants aient plaisir à aller à l'école, flexible dans son utilisation, mais également d'une grande pérennité* », explique Frédéric Devaux.

### Pôle éducatif

« *Consciente de la sensibilité du quartier, la ville de Nîmes, maître d'ouvrage de l'opération, a développé une démarche inédite pour élaborer ce projet* », explique Christel Brudieux, chef de projet à la ville de Nîmes. En effet, les différentes étapes du projet du cahier des charges à la construction ont été réalisées en concertation totale avec les habitants du quartier. Pour le cahier des charges, deux sociologues ont travaillé avec les habitants pour faire ressortir les différentes attentes autour du futur groupe scolaire.

Rapidement, l'idée de créer un pôle éducatif plutôt qu'un groupe scolaire a émergé. Une ludothèque, une médiathèque et un FabLab sont ainsi venus incrémenter les 15 salles de classe et ateliers d'origine. Autre point spécifique, un vaste atrium commun devait fédérer l'ensemble de ces fonctions. Dans cette nouvelle typologie, l'entrée principale est identifiable et dissociée des cours extérieures. Celles-ci sont à l'inverse sanctuarisées pour éviter tout contact avec le domaine public. Il s'agit de créer un véritable microcosme pour les enfants.

### Strates

« *Ce terrain à la topographie tellement marquée nous a incités à travailler dans l'idée de reconstituer des plateaux superposés et de marquer ces lignes dans le site pour reformer les strates du terrain d'origine* », explique Frédéric Devaux. Ces strates sont constituées de dalles en béton qui abritent, entre chaque plan horizontal, les différents éléments du programme. Véritables mouvements tectoniques dans cette colline marquée par ses affleurements calcaires, les lignes de béton clair viennent s'ourler en rives, créant des pincements et des reliefs qui animent et affirment la minéralité des façades ancrées dans le terrain.

La très forte pente du terrain a autorisé chacun des niveaux à bénéficier d'un prolonge-

**Maître d'ouvrage :** ville de Nîmes – **Maître d'œuvre :** MDR architectes – **BET structure :** Verdier – **Entreprise gros œuvre :** Berthouly, RGB France BTP – **Préfabricant (MCII) :** Spurgin – **Surface :** 3 732 m<sup>2</sup> SDP – **Coût :** 8,5 M€ HT – **Programme :** construction neuve d'un pôle éducatif et culturel comprenant : 15 classes modulables (maternelles et élémentaires), un restaurant scolaire de 180 places, un atrium avec un hall en gradins permettant d'accueillir des manifestations, une salle de réunion, une salle polyvalente, des ateliers multiactivités pour les associations, une ludo-médiathèque de 920 m<sup>2</sup> avec un FabLab de 50 m<sup>2</sup>, un logement de fonction.



A



B

**A** \_\_\_  
 Avec son dernier niveau traité en porte-à-faux, le bâtiment crée un signal fort dans le paysage et affiche son caractère d'équipement emblématique.

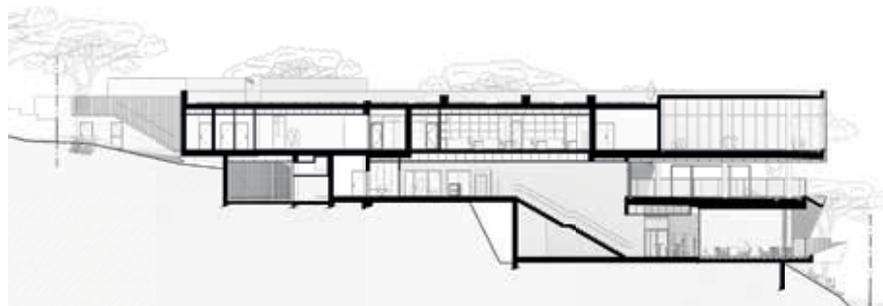
**B** \_\_\_  
 Le dernier niveau en porte-à-faux repose sur d'épaisses équerres de béton successives qui confèrent une dimension tectonique à l'ensemble.

•••

ment extérieur dans le terrain naturel. De ce fait, les architectes ont rapidement développé le parti « d'empiler, en quelque sorte, trois rez-de-chaussée » reliés directement et de plain-pied avec leur prolongement extérieur. Ceci présente l'avantage de faire bénéficier chacun des niveaux d'une cour ou d'un patio en liaison directe avec les locaux, le tout rassemblé et uni par l'espace fédérateur de l'atrium. Ce parti a séduit le jury du concours. Le bâtiment prend la forme d'un épais ruban de béton qui s'étend sur toute la longueur du terrain, se tourne en se déhanchant. Les différentes unités programmatiques se répartissent par niveau. La ludomédiathèque en bas, le restaurant et 4 classes au niveau intermédiaire de l'entrée et de la liaison avec la rue. Enfin, l'administration et les 11 classes élémentaires s'ouvrent vers le panorama au dernier niveau.

La topographie avec sa pente ouest-est permet d'offrir au bâtiment des orientations idéales, de profiter des cadrages les plus intéressants au sud et des meilleurs apports de lumière naturelle au fil de la journée.

Depuis l'extérieur, le bâtiment crée un signal fort dans le paysage avec trois de ses quatre façades particulièrement visibles depuis l'espace public. Le projet peut ainsi afficher son caractère d'équipement emblématique. La vision lointaine est marquée par le dernier niveau traité en porte-à-faux. Il repose sur



Coupe transversale sur l'atrium

les épaisses équerres de béton successives qui confèrent une dimension tectonique à l'ensemble.

À l'intérieur, les grandes dalles de béton se dilatent vers le sud et accueillent les cours qui s'ouvrent ainsi à la vue. Elles se déploient pour aller chercher le panorama et amplifier ce qu'on pourrait appeler « la surface d'échange » entre salle de classe et paysage. Les perspectives s'étirent pour faire participer le grand paysage à toutes les activités des élèves. Ces classes largement ouvertes bénéficient d'un confort lumineux exceptionnel, qui contribue largement à l'ambiance intérieure. Oscillant entre la légèreté des porte-à-faux et l'aspect monolithique du béton, ce bâtiment aux lignes contemporaines a su cependant rester intemporel par la simplicité de ses formes.

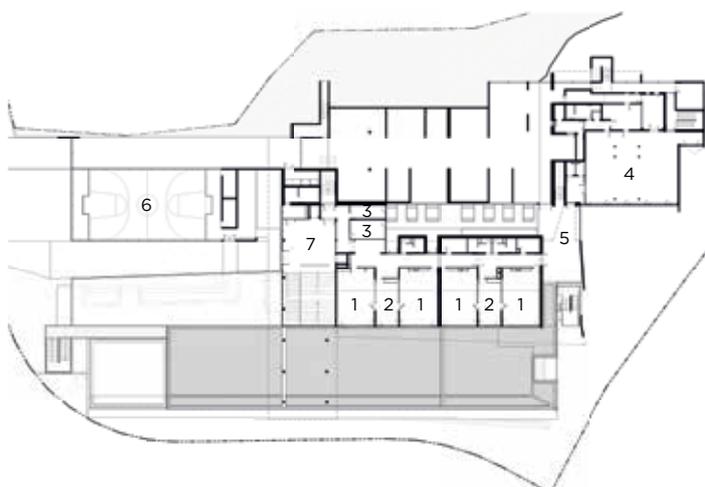
Du fait de la pente, d'importantes quantités de déblais ont été extraites du site. Afin d'éviter leur évacuation, ils ont été concassés sur place pour être directement

réutilisés en agrégats dans le béton dans un souci d'économie générale des matériaux et de rationalisation du chantier et des déplacements.

### Un projet vertueux

Le projet fait une large place au béton à la fois extérieur et intérieur. On le trouve sur l'ensemble des dalles et également en pignon par la mise en œuvre d'éléments préfabriqués de type mur à coffrage et isolation intégrés (MCII). Ces éléments offrent une surface de béton à l'intérieur comme à l'extérieur. Outre l'aspect esthétique, ce procédé renforce le confort d'été du bâtiment par la paroi intérieure de béton qui participe à la forte inertie thermique. Ce bon confort intérieur doublé d'une bonne performance technique des ouvrages ont permis au bâtiment d'être certifié Bâtiment Durable Méditerranéen niveau argent.

Élaboré à la fois dans la relation intime à la topographie et à la nature de son sol, mais également dans un rapport monumental au paysage, le projet transforme le site en un véritable lieu et renouvelle l'idée d'un groupe scolaire qui, bien que protégé, a su s'ouvrir à la ville et au paysage. Pensée au travers de l'épure de la simplicité, la force du site et l'articulation au grand paysage, cette architecture est totalement inscrite dans son environnement, comme si l'alchimie qui avait permis d'élaborer le projet avait su unir non seulement tous les potentiels, mais aussi toutes les contraintes de la parcelle au service du bâtiment. Partant du site et cherchant à le reconstituer, les architectes ont finalement révélé le génie du lieu. ■



- Plan de rez-de-chaussée**
1. Salles de classe
  2. Ateliers
  3. Bureaux
  4. Réfectoire
  5. Cour de récréation
  6. Citystade
  7. Atrium





C



D



E



F



G

C \_\_\_\_  
Le bâtiment s'implante dans la topographie et s'organise comme si trois rez-de-chaussée avaient été empilés pour profiter à chaque niveau d'un prolongement extérieur.

D \_\_\_\_  
La ludomédiathèque s'implante au plus bas et bénéficie d'un patio paysager.

E \_\_\_\_  
Dans la cour principale, l'étage supérieur en porte-à-faux dessine un préau naturel.

F \_\_\_\_  
Les classes largement ouvertes bénéficient d'un confort lumineux exceptionnel qui contribue largement à l'ambiance intérieure.

G \_\_\_\_  
Un vaste atrium commun fédère l'ensemble des fonctions et dessine un amphithéâtre intérieur qui permet d'accueillir des manifestations communes à l'équipement.

## PORTO-VECCHIO

# LA NOUVELLE MÉDIATHÈQUE L'ANIMU

Volume de béton brut, la médiathèque L'Animu, conçue par Dominique Coulon & associés en collaboration avec Amelia Tavella Architectes, se coule au milieu des oliviers.

TEXTE : ÈVE JOUANNAIS – REPORTAGE PHOTOS : © EUGÉNI PONS

La nouvelle médiathèque de Porto-Vecchio, ville portuaire de Corse-du-Sud, prend place sur un terrain jusque-là non construit, parsemé de gros rochers, de chênes verts et d'oliviers, proche de marais salants. Implantée en voisinage de logements sociaux, dans un quartier prioritaire de la politique de la ville – un dispositif national qui vise à « réduire les écarts de développement au sein des villes pour restaurer l'égalité républicaine » –, elle a pour vocation de faire lien avec son environnement et, au-delà, avec l'ensemble de la « Cité du sel ».

### Un équipement qui insuffle du lien

Baptisée L'Animu, que l'on peut traduire par le souffle, allégorie de l'ambition du projet, la médiathèque participe à la redynamisation et à la revitalisation du quartier. En tant que nouvel équipement du pôle d'action culturelle, elle contribue à établir des relations

entre les différents quartiers et s'intègre, à l'échelle de la ville, à un circuit créé entre le bastion de la ville haute et le port. Si, au départ, le programme se concentrait principalement sur la fonction de bibliothèque, il a été élargi à toutes formes de culture grâce à des espaces intérieurs et extérieurs pouvant accueillir des expositions, des conférences, de petits spectacles et des concerts, des cafés-citoyens ou associatifs, etc. De nombreux ateliers s'y déroulent pour les enfants comme pour les adultes qui ont ainsi accès à des outils informatiques, des jeux vidéo, une ludothèque, mais aussi des séances de lecture de contes et d'histoires. Son fonctionnement s'apparente à celui d'un tiers-lieu, où se fabrique et se consolide la cohésion sociale en croisant différents usages et fonctions, porteur d'émancipation par les contenus qu'il met à disposition et ouvert aux initiatives collectives grâce aux locaux qui le permettent.

Elle incarne la volonté municipale de développer la culture et de lui donner une place centrale, d'en faire un axe important de sa politique. Si elle est avant tout destinée aux habitants de Porto-Vecchio, qui bénéficient de conditions d'inscription favorables, elle est aussi ouverte aux résidents temporaires, présentant une alternative possible aux joies de la mer, offrant un havre protecteur et calme. Il faut dire que la troisième ville la plus peuplée de l'île, derrière Ajaccio et Bastia, compte près de 12 000 habitants à l'année mais voit sa population multipliée par dix en été.

### Un rocher parmi les rochers

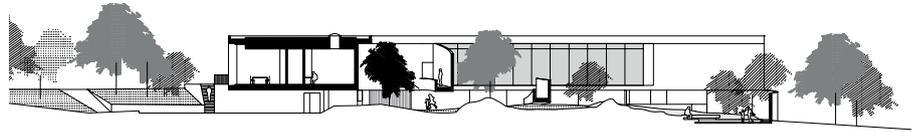
« Le principe du projet consiste à préserver le paysage, ce paysage sauvage au cœur de la ville. C'est un projet contextuel », pose l'architecte Dominique Coulon, qui évoque au passage comme référence une maison qui enserme un rocher à Rio de Janeiro, dessinée par l'architecte brésilien Oscar Neimeyer. « Il fallait que le projet trouve sa propre logique », ajoute-t-il. Le bâtiment se coule entre les rochers et les arbres, il les contourne et parfois les enveloppe. Sa matérialité donnée par le béton en fait un rocher parmi les rochers. Élément essentiel de l'architecture du bâtiment, le jardin qu'il contient dont la surface est équivalente à celle de l'intérieur. Ce jardin profite de la déclivité du terrain pour se glisser sous le bâtiment en partie soulevé.

**Maître d'ouvrage** : ville de Porto-Vecchio – **Maître d'œuvre** : Dominique Coulon & associés, architecte mandataire ; Amelia Tavella Architectes, associé – **Bureau d'études** : SB ingénierie (structure) ; Batiserf ingénierie (consultant structure) ; Kubler (paysage) ; Lollier (VRD) – **Entreprise** : Perez (gros œuvre, chape, revêtement extérieur pierre) ; Petroni (terrassement VRD) – **Surface** : 1 060 m<sup>2</sup> SU, 1 200 m<sup>2</sup> SHON, 2 805 m<sup>2</sup> SHOB – **Coût** : 4,5 M€ HT – **Programme** : médiathèque, espaces de lecture, ateliers de formation, espace d'exposition, salle polyvalente, jardin/médiathèque à ciel ouvert, administration.



A \_\_\_\_  
Comme une invitation, la salle de lecture s'avance en transparence sur le parvis.

B \_\_\_\_  
Le béton des façades et du sol semble couler dans le terrain et délimiter le jardin.



Coupe longitudinale

La médiathèque se pratique avec cet extérieur traité comme un espace à ciel ouvert, de retraite ou de partage autour d'événements collectifs qui peuvent profiter du bar d'été installé là. Il est accessible, y compris pour les personnes à mobilité réduite, par une rampe qui relie le niveau principal du rez-de-chaussée au rez-de-jardin. Cette rampe portée sur trois appuis seulement – deux poteaux et un mur courbe d'enceinte du projet – propose un cheminement qui donne le sentiment d'entrer plus profondément dans le bâtiment : le rapport à l'environnement immédiat se perd, reste celui au sol et au ciel. À cet endroit, le bâtiment fabrique de l'ombre et de la ventilation, particulièrement bienvenues durant la saison estivale.

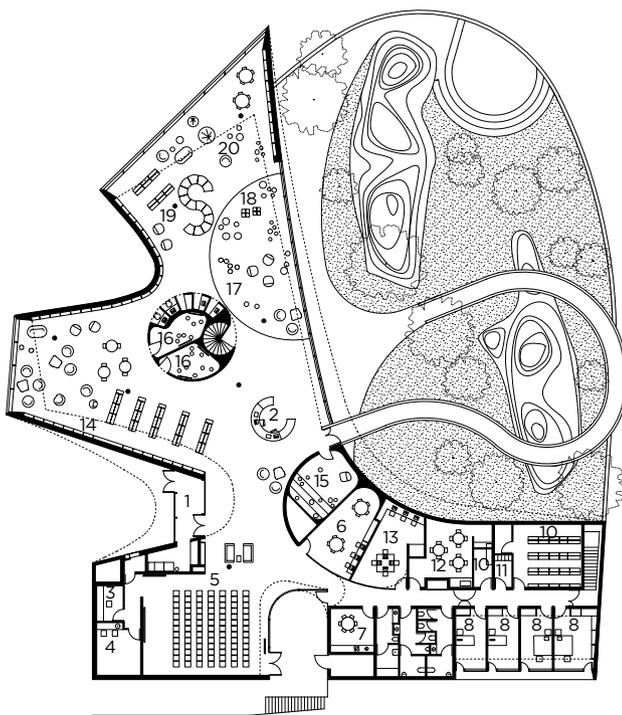
« Le dessin induisait le béton. Il n'y a pas d'autre matériau ayant cette plasticité », affirme l'architecte, saluant la qualité d'exécution réalisée par des entreprises locales. Coulé en place, il est laissé brut, à l'exception du soubassement sur lequel l'ajout d'un produit anti-graffiti a été jugé nécessaire.

Le choix d'une isolation par l'intérieur a permis de laisser apparente la rusticité de cette peau. Certaines parois sont incrustées de morceaux de granit, une roche présente sur le site et que l'on retrouve fréquemment dans les constructions locales, faisant jouer la lumière et les transformant de manière impromptue (et interdite) en murs d'escalade. La singularité de son architecture de béton, minérale, et son implantation en avancée vers la route affirment la présence de l'équipement vis-à-vis de l'extérieur. Sa présence sera renforcée avec l'aménagement d'un vaste parvis piéton où le 1 % artistique a trouvé sa place – un rocher de bronze –, offrant un espace public comme préambule de la médiathèque.

**Antre lumineux et spacieux**

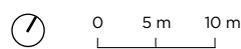
L'irrégularité de la trame structurelle, surtout perceptible à l'intérieur, accompagne au plus juste la forme du bâtiment.

Cylindriques, les poteaux sont là où ils sont nécessaires, laissant très libre l'organisation intérieure avec des salles de dimensions et de natures différentes. Les salles de lecture, segmentées entre enfants et adultes, prolongent l'espace d'accueil. D'immenses pans vitrés leur offrent autant de tableaux vivants du paysage extérieur, avec les arbres d'un côté, la ville de l'autre. Grâce aux raidisseurs en métal poli miroir, l'ossature de ces pans paraît évanescence. Les bureaux profitent également de baies vitrées toute hauteur, les tournant résolument vers l'extérieur et, paradoxalement, renforçant par là même leur retranchement par rapport aux salles accessibles au public. Des stores extérieurs protègent toutes ces surfaces des rayonnements solaires et de leur chaleur. Pas toujours facile à bien équilibrer d'une pièce à une autre, un système double flux régule l'ambiance thermique de l'ensemble du bâtiment ; il est ainsi chauffé et refroidi grâce à une centrale d'air. Les portes et les ouvrants de désenfumage placés en toiture offrent un appoint d'arrivée et d'évacuation d'air. La recherche d'atmosphères et qualités différentes pour que chacun.e puisse y trouver sa place se réalise grâce à la variété des cadrages, des ambiances lumineuses, naturelle ou artificielle, des formes et volumes alloués suivant les fonctions programmées. Ainsi, une salle des contes entraîne les enfants à l'écart de la lumière, leur offrant un espace abstrait du reste du bâtiment, une autre bénéficie d'un éclairage zénithal plus approprié aux activités de jeux prévues là, etc. La traduction volumétrique de certains éléments du programme introduit des contrastes et permet de distinguer les espaces, comme ce cylindre fermé, réservé à la consultation de vidéos, qui marque le passage de la salle de lecture des adultes à celle réservée aux enfants. Il contient également l'escalier en colimaçon pour rejoindre le niveau inférieur. ■



Plan de rez-de-chaussée

- 1. Entrée
- 2. Accueil médiathèque
- 3. Régie
- 4. Loges
- 5. Salle polyvalente
- 6. Salle de lecture
- 7. Salle de réunion et détente
- 8. Bureaux
- 9. Local archives
- 10. Stockage
- 11. Vestiaires du personnel
- 12. Atelier techniques du livre
- 13. Atelier de formation usages du numérique
- 14. Espace bibliothèque adultes
- 15. Heure du conte
- 16. Consultation et jeux info
- 17. Ludothèque
- 18. Espace bébés-lecteurs
- 19. Espace bibliothèque jeunesse
- 20. Espace bibliothèque lecture petits





C



D

C \_\_\_\_  
Les courbes de la rampe et du mur d'enceinte se glissent entre les rochers du terrain.



E

D \_\_\_\_  
Les arbres du site impriment leurs ombres changeantes sur la peau en béton brut de la médiathèque.

E \_\_\_\_  
Sobre et simple, le hall de la médiathèque accueille de manière la plus ouverte possible.



F

F, H \_\_\_\_  
Lumineuses et confortables, les salles de lecture s'ouvrent sur le paysage extérieur.



G

G \_\_\_\_  
À l'articulation de la salle polyvalente, des salles spécialisées et des bureaux, une terrasse protégée à l'abri du vent.



H

I \_\_\_\_  
L'association de volumes très ouverts et de salles plus fermées crée des variations d'atmosphère et diversifie les espaces.



I

## NICE

# CAMPUS SUD DES MÉTIERS, UN PÔLE D'APPRENTISSAGE

Conçu par les agences ABC architectes et Corinne Vezzoni et associés, le campus réalisé en béton est une véritable pièce urbaine qui crée un signal fort dans un quartier en plein renouveau.

TEXTE : SOLVEIG ORTH – REPORTAGE PHOTOS : © LISA RICCIOTTI

Inauguré à la rentrée dernière, le campus Sud des Métiers accueille 2 000 apprentis à l'entrée ouest de Nice. Cet établissement d'enseignement nouvelle génération est au service des jeunes, des entreprises, des salariés et des demandeurs d'emploi. Il leur propose un véritable pôle d'apprentissage, avec des parcours de formation personnalisés, basés sur les compétences et les métiers d'avenir, grâce à un réseau de 1 500 entreprises partenaires.

Ce nouveau campus constitue l'un des projets emblématiques de la première phase du vaste plan d'urbanisation de la technopole Nice Méridia. Situé le long de la plaine du Var, ce périmètre a été identifié par l'ensemble des collectivités comme un territoire clé en matière de développement écologique, économique et social pour le territoire azuréen. Labellisé opération d'intérêt

national, ce nouveau morceau de ville participe au renouveau d'un quartier déjà urbanisé pour proposer un modèle alternatif de développement, créant aux portes de Nice un lieu démonstrateur des politiques du Grenelle de l'environnement.

Dans ce cadre, la CCI Nice Côte d'Azur et Habitat 06 ont lancé, en 2017, le projet du campus Sud des Métiers, *via* un concours public que la maîtrise d'œuvre associée pour l'occasion avec Corinne Vezzoni et associés et ABC architectes (mandataire) a remporté.

### Des usages décloisonnés

Dans ce nouveau quartier pensé comme un grand parc urbain métropolitain, l'ambition environnementale est particulièrement forte et va de pair avec une véritable densité urbaine. Le nouveau projet illustre ce principe avec un programme de 24 200 m<sup>2</sup> de

surface de plancher, qui réunit, sur une seule et même parcelle, le lieu de vie avec un quart de la surface totale destinée à du logement étudiant et social, alors que le reste reçoit un centre de formation, un espace de création d'entreprise, un point événementiel, un complexe sportif, un espace de restauration et enfin 210 places de stationnement.

Le campus Sud répond ainsi aux ambitions d'un nouveau paradigme de ville dans lequel, pour éviter l'étalement, on décloisonne les usages.

La parcelle sur laquelle porte le projet est un rectangle de 120 x 60 m qui se développe à l'est le long de l'artère principale du quartier desservie par le tramway, l'avenue Simone Veil. La limite ouest, quant à elle, est bordée par une voirie secondaire, la rue Emmanuel Grout.

L'îlot s'organise de la façon suivante : en limite nord, les logements familiaux et la résidence dédiée aux jeunes alternants bénéficient d'une situation idéale, orientés favorablement nord/sud, facilement desservis par deux traverses et constituant la proue nord du projet. Pour créer un signal fort le long de l'avenue, la résidence étudiante s'élève de 16 niveaux au-dessus d'un rez-de-chaussée surélevé. Elle marque la présence du campus et permet de dégager une percée visuelle qui marque tout naturellement l'entrée du campus.

**Maître d'ouvrage :** CCI Nice Côte d'Azur, Habitat 06 – **Maître d'œuvre :** ABC architectes, mandataire ; Corinne Vezzoni et associés – **Paysagiste :** Dominique Lefur – **BET fluides, structure, thermiques :** Artelia – **BET HQE® :** Oasiis – **BET hydrogéologue :** Eau et Perspective – **Entreprise gros œuvre :** Cari – Fayat – **Préfabricant :** Méditerranée Préfa – **Acousticien :** Exact acoustique – **Surface :** 24 200 m<sup>2</sup> SDP – **Coût :** 42,5 M€ HT – **Programme :** centres de formation du CAP au diplôme d'ingénieur – Espaces création d'entreprise, orientation, développement des filières stratégiques, coworking – Point A, événementiel – Complexe sportif – Espace de restauration – Résidence étudiante : 100 studios – 48 logements locatifs sociaux du T2 au T4 – 210 places de stationnement.



A



B

A \_\_\_  
 Avec sa densité importante, le campus Sud des Métiers répond aux ambitions d'un nouveau paradigme de ville dans lequel, pour éviter l'étalement urbain, on décroïssonne les usages.

B \_\_\_  
 Orientée à l'est, la façade principale est protégée de l'ensoleillement direct par des brise-soleil verticaux réalisés en BFUP et associés à des stores extérieurs motorisés.

•••

Le reste de l'îlot s'organise de la façon suivante : la limite est, le long de l'avenue Simone Veil, reçoit le bâtiment linéaire du CFA, alors qu'à l'ouest, le gabarit plus réduit de la restauration et de l'équipement sportif permet de dessiner un épannelage adouci et varié, adapté au profil moins large de la rue.

### Pièce urbaine et architecturale

Les architectes ont fondé le parti de leur réponse architecturale sur les volontés environnementales exprimées dans le cahier des charges du nouveau quartier avec la mise en œuvre d'une véritable mixité associant plusieurs usages urbains habituellement séparés dans les villes actuelles ; à savoir : habiter, apprendre, entreprendre.

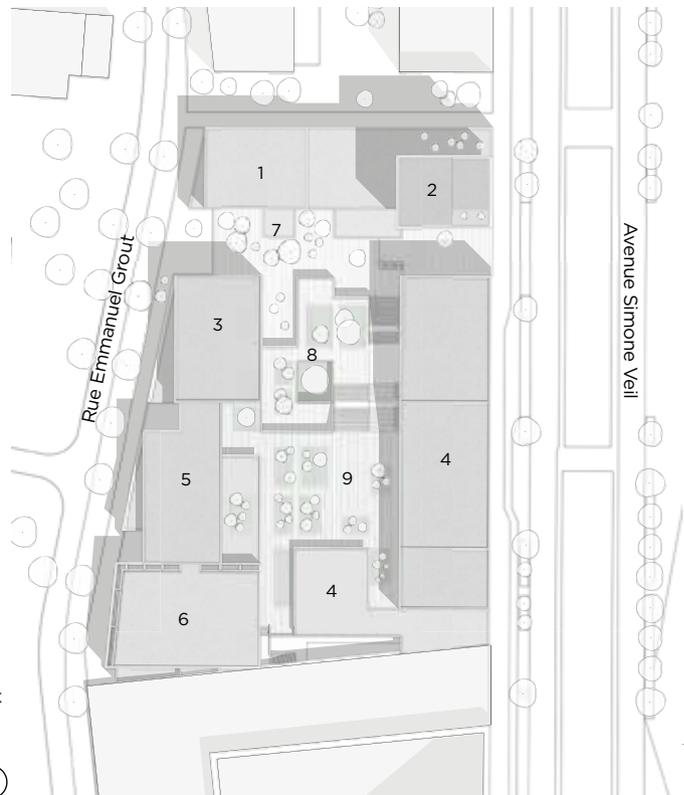
La densité fait partie intégrante de ce concept qui renvoie au concept de « pièce urbaine » d'Henri Ciriani : « *La pièce urbaine agit comme un catalyseur stratégique qui, une fois inscrit dans un contexte urbain, modifie (ou influe sur) la veine et le caractère du tissu.* » Au campus Sud des Métiers, on vit, on travaille et on étudie dans un même périmètre et de manière intergénérationnelle. Cette idée d'urbanité et de densité se traduit dans l'aménagement de l'îlot avec, en premier lieu, l'implantation le long de l'avenue principale des deux programmes principaux : la résidence des alternants et le CFA. Ce dernier s'implante horizontalement alors que le premier se développe à la verticale pour conforter le front urbain et l'avenue et permettre à ces entités de dialoguer avec les bâtiments voisins en reprenant leur altimétrie.

### Le béton comme outil d'expression

La variété des programmes a conduit l'équipe d'architectes à développer avant tout une réponse rationnelle. « *L'enjeu premier était de faire rentrer les 24 000 m<sup>2</sup> de surface de plancher sur les 7 000 m<sup>2</sup> de surface au sol de l'îlot tout en offrant à chaque entité des lieux confortables dans une densité maîtrisée* », explique Maxime Claude, associé à l'agence Corinne Vezzoni. Pour ce

#### Plan masse

1. Logements familiaux
2. Résidence jeunes alternants
3. CESI
4. Formation pro
5. Services aux entreprises - Bureaux
6. Espaces sportifs
7. Traversée cour basse
8. Cour médiane
9. Cour haute



faire, les concepteurs ont développé des volumétries rationnelles, garantes de la fonctionnalité et de l'harmonie de l'ensemble. Sur cet îlot principalement est-ouest, la question de la protection des surfaces vitrées du rayonnement solaire direct devenait prioritaire pour éviter les surchauffes et garantir le confort thermique intérieur. Les maîtres d'œuvre ont imaginé un principe de grandes ventelles verticales, d'une hauteur d'étage. Leur finition et leur rythme diffèrent selon le programme accueilli dans le bâtiment correspondant. Cela engendre différentes vibrations des façades en fonction des programmes. La modénature engendrée par ces 650 panneaux brise-soleil en BFUP (béton fibré à ultra hautes performances) est à la fois semblable mais variée. Au sein de l'îlot, chaque entité reste identifiable par un traitement qui reprend pourtant les mêmes éléments de base dans une mise en œuvre et une composition appropriées à l'usage. Assurant non seulement un rôle de brise-soleil, ces ventelles constituent également des étagères à lumière qui diffusent la lumière naturelle en fond de local et une protection par

rapport à la pluie sur la façade. L'ensemble du projet est traité dans un esprit brut, sur la base de matériaux pérennes. On retrouve principalement du béton structurel, BFUP, aluminium, carrelage et linoléum. Afin d'avoir du béton à l'intérieur comme à l'extérieur, le bâtiment met en œuvre des doubles murs coulés en place avec isolant intégré. Ce procédé possède l'avantage bioclimatique de tirer parti de l'inertie du béton pour améliorer le confort thermique intérieur. Cette forte inertie a participé à la labellisation Bâtiment durable méditerranéen. L'équipement est, par ailleurs, doté de centrales photovoltaïques de 275 kWc qui compensent les dépenses liées à l'électricité et sont raccordées aux réseaux de géothermie pour le chauffage et surtout le rafraîchissement lors des étés particulièrement vigoureux dans cette région. Il met également en œuvre le référentiel Éco-Vallée Qualité dont il atteint le niveau « Performant » avec une consommation d'énergie inférieure à 30 % de la RT 2012 et une consommation d'eau inférieure de 53 %. Enfin, 70 % des déchets générés par le chantier ont été réutilisés ou recyclés. ■



C



D

C, D \_\_\_  
Les façades intérieures s'ouvrent sur un cœur d'îlot paysager.

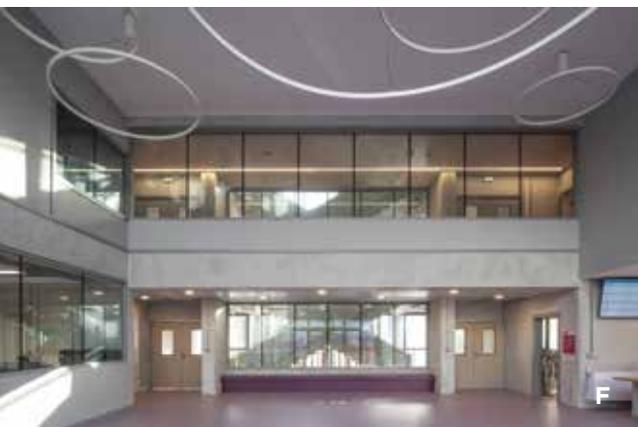


E

E \_\_\_  
Le cœur d'îlot est animé de patios qui permettent d'assurer l'éclairage naturel d'un maximum de locaux.

F \_\_\_  
À l'intérieur, le béton est présent et constitue un environnement chaleureux d'une grande pérennité.

G \_\_\_  
Le hall d'accueil général est baigné de lumière et résolument contemporain. Il permet aux personnes en formation de se rencontrer autour d'espaces atypiques.



F



G

## BOULOGNE-BILLANCOURT

# CENTRE CULTUEL ET CULTUREL JUIF

Pour cet édifice, l'architecte Pascal Hofstein compose une volumétrie calme et solennelle où les panneaux en béton blanc ou anthracite créent une polychromie équilibrée.

TEXTE : NORBERT LAURENT – REPORTAGE PHOTOS : SANDRO DI CARLO DARSA

Le nouveau centre culturel juif de Boulogne-Billancourt vient s'ajouter à la synagogue de la rue des Abondances, classée monument historique depuis 1986. Inaugurée en 1912, cette dernière a été construite grâce à la générosité du baron Edmond et de la baronne Adélaïde de Rothschild qui habitaient la commune. L'édifice religieux de style byzantin, à la mode à l'époque, est l'œuvre de l'architecte Emmanuel Pontremoli, Grand Prix de Rome en 1890 et auteur de la célèbre villa Kérylos à Beaulieu-sur-Mer.

### Un lieu de culte et de culture

Ce projet comprend une synagogue et des espaces conçus pour accueillir des événements culturels et sportifs, ainsi que des activités ludiques ou d'enseignement. Il constitue un lieu de vie qui répond aux attentes de la communauté juive de la ville de Boulogne-Billancourt s'élevant à plus de 15 000 membres.

Compte tenu du contexte politique et social actuel, tout bâtiment de la communauté juive devient aujourd'hui une cible potentielle d'agressions ou d'attentats. Il doit donc obéir à des exigences de sûreté très élevées, tant au niveau de sa conception que de sa construction, pour assurer la sécurité des personnes qui le fréquentent.

« L'édifice se situe à l'angle des rues Marcel Dassault et Barthélemy d'Anjou », explique l'architecte Pascal Hofstein. « Inscrit dans son environnement urbain, il présente une volumétrie calme et solennelle. Le bâtiment ne propose pas de grandes baies vitrées révélant de manière trop exposée les espaces intérieurs. Il est dessiné pour trouver des cadrages, des angles de vue, des ouvertures adéquates et fonctionnelles, adaptés aux différentes activités, aux espaces sacrés et profanes. Nous offrons la possibilité de résoudre les contradictions entre le programme fonctionnel (limiter les vues le

plus possible) et le programme architectural (les ouvrir le plus possible), afin de prouver que construire la solidité peut inviter la transparence, que l'opacité peut être perçue autant accueillante que lumineuse. »

La composition, l'enchaînement et l'articulation des panneaux blancs ou anthracite sculptent la volumétrie générale.

Au rez-de-chaussée sur la rue Marcel Dassault, le plan continu horizontal en béton blanc façonne le socle de l'édifice. Il s'arrondit à l'angle avec la rue Barthélemy d'Anjou, se poursuit, puis se creuse pour fabriquer le porche de l'entrée et enfin se soulève du sol et s'élève verticalement jusqu'à la limite de la propriété voisine. L'ensemble dessine une équerre blanche. Le voile de béton anthracite qui vient au rez-de-chaussée sous la branche verticale de l'équerre souligne la sensation de soulèvement perçue. Dans la continuité du socle qui longe les rues, se soulève et se retourne verticalement, la partie supérieure du volume général est façonnée par le jeu des panneaux de béton blanc ou anthracite.

Située sur la rue Barthélemy d'Anjou, l'entrée principale est équipée d'un sas de sécurité surveillé depuis la loge attenante.

Elle donne accès au hall principal, tandis qu'une transparence visuelle prolonge le regard vers la cour intérieure, orientée au sud et végétalisée sur une partie de sa surface.

**Maître d'ouvrage** : ACJBB/Association juive de Boulogne-Billancourt, Robert Ejnes, président – **Maître d'œuvre** : Hofstein Projects, Pascal Hofstein Architecte DPLG ; Joël Jongwane et Charlotte Maletas, chefs de projet – **BET structures** : RH Consult – **BET fluides** : Alfaklima – **BET électricité** : C2EC – **Entreprise générale** : Eiffage Construction Équipements – **Préfabricant panneaux de façades** : Jousselin – **Surface** : 1 370 m<sup>2</sup> SHON – **Coût** : 5,28 M€ HT incluant coûts liés à la sûreté – **Programme** : synagogue, salle polyvalente, salles destinées aux activités des associations, salle festive, bureaux.



A



B

A \_\_\_  
**Inscrit dans son environnement urbain, l'édifice présente une volumétrie calme et solennelle.**

B \_\_\_  
**La cour, orientée au sud, permet des activités extérieures en prolongement des espaces culturels et culturels du rez-de-chaussée.**

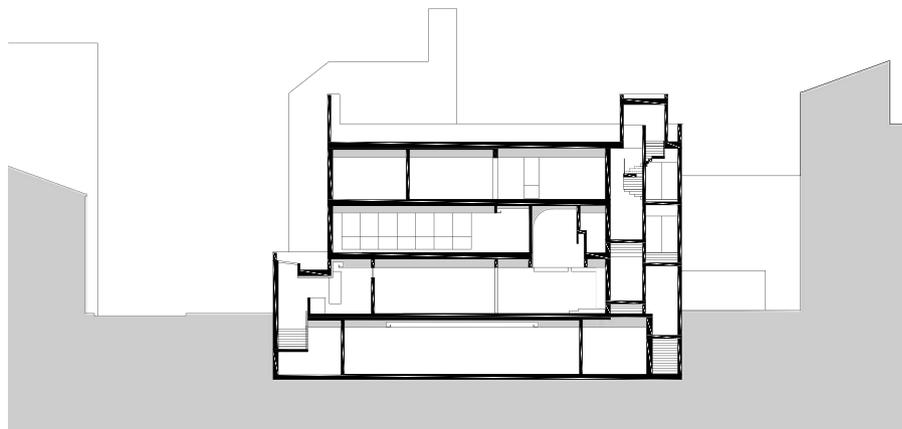
•••

Le hall est conçu comme un lieu de rencontre, de convivialité et constitue en quelque sorte le parvis de la synagogue, vers laquelle il s'ouvre.

La synagogue est divisible en deux parties, dont l'une peut être utilisée comme salle pour des activités culturelles, des conférences, des rencontres inter-religieuses, en étant séparée de la salle du culte par une cloison mobile. Dans la partie de la synagogue consacrée à la liturgie, au niveau de l'emplacement de l'Arche sainte et du pupitre (Tévah) sur lequel est lue la Torah et où est célébrée la liturgie, l'espace se dilate en double hauteur. Une généreuse baie vitrée permet à la lumière du sud d'illuminer ce grand vide en hauteur. Ceci donne de l'ampleur, de la spatialité et une luminosité qui caractérise ce lieu de culte.

### Espaces associatifs

Le premier étage est occupé par une grande salle polyvalente comportant un office traiteur et par deux bureaux. Elle possède une vue plongeante sur le lieu de culte, par l'intermédiaire d'une ouverture donnant sur le



Coupe transversale sur la salle culturelle

vide double hauteur. De plus, deux grandes baies vitrées laissent pénétrer abondamment la lumière naturelle dans l'espace. Celle donnant sur la rue Marcel Dassault est protégée par des lames brise-vues qui sont destinées à assurer la sécurité des personnes et à empêcher les vues directes depuis l'extérieur. Le second étage est destiné aux activités proposées par les associations de la communauté.

Il comprend une grande salle qui peut être divisée en deux par une cloison coulissante et deux autres plus petites, permettant ainsi d'offrir de multiples configurations. À ce niveau, le plus élevé du bâtiment, il n'existe

presque aucune fenêtre en façades, afin de protéger les locaux. Les salles sont éclairées naturellement par des verrières ou des fenêtres placées en retrait. La toiture-terrasse est conçue comme une cour en hauteur accessible et protégée. Elle sera réservée à des événements occasionnels. Le centre possède également une salle festive aménagée au sous-sol.

### Construit et sculpté en béton

La structure du bâtiment est en béton. Elle est constituée de voiles et de planchers porteurs, avec à certains endroits spécifiques, comme le vide double hauteur de la salle de culte, des poutres voiles. Pour les planchers, des dalles alvéolaires précontraintes de 39 cm d'épaisseur sont mises en œuvre pour permettre de franchir les 15 m de portée de façade à façade sans points porteurs intermédiaires. Les autres éléments de la structure sont coulés en place.

Les façades sont réalisées avec des panneaux préfabriqués en béton de type mur à coffrage intégré (MCI). Ceux en béton blanc présentent un parement texturé obtenu en utilisant des matrices élastomères posées dans les coffrages.

Le graphisme du motif, choisi par l'architecte Pascal Hofstein, compose un ensemble de lignes verticales dont la variation géométrique et la vibration sous la lumière naturelle animent avec douceur l'enveloppe du bâtiment. Les panneaux de couleur anthracite ont un parement lisse et sont teintés en atelier de préfabrication. ■



Plan de rez-de-chaussée

1. Hall d'entrée
2. Loge
3. Salle culturelle
4. Salle cultuelle
5. Bureau
6. Cour





C



D



E

C \_\_  
L'entrée principale se situe sur la rue Barthélemy d'Anjou.

D \_\_  
Les façades sont construites en panneaux préfabriqués de béton blanc matricés ou lisses de couleur anthracite.

E \_\_  
Des brise-vues sont placés devant les plus grandes parois vitrées afin d'assurer la discrétion et la sécurité.

F \_\_  
Vue du bâtiment sur la rue Marcel Dassault.

G, H \_\_  
Dans la synagogue, la dilatation en double hauteur de l'espace est baignée par la lumière du sud donnant et une luminosité qui caractérise le lieu de culte.

I, J \_\_  
Le hall offre un espace de rencontre et de convivialité.



F



G



H



I



J

## VAULX-EN-VELIN

# MÉDIATHÈQUE, MAISON DE QUARTIER

Avec son exostructure de béton blanc, l'Atelier Léonard de Vinci s'inscrit dans un quartier à recréer pour y jouer le rôle de catalyseur social et urbain.

TEXTE : **BÉATRICE HOUZELLE** – REPORTAGE PHOTOS : © **LISA RICCIOTTI**

É emblématique des grands ensembles d'habitat social et marquée par les émeutes de 1979 puis celles de 1990, la commune de Vaulx-en-Velin symbolisait le malaise des banlieues. Affublée d'une étiquette « zone à éviter », elle fut le déclencheur d'un renouveau de la politique urbaine. La ville s'est reconstruite peu à peu au gré des dispositifs mis en place pour désenclaver, requalifier, donner un nouveau souffle et une attractivité à ces ensembles laissés trop longtemps de côté. Le quartier du Mas du Taureau bénéficie enfin de l'un de ces plans. La nouvelle médiathèque, qui fait également fonction de maison de quartier, est le premier pilier de ce renouvellement urbain, comme l'exprime parfaitement Rudy Ricciotti, l'architecte des lieux : « *Entre un hier à oublier et un horizon plein de promesses, la maison de quartier de Vaulx-en-Velin doit jouer*

*son rôle de catalyseur, vaisseau amiral d'une vaste opération de transformation.* » Et si son projet a été plébiscité, c'est bien parce qu'il s'inscrit parfaitement dans le tracé du nouvel aménagement et dans l'esprit de cet équipement, à la fois innovant et populaire. Sa base carrée s'aligne sur toutes ses faces dans la trame de la future ZAC. Si son volume compact et orthonormé fait écho aux constructions avoisinantes tant par son échelle que par sa forme, il se démarque par un design aussi sobre que singulier, permettant aux passants d'y reconnaître un bâtiment public.

### Un équipement pluriel

La série de poteaux en L inversé, accolée à la façade vitrée, lui offre une signature visuelle inédite. Si cette double peau donne de l'épaisseur et du relief, elle ajoute une dimension vibratoire due aux inclinai-

sons variables de ces colonnes se déformant au gré des entrées ménagées en rez-de-chaussée. Cet aspect sculptural interpelle en douceur et donne envie de s'approcher. Accentuant cette aspiration naturelle, le volume se creuse pour marquer l'entrée et offrir un large parvis faisant face au futur parc. Conçu comme un pôle culturel et social, le bâtiment regroupe les fonctions de médiathèque et de maison de quartier. Il répond à de multiples besoins avec pour ambition de donner l'envie d'apprendre, de pouvoir exercer ses compétences ou d'en acquérir de nouvelles. Dès l'origine du projet, et à chaque étape de sa réalisation, la ville a suivi une démarche de coconstruction pour identifier et prendre en compte les besoins des Vaudais. Cela explique la densité du programme réparti sur 2 500 m<sup>2</sup>, avec, entre autres, des espaces de lecture et de diffusion culturelle, une cuisine, un café social, un studio de danse, une ludothèque, une salle de spectacle ou un « FabLab ».

### Un design singulier

Ces locaux, divers par leur fonction, ont en commun leur confort et leur luminosité. Une abondance de lumière due aux larges façades vitrées, mais également au large patio occupant le centre du bâtiment. Espace planté ouvert au public lorsque le temps le permet, cette oasis végétale offre une belle

**Maître d'ouvrage** : ville de Vaulx-en-Velin – **Maître d'œuvre** : Rudy Ricciotti (architecte mandataire) – **BET structure** : Lamoureux & Ricciotti – **BET HQE®** : Étamine – **CET** : Oteis – **Acousticien** : Thermibel – **Paysage** : Urbalab – **Entreprise gros œuvre** : Ribière – **Préfabricant** : ID BAT Production – **Surface** : 2 715 m<sup>2</sup> SU, 3 778 m<sup>2</sup> SDP – **Coût** : NC – **Programme** : médiathèque et maison de quartier avec un espace de type FabLab, une salle des initiatives, un espace enfance famille, une ludothèque, un café social club, une cuisine, un espace jeunes et adultes, une salle de spectacles 127 places, un studio de danse, un studio de création, un accueil de loisirs et une salle d'animation, une zone d'étude calme, un pôle administratif et un pôle technique.



**A** \_\_  
 Enveloppée de colonnes de béton blanc, aussi sobres qu'originales, la médiathèque s'inscrit avec élégance dans un environnement en devenir.

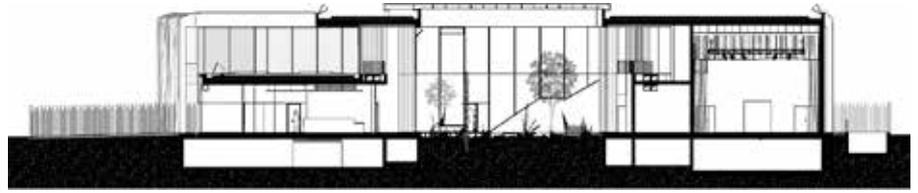
**B** \_\_  
 La façade côté parc s'incurve légèrement pour marquer l'entrée et ménager un large parvis d'accueil.

•••

respiration, structure les circulations et fait oublier la compacité du volume. Le visiteur déambule dans un univers apaisant. La série de demi-portiques périphériques en béton entourant le bâtiment fait office de filtre entre intérieur et extérieur. L'effet est d'autant plus marquant dans les espaces de lecture, vastes surfaces baignées de lumière où l'on peut apprécier le paysage sans être vu, et consulter les ouvrages, confortablement installé dans un mobilier aussi design que cosy. Côté matériaux, le béton participe pleinement à l'empreinte visuelle de la médiathèque, marquée par le rideau de façade ondulant et intermittent formé par l'exostructure composée de demi-portiques qui doublent la paroi vitrée extérieure. Les variations d'espacement et d'inclinaison invoquent l'ordonnement classique tout en le réinventant. Quant à leur teinte, un blanc pur, elle capte la lumière, magnifie leur aspect sculptural et insuffle au bâtiment une envie d'ailleurs, tournée vers la Méditerranée.

### Un travail collaboratif

D'un point de vue constructif, le projet se distingue par une structure porteuse mixte associant une exostructure préfabriquée et une série de voiles et de dalles en béton armé coulés en place. Les 173 poteaux archi-



Coupe sur le patio

tectoniques de 9 m de hauteur qui composent l'exostructure soutiennent en partie le bâtiment, combinés aux planchers de 9 m de portée et postcontraints. En forme de L inversé et teintés dans la masse, les demi-portiques participent à la reprise des descentes de charges des dalles en débord, tout en limitant les ponts thermiques. Autre particularité de la réalisation, le choix de la technique de la postcontrainte habituellement utilisée pour les ouvrages de Génie Civil. Elle permettait entre autres de réduire le volume de béton utilisé, d'éviter les retombées de poutre tout en offrant des portées de plancher plus importantes pouvant générer de grands plateaux libres réaménageables à l'envi. Pousser les limites de la technique et de la matière, telle est la quête du binôme R. Ricciotti et R.-F. Ricciotti, père et fils, respectivement architecte et ingénieur, tous deux passionnés par les actes de concevoir et de construire – *process* qui selon eux ne pourrait pleinement s'épanouir sans l'apport indispensable du savoir-faire des entreprises, avec à la clé de leur collaboration le maintien et le développement d'une culture technique riche et

évolutive. Elle s'illustre ici parfaitement, que ce soit lors de la mise en œuvre des ouvrages postcontraints ou lors de l'élaboration des poteaux de l'exostructure. Une modélisation en 3D a permis à l'architecte de transmettre les bons paramètres au préfabricant qui a pu affiner le nombre de moules en utilisant un séquençage de branches fixes et de têtes de poteaux réutilisables.

### Un confort raisonné

Que ce soit pour les éléments préfabriqués ou ceux coulés en place, le soin apporté à la qualité des coffrages et au calepinage des banches offre au bâtiment des parements en béton brut affichant une très belle finition de surface. En termes de performance environnementale, la médiathèque est conçue comme un bâtiment à énergie positive dans une démarche BEPOS, sans certification mais conforme à la RT 2021. Le *process* intègre une approche mixte entre dispositifs physiques de contrôle des apports solaires et une réduction des consommations d'énergie par les équipements *via* une étude en simulation thermique dynamique. En façade, les poteaux jouent le rôle de protection solaire et de masque. Ils sont complétés de vitrages à contrôle solaire et de stores textiles pour un confort optimisé. Au centre du bâtiment, le patio joue le rôle de tampon thermique et permet de ventiler le bâtiment naturellement. À l'intérieur, la climatisation est remplacée par un dispositif de planchers rayonnants et rafraîchissants. Reste à ajouter que le béton employé est issu des filières bas carbone avec utilisation des laitiers de hauts-fourneaux. Clairement, les matériaux et les équipements de qualité suivent l'ambition du projet, celui d'offrir un lieu de vie et d'échange qui donne envie d'y revenir. D'ailleurs, les chiffres en disent long... dès la première année, la fréquentation dépasse largement les prévisions. Une réussite. ■



Plan de rez-de-chaussée

1. Café social club, salle des initiatives et cuisine
2. Accueil et orientation
3. Espace enfance famille
4. Ludothèque
5. Patio
6. Accueil loisirs et salle d'animation
7. Salle de spectacle
8. Espaces techniques
9. FabLab



C



D



E



F



G

C \_\_\_\_  
L'inclinaison des poteaux de l'exostructure varie pour créer un rideau ondulant.

D \_\_\_\_  
Les circulations organisées autour du patio sont baignées de lumière naturelle.

E \_\_\_\_  
Pivot central du projet, le large patio végétalisé est ouvert à tous par beau temps.

F \_\_\_\_  
Les poteaux de l'exostructure protègent sans briser les vues sur l'extérieur.

G \_\_\_\_  
Les espaces de consultation et d'animation sont fluides, lumineux et confortables, propices au calme et à la concentration.

PESSAC

# BÂTIMENT H MAISON DE L'ÉCONOMIE

Protégé derrière sa résille en béton préfabriqué, il complète un site universitaire en pleine restructuration et en modifie l'image.

TEXTE : **BÉATRICE HOUZELLE** – REPORTAGE PHOTOS : **JEAN-FRANÇOIS TREMEGE**

Inscrit dans l'opération Campus initiée par le gouvernement en 2008 et qui avait pour objectif l'émergence en France de douze pôles universitaires d'excellence, le bâtiment H est emblématique du renouveau souhaité pour le campus Montaigne-Montesquieu.

Sa construction a marqué le début de la transformation de ce site universitaire. Le nouvel édifice vient avantageusement remplacer des éléments préfabriqués et vétustes, énergivores et peu confortables, pour offrir un équipement de qualité, respectueux de son environnement. Implanté en suivant l'alignement du plan originel du campus défini par l'architecte Louis Sainsaulieu, le bâtiment H vient s'insérer avec justesse, telle la pièce manquante d'un puzzle. Situé le long de la ligne B du tramway bordelais, à proximité de l'allée Ausone, il bénéficie, côté sud, d'un terrain boisé en cours d'aménagement. Conçu de manière à préserver au

maximum les arbres existants, il présente une volumétrie séquencée en trois parties, dont le gabarit et la hauteur s'adaptent aux bâtiments voisins afin de créer un ensemble harmonieux, à échelle humaine.

## Une écriture rigoureuse

Cette composition tripartite répond également aux besoins du programme en offrant une lisibilité et un fonctionnement indépendants à chaque pôle. Au centre, l'élément haut, la Maison de l'économie, se déploie sur quatre niveaux, pôle majeur par ses activités de recherche innovantes et son rayonnement géographique. À l'ouest, le volume en R+2 accueille les administrations et les espaces de formation. À l'est, les salles informatiques, le plateau VIA Inno et les locaux annexes forment la plus petite entité en R+1. Toujours dans un souci d'intégration à l'environnement existant, l'écriture architecturale prend en compte les constructions déjà pré-

sentes en proposant des façades fonctionnelles au design ultra géométrique, qui font écho à la répétitivité des volumes alentour. Ce parti pris sobre et rationnel insuffle au bâtiment une image atemporelle. Ici, tout est question de fluidité et d'adaptabilité. Conçus dans une logique de pérennité, de confort et d'évolutivité, les volumes résultent de la multiplication d'une trame de 1,20 m, homogène dans l'ensemble du bâtiment. Cette modularité permet une réversibilité des usages si besoin, les relocalisations, les agrandissements ou d'éventuelles permutations – une mesure étalon qui s'affiche évidemment en façade. Elle définit la résille qui entoure le volume, constituée de lames de béton horizontales et verticales parfaitement ortho-normées. Cet habillage offre une signature visuelle forte derrière laquelle se déploie une façade de type rideau filant devant les planchers. Les ouvertures sont calepinées selon la même trame, répondant là encore au souhait de l'adaptabilité.

## Une fluidité dedans-dehors

À l'intérieur, les différents espaces s'articulent autour de trois patios répartis pour apporter de la lumière naturelle au cœur de chacun des volumes et éclairer les circulations qui s'enroulent autour de ces événements. Les cloisons entre les bureaux et les couloirs comprennent un châssis vitré

**Maître d'ouvrage** : SRIA de l'université de Bordeaux – **Maître d'œuvre** : Marjan Hessamfar & Joé Vérons, architectes associés mandataires – **BET TCE** : TPF Ingénierie – **BET HQE** : 180° Ingénierie – **Acousticien** : Emacoustic – **Entreprise gros œuvre** : Roncarolo – **Préfabricant** : Préfa Périgord – **Surface** : 6 743 m<sup>2</sup> SDP – **Coût** : 12,8 M€ HT – **Programme** : 3 entités dont la Maison de l'économie, des espaces de recherche et de formation, les administrations des facultés de droit-sciences politiques et d'économie-gestion, et des espaces mutualisés à l'échelle du campus dont un amphithéâtre de 200 places.



A



B

A \_\_\_\_  
 Côté sud,  
 le long  
 de la ligne de  
 tramway, la  
 résille de béton  
 qui protège  
 la façade  
 affiche une  
 profondeur  
 de 80 cm.

B \_\_\_\_  
 Côté nord,  
 la résille de  
 béton d'une  
 épaisseur de  
 40 cm s'adapte  
 à l'orientation  
 et s'amincit.

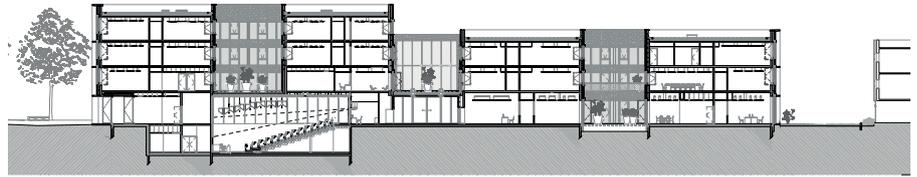
•••

offrant un complément d'éclairage naturel et une transparence visuelle. L'ambiance intérieure qui en résulte est claire et lumineuse, accentuée par le choix de teintes claires pour les finitions intérieures. Outre leur apport en lumière naturelle, les patios offrent des échappées visuelles et une surface extérieure facile à investir par beau temps. S'ajoutent quelques terrasses extérieures pensées elles aussi comme des jardins d'agrément qui font écho au cadre paysager dans lequel s'inscrit le bâtiment.

Côté matériaux, le parti pris est celui de la mixité. Du béton, du métal, du verre et du bois. Le béton s'affiche de deux façons. À l'extérieur, il se montre pour former une résille protectrice qui fait fonction de tour d'ombre autour du bâtiment. Son épaisseur varie en fonction des besoins pour apporter une protection solaire efficace au sud, à l'est et à l'ouest. La mise en place de ce système de tour d'ombre a permis d'augmenter les surfaces vitrées et d'offrir un bâtiment à la fois ouvert et protégé.

### Le souci du détail

En termes de mise en œuvre, si les lames de la résille béton ont été préfabriquées afin d'obtenir un quadrillage « parfait », la struc-



Coupe longitudinale

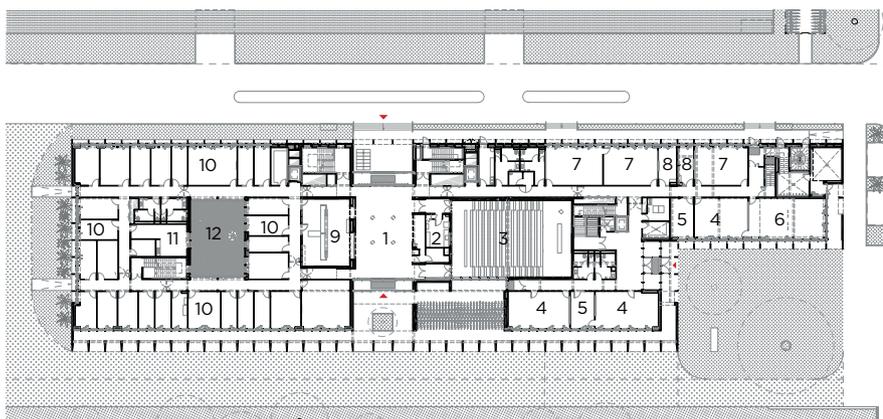
ture poteaux-poutres a été coulée en place, ainsi que les planchers et les parois pleines présentes sur les pignons est et ouest. La vraie difficulté consistait à harmoniser les teintes des bétons entre éléments préfabriqués et coulés en place, et de travailler avec suffisamment de précision pour faire coïncider les joints des banches avec ceux de la résille afin de donner la sensation visuelle d'une unité de matière.

Abritées derrière la tour d'ombre, les façades sont de type rideau, constituées d'un complexe filant devant les planchers béton. À ossature bois, elles intègrent une isolation par l'extérieur en laine de bois de forte densité soumise à un avis d'expérimentation sur le chantier et protégée par un capotage métal. Elles sont doublées côté intérieur d'une paroi béton qui renforce le degré d'isolation par son inertie. Le choix d'une façade « multicouche » offrant un fort déphasage thermique n'est qu'un des

exemples exprimant la volonté de réaliser un bâtiment minimisant ses empreintes carbone et énergétique.

### Un confort raisonné

En effet, le projet répond aux exigences de la certification NF HQE® Bâtiments tertiaires et du label Bâtiment Biosourcé niveau I. Pour limiter les déperditions, l'édifice est compact, très isolé thermiquement et étanche à l'air (0,68), avec en prime des toitures végétalisées. Le système de chauffage est relié à la chaufferie centrale du campus. L'apport de chaleur se fait par le sol et le plafond, diffusé depuis la dalle béton structurale transformée en dalle active. Ce système est complété par des panneaux rayonnants suspendus à la dalle. Une régulation indépendante par zones permet d'ajuster les besoins en fonction de la typologie des locaux et de leur orientation. Les confort d'hiver et d'été sont renforcés par l'installation de brasseurs d'air dans les bureaux et les salles de classe, pour une meilleure répartition de l'air chaud en hiver et un abaissement de la température ressentie en été. Des vitrages à contrôle solaire et des persiennes métalliques orientables apportent un complément de protection permettant d'éviter l'installation d'une climatisation. Une ventilation double flux assure le traitement de l'air. L'eau de pluie est récupérée dans une grande cuve enterrée. Elle sert pour l'arrosage et les chasses d'eau. Elle permet également le rafraîchissement de l'amphithéâtre. Ce bâtiment démontre bien qu'il n'est pas nécessaire de mettre en place des systèmes extrêmement sophistiqués pour obtenir un résultat satisfaisant d'un point de vue environnemental. En revanche, chaque détail compte. ■



Plan de rez-de-chaussée

- |                   |                                |                                      |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Hall d'accueil | 5. Bureau Maison de l'économie | 9. Accueil UFR économie-gestion-AES  |
| 2. Régie          | 6. Salle informatique          | 10. Bureau adm. économie-gestion-AES |
| 3. Amphithéâtre   | 7. Salle banalisée             | 11. Salle de détente                 |
| 4. Salle de cours | 8. Salle de travail            | 12. Patio                            |





C



D



E



F



G



H

C \_\_\_\_  
Le hall d'entrée, entièrement vitré et traversant, fait le lien entre les deux volumes les plus importants.

D \_\_\_\_  
L'implantation du bâtiment H recrée une rue en s'inscrivant dans le plan originel du campus.

E \_\_\_\_  
Une écriture architecturale atemporelle et élégante, fondée sur une géométrie rigoureuse.

F \_\_\_\_  
Au-dessus du hall d'entrée, deux passerelles assurent le lien entre les différents pôles.

G \_\_\_\_  
L'un des larges patios inscrits au cœur du bâtiment.

H \_\_\_\_  
La résille extérieure en béton protège sans refermer, ni entraver les vues.

## LE HAVRE

# LOGEMENTS ET CABINET MÉDICAL « LES HALLATES »

Avec deux barrettes de béton parallèles, légèrement décalées et décollées du sol, l'opération de logements signée Agapé architectes marque la transition entre deux bâtis.

TEXTE : ÈVE JOUANNAIS – REPORTAGE PHOTOS : SANDRO DI CARLO DARSA

**A**u cœur du quartier résidentiel Haut-Graville, dans un faubourg de la ville haute du Havre, l'opération les Hallates remplace une ancienne résidence pour personnes âgées qui a dû être démolie. « *Le projet se trouve à la charnière entre l'individuel et le collectif, le dense et le diffus, le logement social et les maisons particulières* », mettent en avant les architectes. Il s'inscrit sur une parcelle en pente, bordée au nord et à l'est d'un tissu pavillonnaire constitué principalement de petites maisons du début du xx<sup>e</sup> siècle et, au sud et à l'ouest, par de grands ensembles de logements sociaux des années 1960-1970.

### Établir une continuité

Dans une continuité programmatique, les vingt-six logements – des T1bis, T2 et T3, de 46 et 64,5 m<sup>2</sup> – sont tous réservés à des seniors et adaptés à la baisse de mobilité qui accompagne souvent le vieillissement : des aménagements simples qui favorisent le maintien à domicile (douche à l'italienne,

barres d'appui, toilettes rehaussées). Outre les appartements, un local associatif et un cabinet médical complètent le programme.

### Jouer de la topographie

« *On est dans une vallée, sur le coteau sud, et on regarde vers le coteau ouest et le cimetière Sainte-Marie* », précise l'architecte Antoine Pélissier, l'un des associés du projet. « *Le parti architectural était de montrer la topographie, de jouer sur le dénivelé de 8 m qui caractérise le terrain, en créant un patio ouvert autour duquel s'organise le projet.* » Comme il le retrace, le projet, qui faisait l'objet d'une commande directe, s'est construit avec la maîtrise d'ouvrage, le bailleur social Alcéane, afin de l'adapter au terrain qui s'est révélé particulièrement compliqué. « *Dans un contexte d'appel d'offres favorable, nous avons pu étudier plusieurs alternatives* », précise-t-il. L'implantation en U du bâti ouvre l'ensemble sur son environnement et permet des percées visuelles relativement lointaines suivant les orientations.

Reliées par un bâtiment de plain-pied, deux barrettes de quatre niveaux, ancrées au nord sur le haut de la parcelle, du côté des maisons, s'étendent vers le sud à l'horizontale, perpendiculairement aux barres de logements situées en contrebas. Elles s'élancent partiellement en porte-à-faux pour absorber la pente ; le jardin coule entre les deux.

Toujours en lien avec la pente, les deux entités sont légèrement décalées en hauteur et en longueur. Chacune présente deux faces différentes, fabriquant une alternance entre une façade est en brique et une façade ouest en béton brut de décoffrage, avec une assise différente : la brique accompagne les parties du bâtiment qui se posent au sol, le béton marque l'horizontale, il accompagne le soulèvement. Ce décrochage qui se réalise autour des couloirs apporte une légèreté et une diversité à l'ensemble.

Bien que résidentialisée, l'opération est traversée par un mail est-ouest qui relie les rues au patio, passant en porche sous les deux barrettes et le long du local associatif. Encastré dans la pente, un niveau semi-enterré accueille les locaux poussettes et vélos et des locaux techniques occupent le niveau le plus bas. C'est là qu'est notamment placée la sous-station, l'immeuble étant raccordé au réseau de chaleur urbain. En toiture, pas d'urgence mais un revêtement gravillonné étanche.

**Maître d'ouvrage :** Alcéane – **Maître d'œuvre :** Agapé architectes (Antoine Pélissier et Benoît Andrier) – **BET structure :** EVP (structure) ; Augereau (VRD) – **Entreprise générale :** Bouygues Bâtiment Grand Ouest – **Surface :** 1 740 m<sup>2</sup> SHAB – **Coût :** 3,6 M€ HT – **Prix :** Arche d'or 2020 du Geste d'or – **Programme :** 26 logements sociaux pour seniors, un local municipal à vocation associative, un cabinet médical.



A —  
Façade ouest  
côté jardin.  
La simplicité  
formelle  
apparente  
du bâtiment  
contraste  
avec le terrain  
accidenté sur  
lequel il  
se déploie.

•••

### Une architecture en lumière naturelle

Les appartements qui occupent les deux niveaux supérieurs sont répartis de part et d'autre d'un couloir d'une largeur généreuse de 1,68 m, pourvu d'un faux plafond acoustique. Outre l'intention esthétique, le traitement des pans de mur – béton brut d'un côté, peinture blanche de l'autre – offre un repère visuel simple aux usagers.

Vitré à chaque extrémité, le couloir s'ouvre côté sud sur une loggia accessible à tous les résidents. Sa porte vitrée éclaire naturellement cette circulation, comme le sont également les escaliers, apportant une qualité qui incite à les emprunter. Mono-orientés donc, les appartements profitent soit du levant soit du couchant, et d'une vue sur le jardin, la place ou la ville, sans vis-à-vis proche. Le positionnement des grandes fenêtres dépend de la pièce qu'elles éclairent.

Au niveau des séjours, les châssis en aluminium sont placés au nu extérieur, prolongé à l'intérieur par une banquette. Un cadre en bois habille les fenêtres en creux qui correspondent aux chambres ; ces châssis « balcons » préservent l'intimité et leur donnent une épaisseur pouvant servir de tablette. Les logements situés dans les niveaux inférieurs profitent d'espaces extérieurs dans la continuité du jardin.

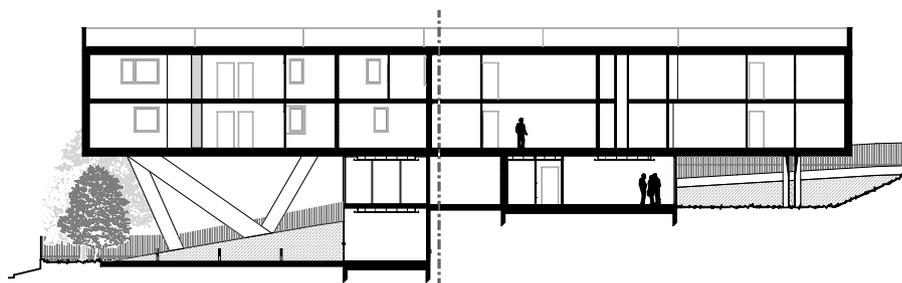
Avec le même souci d'exploiter au maximum la lumière naturelle, la façade ouest du cabinet médical est constituée de baies vitrées toute hauteur qui éclairent les salles d'attente et l'accueil, qui profitent ainsi de la vue sur jardin. Sa façade opposée sur rue, singularisée par un large bandeau de vitrage translucide, protège les six salles de consultation des regards extérieurs. Un bandeau vertical du même vitrage laisse deviner la circulation verticale.

Placé sous le porte-à-faux et entièrement vitré, le hall d'entrée bénéficie d'un rapport à l'extérieur très ouvert. Le soin apporté à cet espace d'accueil, jusque dans la mise en



Plan de rez-de-chaussée

1. Local associatif
2. Cabinet médical
3. Appartements
4. Mail d'accès au rez-de-chaussée



Coupe longitudinale

valeur des boîtes aux lettres comprises dans un cadre en béton, lui confère une qualité spatiale propice aux échanges.

### Entre moderne et vernaculaire

Le choix de façades différenciées – parement brique d'un côté, béton brut de l'autre – ménage la transition d'une typologie à l'autre, tout en affirmant une modernité claire par la forme du bâti à la géométrie simple et le mode constructif.

La structure de l'ensemble est réalisée en béton gris coulé en place avec des façades porteuses, des refends au niveau des couloirs et un système poteaux-poutres dans les équipements recevant du public afin de pouvoir les aménager plus librement. Les escaliers assurent le contreventement.

Seuls les poteaux inclinés – dits « brésiliens » en référence à l'architecte d'Oscar Niemeyer –, qui supportent le porte-à-faux de 3,5 m, sont préfabriqués.

À l'endroit des planchers – constitués d'une dalle, recouverte d'un isolant et d'une chape acoustique et thermique – sont placés des rupteurs de pont thermique qui, avec l'isolation par l'intérieur et le jeu des orientations comme de l'inertie des matériaux, assurent des performances estimées à moins 20 % par rapport à la réglementation thermique 2012. Accentuant l'horizontalité du projet, dans la continuité des fenêtres, un parement de bois est incrusté dans la paroi en béton grâce à un léger décaissé ménagé dans la banche. Ce bois grisé naturellement apporte une variation discrète sur la façade. ■



**B** \_\_\_  
 Façade ouest sur l'intérieur de l'îlot. La partie en béton brut abrite les appartements et la façade vitrée le cabinet médical.

**C** \_\_\_  
 Le soulèvement d'une partie de la barrette de logements par des poteaux obliques allège la masse bâtie.

**D** \_\_\_  
 Façade est en brique. Le mail qui longe le local associatif rejoint la rue et offre une percée visuelle sur l'intérieur de l'îlot.

**E** \_\_\_  
 Les deux équipements qui accompagnent l'opération de logement bénéficient de la vue sur le jardin.

**F** \_\_\_  
 Pignon sud qui permet de comprendre le traitement des deux faces d'une barrette avec ce glissement autour du couloir.



## MARSEILLE

# INSTITUTION SCOLAIRE SAINTE-TRINITÉ

Signée par l'agence Lacube Architectes, l'institution scolaire Sainte-Trinité frappe par ses entrelacs en béton fibré et matricé, équilibre complexe entre clôture et transparence.

TEXTE : SOLVEIG ORTH – REPORTAGE PHOTOS : © FLORENCE VESVAL

**A**u départ, il existait un mas qui formait une grande propriété agricole gérée par les religieuses Trinitaires. En 1876, les sœurs en firent une « maison d'éducation » pour les jeunes filles pauvres de Mazargues. L'ancien village est aujourd'hui devenu un quartier très éclectique du 9<sup>e</sup> arrondissement de Marseille. Autour de l'ancienne route qui menait vers Cassis se sont développées des zones résidentielles denses qui profitent ici du beau panorama des calanques.

L'institution Sainte-Trinité est là depuis un siècle et demi et constitue une cité scolaire de 900 élèves allant de la maternelle au lycée. Avec les années et les constructions successives, le site était devenu un assemblage de constructions d'une grande hétérogénéité, formé de bâtiments isolés d'époques diverses reliés par un espace vert de 4 hectares arborés de platanes centenaires.



Plan de rez-de-chaussée

1. Entrée - 2. CDI - 3. Amphithéâtre -
4. Administration/lycée - 5. Lycée -
6. Élémentaire

0 10 m

C'est dans cet environnement préservé mais disparate que les agences Lacube Architectes et ILR Architecture ont remporté la consultation pour la restructuration de l'établissement.

### Matérialité urbaine

« Nous avons là un parc de 4 hectares en plein centre de Marseille, avec une des façades de cet espace vert ouverte sur l'ancienne route de Cassis, l'avenue Delattre de Tassigny qui est la principale artère du quartier. À la vue du site et du programme, nous avons rapidement compris qu'il allait s'agir au travers du projet de traiter la problématique de sa clôture », explique François Lacube. Il poursuit : « Assurant à la fois, un rôle sécuritaire de ceinture de l'établissement, la clôture devait également jouer un rôle de filtre acoustique et visuel, pour gommer la présence de l'avenue et faire en sorte que les élèves, une fois passées les portes de l'établissement, entrent dans un autre monde. »

L'enjeu soulevé par le programme était d'arriver à rétablir une cohérence fonctionnelle à ce vaste ensemble en conférant au site un nouvel équilibre, une harmonie avec l'existant. Les concepteurs ont cherché à initier un renouveau en s'appuyant sur les formidables potentialités du lieu, l'espace et la végétation. Avec la finesse d'une opération d'acupuncture, les constructions neuves ont été l'occasion non seulement de renforcer la lisibilité de l'institution dans la ville, mais aussi de repenser la gestion des flux principaux tout en positionnant la nature au cœur du projet.

**Maître d'ouvrage** : religieuses Trinitaires de Valence/OGEC Sainte-Trinité AMO : Christian Lions Patacchini, CCC – **Maître d'œuvre** : Lacube Architectes (mandataire) ; ILR Architecture équipe projet : Coralie Geai, Lucie Marty – **BET TCE** : EGE – **BET acoustique** : A2MS – **Paysagiste** : Marc Richier – **Entreprise gros œuvre** : Cari – entreprise générale – **Préfabricant panneaux BFUP** : Méditerranée Préfabrication – **Surface** : 4 000 m<sup>2</sup> SDP – **Coût** : 8 M€ HT – **Programme** : réhabilitation, extension, amphithéâtre, lycée et école primaire. Réaménagement de la séquence d'entrée et des espaces extérieurs.



**A** \_\_\_  
Existant depuis un siècle et demi, l'institution Sainte-Trinité constitue une cité scolaire de 900 élèves allant de la maternelle au lycée.

**B** \_\_\_  
Avec la finesse d'une opération d'acupuncture, les constructions neuves ont été l'occasion de repenser la gestion des flux principaux de l'institution tout en positionnant la nature au cœur du projet.

...

Le projet concerne la partie haute du site, avec la création de la séquence d'entrée, au droit de laquelle s'organisent, en limite sud-ouest de la parcelle, l'amphithéâtre, les locaux de la vie scolaire, des enseignants et de l'administration. Les nouveaux locaux du lycée et de l'école élémentaire bordent quant à eux la limite sud-est du site. Au centre, le CDI fait face à l'espace préservé de nature.

**Structure, préfabrication, épiderme et pérennité**

Dans l'esprit et la typologie des grandes propriétés de Mazargues, le bâti s'étire jusqu'à l'espace public. Marquant la clôture, les concepteurs ont choisi de mettre en œuvre des éléments de moucharabieh en béton fibré à ultra hautes performances (BFUP) blanc qui sanctuarisent l'institution et assurent la sécurité des élèves.

Côté avenue, la porosité de cette clôture laisse apparaître le cœur vert de l'établissement caractérisé par ses platanes centenaires. Le même entrelacs qui reprend la croix trinitaire a été mis en œuvre dans les matrices des fonds de coffrage des bétons gris clair coulés en place qui constituent « la peau » des corps de bâti adjacents. La parfaite continuité entre les éléments préfabriqués en BFUP et la matrice des voiles coulés en place crée depuis l'avenue une lecture unitaire qui assume le caractère sanctuarisé d'un lieu d'enseignement mais dont la porosité invite au dialogue.

**Filtre et intimité**

Les concepteurs ont déroulé le motif jusqu'au parvis pour marquer la séquence d'entrée. L'espace couvert, ouvert, devient lieu de transition et de rencontre. Pour intimiser le lieu, les architectes ont renforcé l'effet de filtre avec une paroi vitrée côté intérieur qui isole le bruit de l'avenue. Celui-ci a été élaboré main dans la main avec le maître d'ouvrage de l'opération qui souhaitait que « *le silence se fasse au sein de l'éta-*

*blissement pour que l'attention des élèves se dilate au savoir* », explique Xavier Méry, le directeur de l'établissement.

Acoustiquement, c'est un autre monde qui s'offre au visiteur une fois passée la porte de l'institution. Les concepteurs ont renforcé ce déplacement sensoriel avec un jeu supplémentaire sur le traitement de la lumière. En effet, les mêmes éléments de panneaux de façade ajourés en BFUP ponctuent et animent les cheminements le long des coursives extérieures.

La lumière qui est si intense dans cette belle région de Marseille devient diffuse, adoucie par ce filtre contemporain qui réinterprète le modèle du cloître.

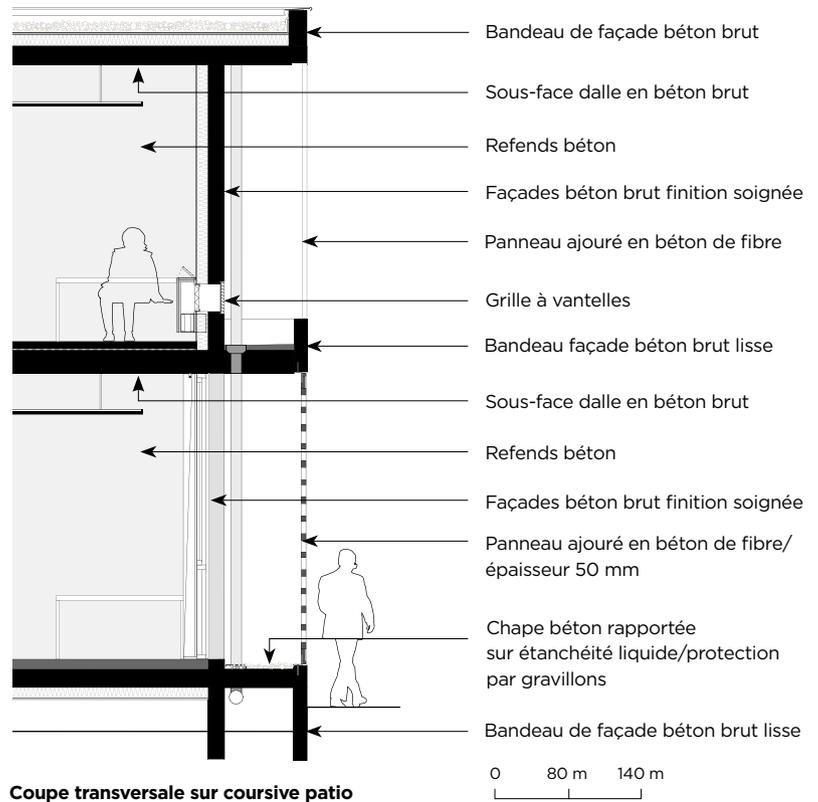
Pour conserver l'équilibre et la justesse de cette intervention, l'expression constructive des nouveaux bâtiments d'enseignement est volontairement très sobre. Les dalles en béton brut sont portées par des refends de même nature. Les façades exposées au soleil reçoivent les mêmes panneaux ajourés. Ils jouent cette fois-ci le rôle de protection solaire passive. Placés à distance des baies, ils permettent de limiter l'ensoleillement direct

pour les incidences les plus défavorables. Ceci évite les surchauffes liées à l'ensoleillement direct sur les vitrages.

**Inertie du béton et confort d'été**

Le projet propose une réponse originale à la question spécifique d'un bâtiment scolaire durable méditerranéen. Les classes sont systématiquement traversantes, bénéficiant ainsi d'une double orientation qui assure, d'une part, un éclairage naturel homogène tout au long de la journée, tout en favorisant, d'autre part, la ventilation naturelle des locaux. Pour la renforcer, elle est complétée par une ventilation mécanique, avec un système original de préchauffage des entrées d'air.

L'hiver, le flux d'air est limité, l'air capté est préchauffé avant de pénétrer dans la classe. L'été, en revanche, une surventilation nocturne est mise en place, l'air frais de la nuit est capté et permet de rafraîchir les parois béton intérieures qui restituent cette fraîcheur durant la journée pour limiter les heures d'inconfort lors des périodes les plus chaudes. ■





C



D



E



F



G



H



I

C \_\_\_  
Vue de l'entrée de l'institution, véritable poumon vert du quartier.

D \_\_\_  
Les panneaux de façades ajourés en BFUP et les voiles en béton matricé sont animés par le même motif qui reprend la croix trinitaire.

E, F \_\_\_  
Les différents bâtiments de l'institution sont desservis par des coursives extérieures. Celles-ci sont bordées et ponctuées par les mêmes éléments de façade ajourés en béton fibré.

G, H \_\_\_  
Comme une réinterprétation du modèle du cloître, la lumière est adoucie par le filtre que constituent les panneaux en béton fibré.

I \_\_\_  
Des dalles en béton brut sont portées par des refends de même nature, rehaussés par les panneaux ajourés qui jouent ici le rôle de protection solaire.

AGDE

# INFRASTRUCTURES ÉCOLOGIQUES SOUS-MARINES

Pour restaurer la biodiversité marine, plusieurs récifs artificiels en béton 3D, innovants dans leur conception et leur fabrication, ont été immergés au large des côtes agathoises.

TEXTE : DELPHINE DÉSVEAUX – REPORTAGE PHOTOS : © RENAUD DUPUY DE LA GRANDRIVE/VILLE AGDE ; © SEABOOST – GROUPE EGIS

L'immersion de 34 récifs en béton réalisés en 3D n'est là que l'une des quatre opérations du projet Récif'lab porté par la ville d'Agde et mis en œuvre par l'entreprise montpelliéraine Seaboost. Lauréat en 2018 d'un programme d'investissement d'avenir, Récif'lab vise un objectif très concret : protéger et reconquérir la biodiversité marine endémique par une approche innovante.

## Les lests écologiques Xreef

Sur les quatre lots du programme, deux font appel à des bétons spécifiques. Le lot 2 concerne la conception et l'immersion de 34 lests de balisage « Xreef » au design biomimétique. Outre leur fonction de corps-morts pour maintenir les bouées de la zone de baignade, ils sont composés de multiples cavités pouvant accueillir diverses espèces marines, faune et flore.

École centrale de Marseille a contribué aux études en bassin à houle pour déterminer les dimensions des modules les mieux adap-

tées aux conditions hydrodynamiques du site. Les lests conçus par Seaboost ont été réalisés à « l'encre 3D béton » de Vicat grâce à la technologie d'impression 3D d'XtreeE. Fabriqués à Paris, transportés à La Seyne-sur-Mer, acheminés par navire jusqu'au Cap d'Agde, les Xreef ont été immergés fin mai 2019 par l'entreprise Foselev Marine. L'ampleur du déploiement est une première mondiale, qui permet de créer un corridor écologique pérenne tout en optimisant, à moyen terme, les coûts de gestion et le bilan carbone du balisage en mer.

## Un village de récifs

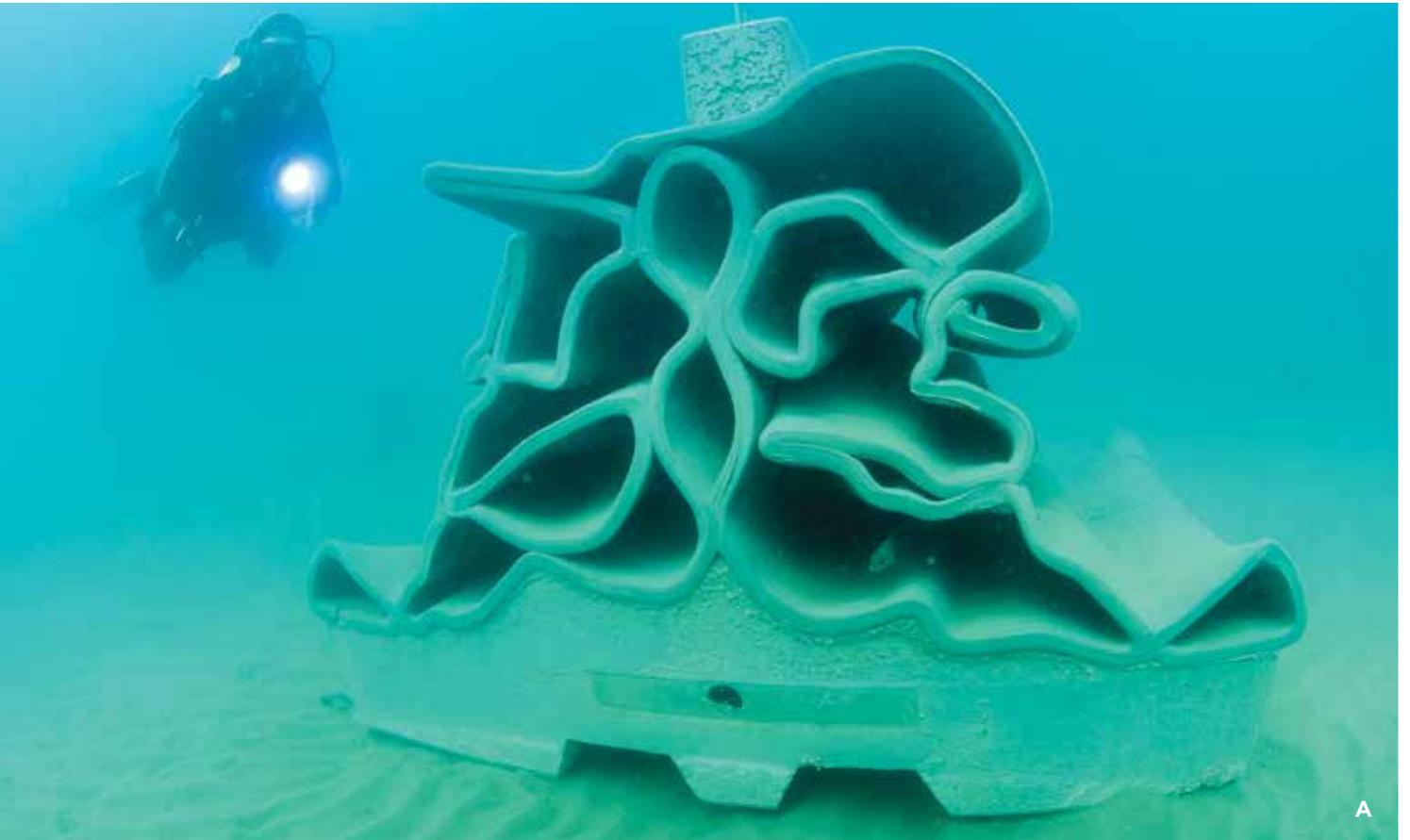
Le lot 4 concerne la conception et l'immersion d'un « village » de récifs artificiels. Composé d'enrochements et de plusieurs types de récifs secondaires disposés autour d'un module principal haut de trois étages, il s'étend sur plus de 1 000 m<sup>2</sup> à 20 m de profondeur. L'ensemble sert à protéger l'habitat marin coralligène en déportant une partie de l'activité de plongée.

La conception et la réalisation du récif central ont fait l'objet d'un long travail itératif afin de répondre à trois impératifs : satisfaire les attentes des clubs de plongée, être attractif pour la biodiversité marine et réunir les conditions nécessaires en termes de dimensionnements hydrodynamiques, structurels et mécaniques lors des phases de manutention, d'immersion puis de tenue en mer. Seaboost et ses partenaires ont opté pour une solution innovante associant une superstructure en béton armé couplée avec des coques en béton imprimées 3D en atelier. L'ensemble des bétons utilisés, structure et 3D, présentent une rugosité, une porosité et un pH de surface favorables à la colonisation en milieu marin.

## Solution mixte pour le module central

Réalisé en impression 3D, le module central est un portique poteaux/poutres en béton armé dimensionné par le bureau d'ingénierie Lamoureux et Ricciotti. « La conception structurelle a été très spéciale en raison des efforts hydrostatiques et hydrodynamiques de la houle qui s'élèvent à plusieurs tonnes au mètre carré, soit dix à cent fois plus qu'un ouvrage de bâtiment classique, assure Romain Ricciotti. Par ailleurs, la manutention en mer est un autre facteur dimensionnant compte tenu du gabarit et des 105 t à soulever et à transporter sur barge avant l'immersion finale. »

**Maîtrise d'ouvrage :** direction de l'Aire marine de la ville d'Agde – **Conception réalisation :** Seaboost – **Montant du contrat global (4 lots) :** 1,2 M€ HT – **Durée du projet :** juin 2018 pour 48 mois – **Xreef : Conception réalisation :** Seaboost – Béton : Vicat – Impression 3D : XtreeE – Déploiement, manutention, immersion : Foselev – **Récif central : Conception :** Seaboost/Lamoureux & Ricciotti Ingénierie – Déploiement, manutention, immersion : Negri – Béton structurel : Calcia/Superbloc – Béton 3D : CyBe/Vicat/XtreeE.



A



B

A \_\_\_\_  
Les récifs biomimétiques Xreef servent de corps-morts.

B \_\_\_\_  
Très vite, ils ont servi de support à la flore et accueilli des œufs de calmars.

...

Une fois le socle ferrailé, le béton est coulé en place. Sa formulation est le fruit d'un partenariat avec Seaboost, l'université de chimie de Montpellier, Calcia et Superbloc, producteurs de béton BPE. Elle répond à plusieurs exigences : une classe d'exposition XS2 pour tenir les chlorures marins, une faible empreinte carbone et une résistance très élevée (C60/75) pour que la dalle portante, malgré sa finesse, supporte le levage et le transport maritime. Pour ce faire, le groupement a utilisé le ciment CEMIII/A de Calcia, particulièrement résistant aux agressions chimiques en milieu marin, qui permet en outre d'améliorer à 40 % l'empreinte environnementale du béton. Il a ensuite été réalisé dans la centrale d'Assas (34) de l'entreprise Superbloc « en veillant à ce que le béton garde ses caractéristiques de fluidité S5 pendant 2 h, le temps du transport en camion malaxeur à Frontignan où se passait la mise en œuvre de la structure », comme le précise Olivier Pascal, gérant de Superbloc.

### Béton imprimé 3D et design bio-attractif

Des coques en béton imprimées 3D sont ensuite apposées sur la superstructure en béton armé pour servir de coffrage. Réalisées par CyBe dans la région parisienne, ces coques sont imprimées par dépôt de couches successives sous forme de « feuilleté », ce qui a permis de reconstituer un design biomimétique des milieux naturels rocheux approprié à la faune et à la flore marines méditerranéennes côtières. « Béton projeté, fibre de verre... nous avons étudié plusieurs matériaux avant de choisir le béton 3D », explique Alexandre Musnier, responsable technique chez Seaboost. « Il offre le double avantage d'une réalisation sur mesure en épousant les moindres courbes et alvéoles tout en augmentant la performance écologique, notamment en réduisant la quantité de matière utilisée : tout ce qui est imprimé est utile. Le béton 3D est un matériau de type cimentaire dont le principe de formulation semble simple en apparence.

### 3 questions à

## Renaud Dupuy de La Grandrive, directeur du Milieu marin de la ville d'Agde et de l'Aire marine protégée de la côte agathoise

*Dans quel contexte avez-vous réalisé cette opération ?*

La ville d'Agde s'est dotée il y a dix ans d'une direction du Milieu marin.

Qu'une petite collectivité s'engage sur l'environnement marin est, en soi, une petite révolution. Notre mission principale consiste à gérer l'aire marine de la côte agathoise (environ 6 200 ha classés Natura 2000) pour le compte de l'État afin de préserver les milieux naturels. Nous faisons de l'écologie appliquée en développant des actions concrètes reposant sur des données techniques et scientifiques afin d'engager des actions intégrées dans le territoire, partagées avec les usagers et gérées dans la proximité.

*Comment protégez-vous la biodiversité ?*

Au regard du contexte hypertouristique qui pèse sur le territoire, nous nous sommes engagés dans un Développement Durable qui favorise une meilleure gestion des pressions sur les milieux marins et la reconquête de la diversité marine. Cela passe par l'installation de mouillages écologiques, un balisage des sites sensibles, l'aménagement d'un sentier sous-marin... Le projet Récif'lab va beaucoup plus loin : 310 ha de zone coralligène ont été mis en réserve intégrale, interdisant la plongée, la pêche et le mouillage. Mais comme nous cherchons toujours un compromis entre les activités humaines et la restauration du milieu, nous avons immergé à proximité de la réserve un mégarécif artificiel en béton 3D dont le design répond à la fois aux attentes des clubs de plongée et à la biodiversité marine.

*Où se trouve l'innovation ?*

Les innovations sont de plusieurs types : le choix d'une structure mixte, le design biomimétique avec une formulation innovante de béton 3D, et l'échelle du projet, essentielle pour reconstituer un écosystème complet.

Depuis l'immersion des Xreef, des plongeurs assurent un suivi scientifique rigoureux quant à la bonne tenue des ouvrages et au comportement des espèces marines. Nous étions heureux de constater qu'au bout d'une semaine, des calmars avaient pondu sur les récifs.

*Mais en réalité, son adjuvantation est très complexe car il faut impérativement garder la maîtrise de la rhéologie et du comportement en début de prise pour pouvoir réaliser l'impression en empilement de couches. Or, contrairement au béton coulé, il n'existe pas encore d'essais normés pour le béton 3D malgré les travaux en cours. De plus, les paramètres de mise en œuvre influent sur ses caractéristiques mécaniques et il n'est pas isotrope.*

*Le contrat de Recherche et Développement mis en place par la ville d'Agde nous a laissé le loisir de prendre quelques libertés, qui nous paraissaient justifiées, bien que nous soyons*

*au plus près du normatif afin de garantir la durabilité de l'ouvrage. » Issu d'un travail mené par les plongeurs et les biologistes marins de Seaboost et de l'Aire marine protégée de la côte agathoise, qui ont étudié les comportements des espèces recherchées par les clubs de plongée (mérours, poulpes, langoustes, calmars, congres, murènes...) ainsi que leurs besoins, ce gigantesque récif est doté de cavités, offrant ainsi 430 m<sup>3</sup> d'un nouveau type de plongée. Outre son attractivité écotouristique, le « village » de récifs artificiels sert de « nurserie à poissons » avec une surface colonisable de plus de 1 000 m<sup>2</sup> pour un volume d'habitat avoisinant les 500 m<sup>3</sup>. ■*



C



D

C \_\_\_\_  
 Au cœur  
 du village  
 de récifs  
 artificiels, le  
 module central  
 mesure 6,50 m  
 de haut sur une  
 base de 48 m<sup>2</sup>.

D \_\_\_\_  
 Des coques  
 en béton  
 imprimées  
 3D par dépôt  
 de couches  
 successives  
 sont apposées  
 sur la structure  
 en béton armé  
 pour servir de  
 coffrage.



E



F

E \_\_\_\_  
 Trente-  
 quatre lests  
 de balisage  
 Xreef ont été  
 immergés  
 pour former  
 un corridor  
 écologique.

F \_\_\_\_  
 Leur design  
 biomimétique  
 permet  
 d'accueillir la  
 biodiversité  
 marine.



G



H

G \_\_\_\_  
 Immersion du  
 module central  
 au large de l'île  
 de Brescou.

H \_\_\_\_  
 Outre ses  
 vertus  
 écologiques,  
 le design de  
 ce gigantesque  
 récif artificiel  
 répond aussi  
 aux attentes  
 des clubs de  
 plongée.

## BORDEAUX

# LE PONT SIMONE VEIL DÉPLOIE SON TABLIER XXL

Le 8<sup>e</sup> pont sur la Garonne à Bordeaux sera mis en service à l'été 2024. D'ici là, les équipes travaux sont à l'ouvrage pour réaliser l'immense hourdis en béton armé, large de 44 m.

TEXTE : OLIVIER BAUMANN – REPORTAGE PHOTOS : ATELIER CAUMES – BOUYGUES CONSTRUCTIONS ; BORDEAUX MÉTROPOLE ; DR

À Bordeaux, la Garonne constitue un obstacle de taille pour les constructeurs de ponts. Difficile à dompter, elle est longtemps demeurée infranchissable, jusqu'à la construction du pont de Pierre, inauguré en 1822. Depuis, seuls six autres liens fixes, routiers ou ferroviaires, ont vu le jour en 200 ans. Alors, on l'imagine aisément, la naissance d'un nouveau pont à Bordeaux est toujours un événement fort.

### Un morceau de ville au-dessus du fleuve

Le 8<sup>e</sup> pont de la métropole, baptisé Simone Veil, s'inscrit au cœur de l'opération d'aménagement Euratlantique, en reliant trois communes : Bègles et Bordeaux, sur la rive gauche, et Floirac, sur la rive droite. « Vecteur de lien et de développement urbain, il est conçu non seulement comme un lieu de passage destiné au trafic local, mais aussi comme un lieu de vie », explique Bertrand Arnauld de Sartre, chef du centre franchissements/Ouvrages d'Art de Bordeaux Métropole,

maître d'ouvrage du pont. L'originalité de cet ouvrage d'art, dessiné par l'agence d'architecture OMA Rem Koolhaas, tient en effet dans la polyvalence de ses usages permise par les dimensions XXL de son tablier, l'un des plus larges d'Europe avec ses 44 m. Celui-ci accueillera quatre voies de circulation routière, deux voies pour les transports en commun ainsi qu'un vaste bandeau, large de 18 m, dédié aux circulations douces et à la promenade. « En somme, ce pont constituera un nouveau morceau de ville au-dessus du fleuve, proposant des espaces évolutifs dont l'animation sera confiée aux habitants et aux associations locales », résume Bertrand Arnauld de Sartre.

### Assurer une stabilité à toute épreuve

Pour construire l'ouvrage, un premier marché avait été attribué en 2015. Mais à la suite d'un différend sur les protections anti-affouillement – c'est-à-dire les dispositifs qui empêchent l'érosion du sol au droit des fondations du fait des courants du fleuve –

### Chiffres clés

**Longueur** : 549 m

**Largeur** : 44 m

**Hourdis béton** : 25 000 m<sup>2</sup>  
(soit 7 500 m<sup>3</sup> de béton)

**Béton pour les piles** : 5 600 m<sup>3</sup>

le marché avait été résilié en décembre 2018. C'est en décembre 2020 que le marché fut de nouveau attribué, à un groupe ment mené par Bouygues Travaux Publics Régions France. La solution proposée permettrait cette fois-ci d'assurer la stabilité provisoire et définitive de ce large ouvrage grâce à un mode constructif inédit, adapté à ce contexte fluvio-maritime soumis à un fort marnage.

Initialement, chacune des huit lignes de piles en béton armé de 44 m de large – chaque ligne de piles comprenant quatre fûts verticaux – devait ainsi être érigée à l'intérieur d'imposants batardeaux provisoires de 45 m de long et 7 m de large. Mais la courantologie du fleuve était susceptible d'entraîner l'apparition d'affouillements importants au droit des palplanches constituant les batardeaux, ce qui aurait pu les déstabiliser. « Nous aurions pu poser des protections anti-affouillement autour du batardeau

**Maître d'ouvrage** : Bordeaux Métropole – **Maître d'œuvre** : Agence d'architecture OMA Rem Koolhaas et Gilles Guyot, Michel Desvigne Paysages – **Ingénieristes** : WSP/Egis JMI – **Génie Civil** : groupement Bouygues Travaux Publics Régions France (mandataire), ProFond – **Charpente métallique** : Baudin Châteauneuf – **Fournisseur ciment** : Lafarge – **Fournisseur béton** : Garendeau – **Montant des travaux de Génie Civil** : 47,2 M€ HT.



**A** \_\_\_\_\_  
Long de 549 m, le pont Simone Veil sera l'un des plus larges d'Europe avec son tablier de 44 m. Conçu comme un véritable morceau de ville au-dessus du fleuve, il intégrera, outre quatre voies routières et deux voies pour les transports en commun, un bandeau de 18 m de large dédié aux circulations douces.

A

...

*pour maintenir en place le fond vaseux, mais cela aurait nécessité des quantités astronomiques d'enrochements », précise Thomas Chavignier, chef de service travaux de Bouygues Travaux Publics Régions France. L'entreprise propose alors une solution plus réaliste, moins coûteuse et... très innovante !*

### Les batardeaux remplacés par des caissons étanches

*« Pour limiter et contrôler au mieux les affouillements, nous avons décidé de remplacer les batardeaux par des caissons étanches unitaires », poursuit Thomas Chavignier. Contrairement au batardeau, qui aurait dégagé une large surface permettant de travailler au sec sur la totalité des fûts d'une pile, chaque caisson entoure un seul fût de pile. Une sorte de « mini » batardeau individuel en somme. De plus, chaque caisson – et c'est là que réside l'ingéniosité du procédé – est solidarisé en pied à la tête du pieu de fondation de chaque fût, et non « fiché » dans le sol comme le sont les batardeaux. L'impact de l'affouillement se limite donc à la surface exposée d'un pieu, extrêmement réduite par rapport à celle du batardeau. « Grâce à ce procédé, nous avons pu réaliser la protection anti-affouillement définitive des piles à l'avancement du chantier à l'aide de gabions posés sur la vase tout autour de chaque pieu », se félicite Thomas Chavignier. Une fois en place, « perché » hors d'eau en tête de pieu, l'intérieur de chaque caisson est ensuite investi pour installer le coffrage des fûts et procéder à leur bétonnage. Au fur et à mesure de l'achèvement des piles, la charpente du tablier – constitué de quatre bipoutres en acier autopatinable reliées par des pièces de pont – est poussée par tronçons successifs au-dessus du fleuve, de la rive droite vers la rive gauche.*

### Un hourdis en béton armé grand comme quatre terrains de football

Pour finaliser la structure de l'ouvrage restait à réaliser le hourdis béton. « Il faut s'imagi-

## Des bétons structurels et esthétiques formulés pour... 100 ans !

Pour répondre aux fortes exigences de résistance et de durabilité des structures du pont Simone Veil – conçu pour une durée de vie d'au moins 100 ans – la formulation du béton nécessitait des choix précis en termes de type de ciment et de granulométrie.

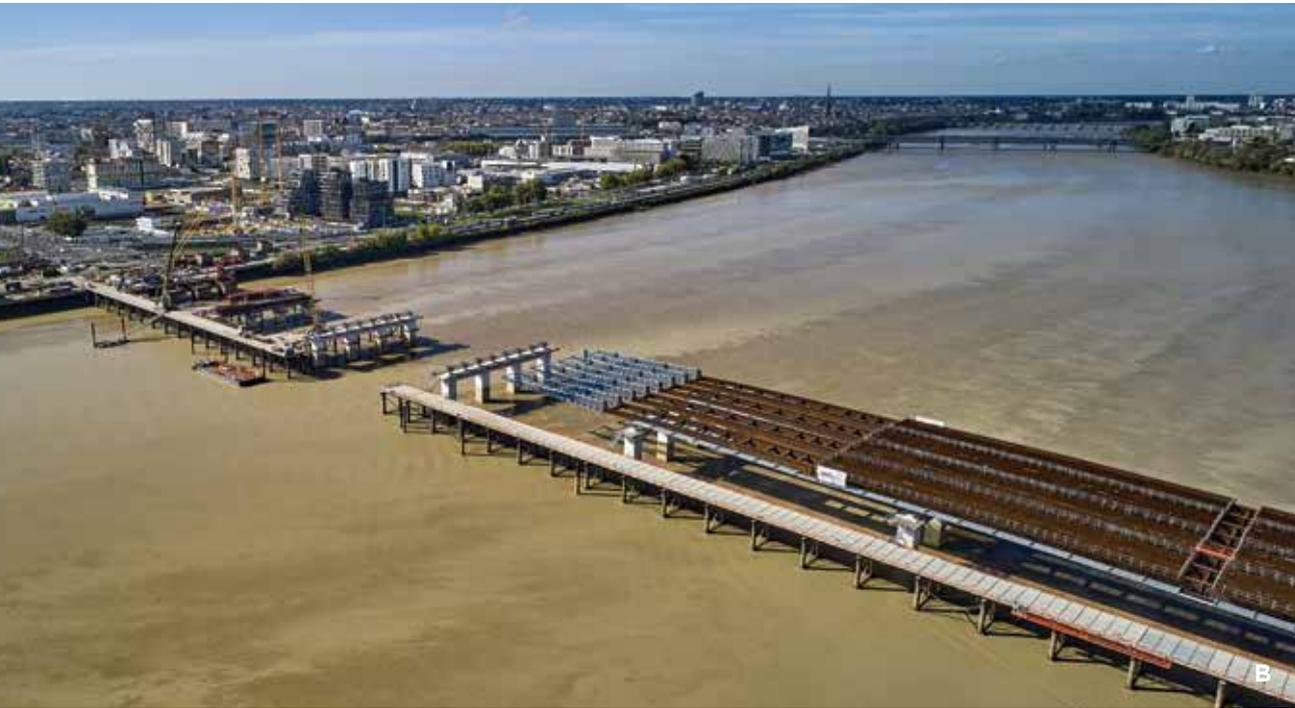
Comme la plupart des ouvrages de Génie Civil, les piles et le chevêtre du pont présentent de fortes épaisseurs (respectivement 3 m et 2,2 m). Dans ces conditions, les éléments structurels ont tendance à chauffer intensément à cœur lors de leur prise, ce qui peut entraîner une dégradation du béton sur le long terme. « Pour éviter ce phénomène, nous avons sélectionné des ciments de type CEM V, pauvres en clinker et riches en laitiers de haut-fourneau et en cendres volantes, qui sont tous deux des coproduits industriels. Les bétons formulés avec ces liants à faible chaleur d'exothermie prennent lentement mais sûrement, ce qui permet d'assurer leur bonne durabilité dans le temps », explique Ludovic Gomez, chef de service adjoint travaux de Bouygues Travaux Publics Régions France. Le choix de ces ciments permettait également de satisfaire une autre exigence : celle de la qualité esthétique du parement des piles et des chevêtres. « Pour limiter les fissurations de parement, il était crucial de respecter un écart de température ne dépassant pas 20 °C entre le cœur et la zone d'enrobage lors du décoffrage. Seul le ciment CEM V permettait de réunir ces conditions », assure Ludovic Gomez.

Côté granulats, l'entreprise a choisi une formule « petits cailloux ». « Habituellement, les diamètres granulométriques maximaux sont de 22 mm. Ici, nous avons limité ce diamètre à 16 mm pour des raisons techniques et esthétiques : cela permettait d'une part d'assurer une meilleure mise en place du béton dans les coffrages densément ferrillés – jusqu'à 380 kg d'acier par mètre cube de béton pour les chevêtres – pour garantir une épaisseur de 5 cm d'enrobage en tout point, et d'améliorer la qualité esthétique du parement d'autre part », conclut Ludovic Gomez.

*ner une dalle en béton armé de 25 000 m<sup>2</sup>, soit l'équivalent de quatre terrains de football ! », s'enthousiasme Thomas Chavignier. Pour couvrir cette surface exceptionnelle, une méthodologie minutieusement planifiée est déployée. Le tablier a été divisé longitudinalement en deux zones principales : le tablier amont et le tablier aval. Chacune de ces zones est subdivisée en 39 plots d'environ 320 m<sup>2</sup>. La réalisation de chaque plot mobilise une dizaine de compagnons, impliqués dans les opérations de coffrage/décoffrage et de bétonnage.*

Le tablier amont est coulé en premier sur toute sa longueur, puis c'est au tour du tablier aval. Enfin, ces deux moitiés sont clavetées, c'est-à-dire reliées structurellement

au centre géométrique du tablier, au cours d'un coulage final. Deux équipages mobiles ont été spécifiquement fabriqués pour réaliser ces travaux. Ils sont dotés de vérins hydrauliques commandés par une tablette connectée. « Cette innovation technologique améliore sensiblement l'ergonomie du poste de travail des compagnons, tout en facilitant le déplacement du matériel, que ce soit pour le coffrage des plateaux, le plaquage des joints d'étanchéité, ou encore le ripage du portique », assure Ludovic Gomez. Grâce à cette organisation et à ces outils, la cadence moyenne de coulage atteint trois à quatre plots par semaine. Démarré en mai 2023, le coulage du hourdis béton se poursuivra jusqu'à la fin de l'année. ■



**B** \_\_\_  
 Le tablier du pont repose sur huit piles pleine largeur en béton armé constituées chacune de quatre fûts carrés.

**C** \_\_\_  
 Les travaux de fondations et d'élévation des piles sont réalisés depuis des estacades (perpendiculaires au fleuve) et des épis (parallèles) provisoires.



**C**



**D**

**D** \_\_\_  
 Le chevêtre de chaque pile (3 m de long et 2,2 m de haut) est réalisé au-dessus des quatre poteaux.

**E** \_\_\_  
 Chaque fût de pile est bétonné à l'intérieur d'un caisson étanche solidarisé au pieu de fondation, ce qui permet de limiter les affouillements.



**E**



**F**

**F** \_\_\_  
 Le hourdis de 25 000 m<sup>2</sup> est coulé à l'aide de deux équipages mobiles. Trois à quatre plots de 320 m<sup>2</sup> sont coulés chaque semaine.

## ALPES-MARITIMES

# RECONSTRUCTION DE LA VALLÉE DE LA ROYA

En octobre 2020, la tempête Alex a détruit des routes et isolé des villages. Malgré l'urgence et les défis techniques, les travaux ont été réalisés dans une logique de résilience sur le long terme.

TEXTE : DELPHINE DÉSVEAUX – REPORTAGE PHOTOS : FLORENT ADAMO/CD06 ; CD06

Dans la nuit du 2 au 3 octobre 2020, les vallées de la Vésubie, de la Tinée, de la Roya et dans une moindre mesure celle de l'Estéron ont été touchées par une catastrophe naturelle d'une ampleur telle qu'elle dépasse celle d'une crue centennale. Le bilan matériel et humain fut très lourd – 10 morts, 8 disparus, plus de 200 brèches recensées sur 70 km de routes départementales. Dans la seule vallée de la Roya, ce furent un million de mètres cubes de matériaux déplacés, des infrastructures routières et des ponts pulvérisés, isolant le village de Castérino au bout de la RD 91 et coupant totalement la RD 6204 entre Breil-sur-Roya et Tende, rendant impossible l'accès au nord de la vallée jusqu'à la frontière italienne. La cellule de crise mise en place par la préfecture et le conseil départemental a eu pour premier objectif d'établir des accès provisoires pour les riverains et l'approvisionnement nécessaire aux travaux.

### Reconstruire vite et mieux

Dirigée jusqu'en septembre 2022 par Guillaume Chauvin, la mission Reconstruction

de la Roya pilote et coordonne les travaux avec l'ambitieuse volonté de reconstruire vite et mieux. Le principe de réalité – urgence, conditions météorologiques d'altitude, absence d'infrastructures pour l'approvisionnement logistique, encaissement profond de la vallée et faibles emprises de travail – amène la mission à faire des choix pragmatiques. « Les routes ont été reconstruites là où elles étaient en rectifiant le tracé selon les affleurements rocheux et les verrous hydrauliques, explique Guillaume Chauvin. D'autres paramètres de résilience ont été améliorés : redimensionnement des Ouvrages d'Art pour accroître leur résistance structurelle, modification de tous les ouvrages hydrauliques, renouvellement et enfouissement des réseaux, augmentation du gabarit hydraulique en surélevant de 20 à 25 % les Ouvrages d'Art et en supprimant les fruits pour laisser place à des murs verticaux. »

Enfin, après un inventaire exhaustif des dégâts sur le terrain, le conseil départemental a utilisé la procédure des marchés négociés pour gagner du temps.

**Pilotage et coordination des travaux** : mission Reconstruction de la Roya du Département – **20 entreprises de travaux publics** : dont Tama (mandataire du groupement d'urgence), Garelli, La Nouvelle Sirolaise, Masala, Nativi, Razel-Bec, TP Spada, NGE Fondation, Fil à Plomb, Agilis, Pastorelli, Gagneraud, SMBTP, EMGC – **Coût des travaux à ce jour** : 180 M€ HT.

### Chiffres clés

**Plus de 200 brèches**, 50 km en cumulé de routes départementales reconstruites (sur la Roya)

**200 ouvriers** aux côtés des agents départementaux

**200 chantiers engagés** depuis le 2 octobre 2020

**22 mois de travaux**, 300 000 h de travail  
**Environ 50 km d'ancrages** pour les parois clouées (type AD/OC® ou béton projeté)

**Environ 55 000 m<sup>3</sup> de béton** hors ouvrages préfabriqués

**Environ 365 000 t** de matériaux granulaires traités et réutilisés pour le remblaiement des ouvrages de soutènement

**Environ 25 000 m<sup>2</sup>** de soutènements réalisés, toutes techniques confondues

### Choix des bétons

**Ouvrages structurels, soumis aux projections d'agents de déverglaçage** : classe de résistance C35/45, classes d'exposition XD3, XF2 et XC4

**Murs** : classe de résistance C30/37, classes d'exposition XC4, XF2

**Murs poids** : classe de résistance C20/25 pour les bétons de lestage



A \_\_\_\_  
La route est désormais protégée et contenue par de nouveaux soutènements en béton : un mur poids et un ouvrage hydraulique préfabriqué.

B \_\_\_\_  
À Fontan, les brèches n° 19 et n° 20 sur la RD 6204, emportée sur 150 ml.

...

### Les difficultés logistiques

Pendant plusieurs semaines, plusieurs facteurs ont interdit tout passage terrestre ou ferroviaire. Seule la voie des airs permettait de porter secours aux populations enclavées et d'assurer le ravitaillement.

Restait en outre un problème essentiel : la difficulté d'acheminer les matériaux et les matériels nécessaires aux chantiers. Les centrales à béton les plus proches se trouvaient à Menton ou en Italie, soit deux heures de transport, c'est-à-dire, au mieux, deux rotations par jour en toupie. D'où la difficulté d'approvisionner un béton structurel de qualité ou de développer une cohérence esthétique des parements. Pour pallier cette contrainte majeure, la mission choisit de recycler dans les chantiers de reconstruction tous les matériaux provenant des glissements de terrain, des bâtiments et des Ouvrages d'Art détruits (360 000 t). Ils ont ainsi permis un gain de temps et de moyens, donc de coût, en optimisant l'avancement des travaux et en limitant l'empreinte carbone.

Autre problématique : trouver une solution technique pour permettre aux groupements d'entreprises de traiter 50 à 60 chantiers de front. Pour ce faire, la mission Reconstruction décline un carnet des solutions techniques de soutènement selon la nature des brèches.

### Béton liquide ou béton solide ?

Les travaux étaient soumis à de multiples paramètres : la distance – donc les cadences d'approvisionnement –, la longueur des brèches – donc le nombre de rotations –, l'encaissement de la vallée, le contexte géotechnique, l'altitude – des conditions météorologiques défavorables qui imposaient l'arrêt d'un chantier, impensable ! C'est pourquoi la préfabrication a été surtout utilisée en fond de la vallée, au nord. « *Même si elle nécessite une préparation, notamment la réalisation des assises, la préfabrication présente de nombreux avantages, précise Timothée Eggen : elle réduit l'impact sur le cours d'eau (bétonnage uniquement pour les assises),*

## 3 questions à

**Timothée Eggen**, à l'origine ingénieur étude à la mission Reconstruction de la Roya puis responsable de la mission Reconstruction depuis décembre 2022.

*Vous avez décidé de reconstruire vite et mieux. Que signifie « mieux » ?*

Après avoir réalisé l'inventaire des dégâts, nous nous sommes évertués à trouver les solutions les plus pérennes pour les décennies à venir. On sait en effet qu'avec le dérèglement climatique, des catastrophes de cette ampleur vont se reproduire, d'autant que la tempête Alex a engendré des glissements de terrain qui se sont agglomérés en amont des bassins versants et qu'ils seront amenés à bouger lors des prochaines crues. Nous avons donc saisi cette opportunité pour concevoir les ouvrages les plus résilients possible, que ce soit dans leur implantation, dans leur dimensionnement, dans la nature des matériaux employés, dans leurs caractéristiques mécaniques ou dans le choix des techniques.

*Les techniques justement. Vous avez entériné plusieurs modes opératoires. Pour quelles raisons ?*

Pour deux raisons principales. La première est qu'il fallait adapter les techniques à plusieurs facteurs : le contexte géotechnique, l'emplacement de la brèche, les conditions météorologiques... La seconde, c'est qu'on ne pouvait pas adopter une seule technique en raison du nombre de chantiers et d'entreprises. Cela n'aurait pas été efficace. Travailler selon plusieurs techniques avec différents matériaux a permis de multiplier les interventions. Outre les ouvrages hydrauliques et la galerie paravalanche, le béton dans tous ses états a été indispensable pour reconstruire tous les murs de soutènement de la vallée.

*Comment les entreprises ont-elles travaillé ensemble ?*

Chaque entreprise de travaux publics se chargeait du chantier qui lui était alloué. Cela nous a demandé un gros travail d'organisation logistique pour approvisionner les matériaux nécessaires selon les solutions techniques adoptées pour chaque brèche. Nous avons par ailleurs cherché à faciliter les interventions des concessionnaires par une logique de coconstruction avec nos partenaires. Nous avons fait en sorte que tous les opérateurs se sentent concernés par l'effort de reconstruction de manière à travailler en bonne intelligence pour atteindre l'objectif principal : reconstruire vite et mieux.

*fait gagner du temps, permet de travailler durant la période hivernale et s'adapte à tous types de sol. »*

Quant au béton coulé en place, plus ou moins structurel, il fut d'abord acheminé par toupies depuis Menton (Vicat) et l'Italie, puis à partir de juin 2021 par une centrale à béton (Vicat) installée à Breil-sur-Roya.

### Les différentes techniques de soutènement

Les brèches sont appelées « simples » quand un pan de la route est emporté ; d'autres

sont dites « complexes » quand la nature des travaux imposait des coupures ponctuelles de la circulation. « *En réalité, toutes les brèches étaient des chantiers ordinaires, mais leur multiplicité a grandement complexifié les opérations, ajoute Timothée Eggen. C'est pourquoi nous avons décliné plusieurs techniques de soutènement.* » Utilisés notamment sur les brèches 7 et 8, les murs AD/OC® (brevet NGE) sont des parois clouées combinées avec des éléments préfabriqués en béton armé en forme de pointe de diamant servant de parement de la paroi



C



D

C, D \_\_\_  
**Saorge,  
 RD 6204.  
 Brèche n° 12 :**  
 réalisation d'un  
 mur cantilever  
 en béton coulé  
 en place.



E

E \_\_\_  
**RD 91.  
 Reconstruction  
 des lacets  
 du lac des  
 Mesches avec  
 des murs  
 en remblais  
 renforcés en  
 RediRock®  
 pour garantir  
 une esthétique  
 soignée.**

F \_\_\_  
**RD 91.  
 Brèches  
 n° 2 et 3 :**  
 réalisation d'un  
 mur cantilever  
 en béton coulé  
 en place  
 (8 m de haut)  
 surmonté d'un  
 deuxième mur  
 en ModBloc®  
 (mur poids en  
 blocs béton  
 préfabriqués).



F



G

G \_\_\_  
**RD 6204.  
 Réalisation  
 d'une paroi  
 AD/OC® et  
 d'une paroi  
 clouée  
 en béton  
 projeté pour  
 la brèche 18b.**

•••

en continu. Chaque module est ancré au substratum rocheux par le biais d'une barre d'ancrage puis liaisonné avec les autres. Un matériau granulaire drainant de type ballast vient ensuite combler l'interface entre le substratum rocheux et le parement. Constituée de plusieurs centaines d'écailles, la surface de la brèche 7 (465 m<sup>2</sup>) est à ce jour la plus grande superficie réalisée au monde.

Technique la plus courante (brèches 11, 12, 13), les murs en béton armé, également appelés murs cantilever ou murs en L (semelle et voile), sont réalisés avec du béton coulé en place.

Vu l'éloignement des centrales, le béton arrivait parfois très ferme. La solution hybride des murs poids mixte ce béton non structural, qui sert à lester le mur et à apporter la stabilité du soutènement, avec des écailles préfabriquées pour l'esthétique du parement (brèches 19, 20, 21, 25, 26, 27 et bien d'autres encore). Pour garantir une esthétique soignée au niveau des lacets du lac des Mesches (RD 91), les murs de la brèche 21 ont utilisé des parements RediRock®.

Dans les gorges de Paganin, la RD 6204 est très encaissée sur 5 km de long entre Fontan et Saint-Dalmas de Tende. Dotée d'une configuration très spéciale, elle a été complètement détruite et présentait trois brèches complexes – 22, 24 et 29 – au nord. Recourant à toutes les typologies de soutènement, la reconstruction de ce tronçon a été particulièrement difficile en raison de son encaissement. Tirant parti des rochers affleurants en pied de brèche, dans lesquels des ancrages verticaux sont implantés avant d'armer le mur et de couler le béton, la technique du mur ancré au rocher a été souvent utilisée dans cette portion de route comme dans certains tronçons au nord de Tende.

La technique des parois clouées en béton projeté (brèches 39, 40 et 41) consiste à propulser le béton sous forme de jet. Cette technique traditionnelle permet de réaliser les formes les plus complexes ou difficiles d'accès.

Les murs Chapsol sont des murs en L entièrement préfabriqués en usine, associés à des écailles préfabriquées en béton de type Chapsol. En raison de l'éloignement et de l'altitude, ils ont été principalement réalisés au nord de Tende (brèches 72, 73, 74, 75) et un peu au sud pour continuer les travaux au cours de l'hiver 2021/2022.

### Brèches complexes

Très impactée, la RD 91 est une petite route de montagne qui relie Saint-Dalmas de Tende à Castérino, 12 km plus haut, à 1 520 m d'altitude. Ici, plusieurs glissements ont occasionné une cinquantaine de brèches qui ont dévasté des portions de route. Toutes ont été reconstruites en recourant à diverses techniques. À brèche complexe, méthodologie adaptée, comme le montre l'exemple de la brèche 39. Compte tenu de la raideur des pentes et de l'exiguïté en fond de vallée, la réalité imposait de positionner la piste provisoire à l'emplacement du mur de soutènement, soit sur une minuscule emprise avec des véhicules qui passent régulièrement à l'endroit même du chantier. Il a donc fallu organiser une opération « coup de poing » qui consistait à couper la circulation pendant 72 h, le temps de construire un premier mur de soutènement provisoire. Pour ce faire, le groupement d'entreprises du marché d'urgence a mis en place des moyens humains et matériels considérables qui travaillaient nuit et jour (3 x 8). Aujourd'hui sous la route, ce premier mur qui servait à rétablir la circulation à court terme, a été conforté par un soutènement définitif réalisé en paroi clouée en béton projeté.

### Galerie paravalanche

La même RD 91 présentait un risque élevé de chutes de blocs, notamment au niveau de la brèche béante 25, éventrée sur 60 m de long. Pour se prémunir vis-à-vis des écoulements, la mission lance un marché de conception-réalisation d'une galerie para-

valanche réalisée par NGE GC. En raison du contexte (faible emprise chantier, topographie, altitude, distance, éboulements...), cet ouvrage combine l'usage d'éléments préfabriqués (butons parasismiques, poutres aux extrémités de la traverse supérieure...) et du béton coulé en place. Cette hybridation a permis de gagner un mois de délai sur le planning de réalisation. Structurellement, la galerie est bordée en amont et en aval par deux murs de soutènement, l'un et l'autre reposant sur des longrines profondées sur micropieux. Des poteaux soutiennent la traverse supérieure qui protège la route des chutes de blocs.

### Parachèvement de la reconstruction

L'accès routier au village de Castérino a été de nouveau ouvert à la circulation le 16 décembre 2022.

Fin 2022, les routes étaient exploitables et la circulation rétablie grâce à l'implication de la mission et de ses partenaires. Si tous les matériaux ont été utiles, l'industrie du béton a montré sa capacité à répondre à des travaux d'urgence en termes de réactivité et de solutions techniques.

Restent à construire deux grands ouvrages à Tende – le pont des 14 Arches et le pont du Bourg-Neuf – dont la livraison est prévue à l'horizon 2024. Ces ponts permettront le rétablissement total des infrastructures routières de la vallée de la Roya. ■

*NB : la tempête Aline d'octobre 2023 qui a fortement impacté une autre vallée, valide les choix opérés pour la vallée de la Roya dont tous les ouvrages mentionnés ici ont résisté.*

### Galerie paravalanche

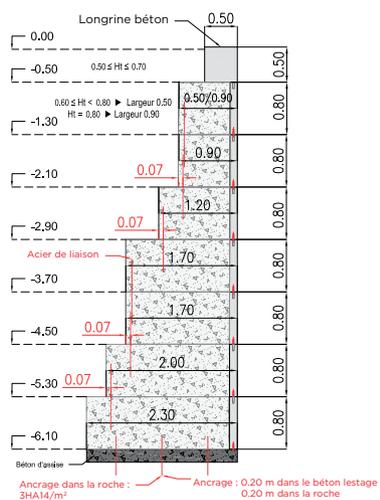
**Béton** : 660 m<sup>3</sup>

**Armatures HA** : 120 t

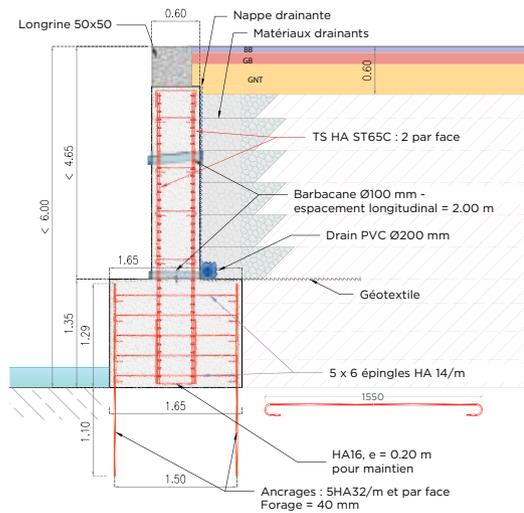
**Micropieux** : 520 ml

**Barres d'ancrage** : 1 404 ml

**Coût** : 5,2 M€ TTC

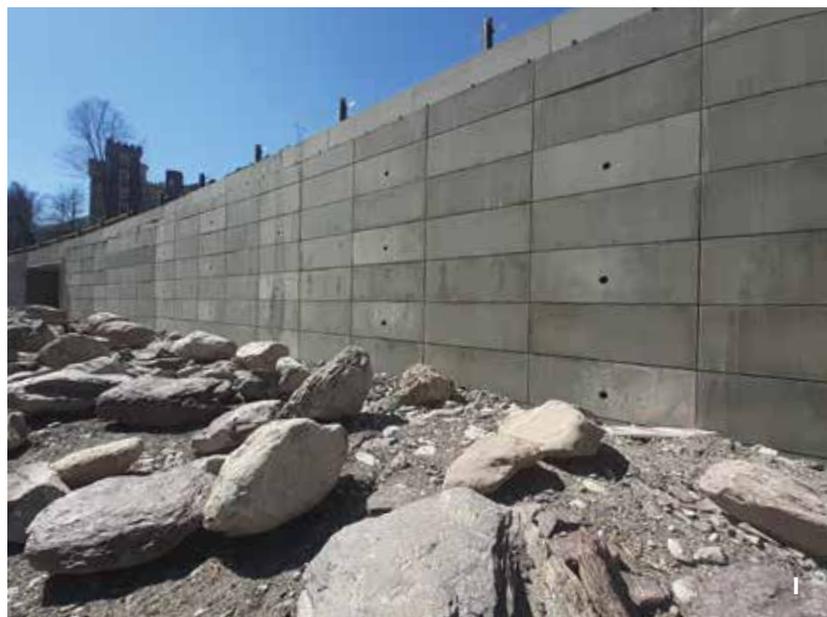


**Mur poids**  
Parement en écailles préfabriquées



**Mur ancré au rocher**  
Béton coulé en place – Ancrage dans le substratum

**Schémas de  
deux types  
de murs de  
soutènement**  
© CD06



**Différentes  
techniques de  
soutènement  
sur la RD 6204.**

H  
**Mur Chapsol  
pour  
la brèche n° 72.**

I  
**Mur poids  
en écailles  
préfabriquées  
pour  
la brèche n° 19.**

J  
**Paroi clouée,  
brèche n° 40.**

K  
**Paravalanche  
RD 91.  
La galerie  
paravalanche  
combine des  
éléments  
préfabriqués et  
du béton coulé  
en place.**



## Trophée béton Écoles

Un concours qui récompense les étudiants en architecture

Le Trophée béton **Écoles**, organisé depuis 2012 par l'association Bétocib, CIMbéton et la fondation École française du béton, sous le patronage du ministère de la Culture, a pour but de **révéler les jeunes talents des écoles d'architecture françaises, de les parrainer et de leur offrir une visibilité à l'orée de leur vie professionnelle.**

Dès sa création, un partenariat a été noué avec la Maison de l'architecture Île-de-France, puis en 2021, avec Architecte Ingénieur & Ingénieur Architecte (AIIA), afin de remettre une mention pour les binômes ou les doubles diplômés architectes-ingénieurs.

Pour cette **11<sup>e</sup> édition**, ce concours s'est décliné en deux catégories. La première, appelée PFE (projet de fin d'études), récompense traditionnellement les jeunes diplômés dont le projet de fin d'études valorise les qualités esthétiques, environnementales et techniques du béton.

Et la catégorie dite **Studio** s'ouvre aux étudiants en architecture de premier et second cycle qui sont invités à réinterpréter des œuvres architecturales emblématiques, selon une expression graphique libre (dessin, peinture, collage, maquette).

Parmi les 114 postulants inscrits, soit de manière individuelle, soit dans le cadre d'équipes intégrant des architectes et/ou ingénieurs, douze projets ont été sélectionnés. Les candidats sont venus défendre leurs travaux devant un jury réunissant des personnalités du monde de l'architecture, de l'ingénierie et de l'enseignement, **le jeudi 12 janvier 2023**, à la Maison de l'architecture Île-de-France. Ce « grand oral » constituant pour ces jeunes étudiants une première approche de la réalité du métier. **Remise de prix de la 12<sup>e</sup> édition le jeudi 11 janvier 2024 à 19 h** et exposition des projets jusqu'au 25 janvier.

**Inscrivez-vous à la 13<sup>e</sup> édition à partir du 11 janvier jusqu'au 31 octobre 2024.**

## Zoom sur résultats de la 11<sup>e</sup> édition

### 1<sup>er</sup> Prix : ÉLOI RICHIERO



**Mur-eau : comment se saisir de la question du milieu pour retrouver une centralité à la ville de Duingt ?**  
ENSA de Strasbourg  
Professeur : Michel Spitz

### 2<sup>e</sup> Prix : ACHILLE ANJORAS, THEO BRAGHINI/ SELAH CREATIVE OFFICE



**Un data-center végétal**  
Ensa Paris Belleville  
Professeur : Aghis Pangalos

### 3<sup>e</sup> Prix : NATHAN GRANGER



**Musée de l'Anthropocène, Muskauer Park Unesco, Bad Muskau, Saxe, Allemagne**  
Ensa Saint-Étienne  
Professeur : Dominique Vigier

### MENTION SPÉCIALE AIIIA : RACHEL ROUZAUD ET MARIE SARACCO



**Sept mazets à quatre mains**  
**Récit d'un chantier : expérimentations autour de l'habitat à partir de maisonnettes en ruines**

Ensa Versailles  
Professeur : Klaas De Rycke

### Pour le Trophée béton Studio : ÉMILE CORNEBOIS



**Maison Citrohan**  
Ensa Lyon  
Professeur : Aymeric Antoine

# Trophée béton **Pro**, inscrivez-vous jusqu'au **15 juin 2024**

Une distinction qui récompense tous les acteurs d'une réalisation exemplaire

Le Trophée béton **Pro** a été lancé, pour sa quatrième édition, le **jeudi 5 octobre 2023** par l'association Bétocib et CIMbéton, lors d'une conférence intitulée « **Mutation et innovations de l'architecture en béton** », échange de références actuelles et innovantes par des architectes distingués par le Trophée béton **Pro** : **Bita Azimi, Alicia Orsini, Ivry Serres et Grégoire Zündel.**



Crédit photo : © Laurent Thion/Écliptique



**INSCRIVEZ VOS RÉALISATIONS AU TROPHÉE BÉTON PRO**  
Jusqu'au 15 juin 2024

Le **Trophée béton Pro** est une distinction biennale valorisant des **réalisations architecturales** utilisant judicieusement le béton et mettant en évidence ses **performances innovantes, environnementales et sociétales.**

**Conditions d'éligibilité**  
Toutes les réalisations (bâtiment, ouvrage d'art, aménagement) neuves ou rénovations, livrées sur le territoire français **entre le 1<sup>er</sup> janvier 2021 et le 15 juin 2024.**

**Critères d'évaluation**  
Les réalisations seront jugées sur leur qualité architecturale et constructive en tenant compte des critères suivants :

- **pertinence de l'utilisation** remarquable du béton et de la mise en œuvre du matériau
- usage et **capacité de transformation**, réversibilité
- esthétique, intégration dans le site
- qualité structurelle
- **qualité environnementale**, durabilité, réflexion sur l'empreinte carbone du bâtiment
- mixité
- **innovation**
- éco-conception

**Sélection**  
Le jury est composé de représentants du ministère de la Culture, d'architectes, d'ingénieurs, d'élus, d'entreprises et d'industriels. Le public sera invité à voter sur Facebook.

**Pour participer**  
Tous les acteurs du projet (architectes, maîtres d'œuvre, maîtres d'ouvrage, entreprises et industriels) peuvent, sous réserve d'avoir obtenu l'accord de l'architecte, inscrire une réalisation, **avant le 15 juin 2024 sur [trophee-beton.com](https://trophee-beton.com).**

Le palmarès sera dévoilé en octobre 2024.

LE MONITEUR AMC CIMbéton TROPHEEBETON

Retrouvez toute l'actualité Trophée béton, les conférences et les expositions proposées tout au long de l'année sur [trophee-beton.com](https://trophee-beton.com) et retrouvez-nous sur   

## Archi-Folies 2024



Labellisé Olympiade culturelle, Archi-Folies 2024 est un projet ambitieux porté et financé par le ministère de la Culture en partenariat avec la Villette, le Comité national olympique et sportif français (CNOSF), le comité d'organisation des Jeux olympiques et paralympiques de Paris 2024, et mis en œuvre par les 20 Écoles nationales supérieures d'architecture et de paysage (ENSA-P) sous la direction des GAIA. **Dans le cadre des Jeux olympiques et paralympiques 2024, les étudiants des 20 ENSA-P doivent concevoir et réaliser 20 pavillons éphémères**, chacun destiné à recevoir une

fédération sportive. **Ces pavillons seront déployés dans le parc de la Villette le temps des Jeux**, à côté des célèbres Folies rouges de Bernard Tschumi, architecte concepteur du parc et parrain de l'opération. Ainsi, chaque école conçoit et construit un pavillon qui répond tout à la fois aux enjeux environnementaux et aux besoins de la fédération olympique qui lui est attirée, mais qui doit aussi traduire dans une architecture innovante l'imaginaire de chaque sport. Après les JOP 2024, les pavillons seront démontés pour être relocalisés dans les territoires ; à défaut, leurs matériaux seront recyclés. L'exposition des maquettes d'Archi-Folies s'est tenue à l'ENSA Paris-Malaquais en juillet 2023 et a démontré l'importance d'accompagner les ENSA dans leurs choix constructifs et d'illustrer un panel diversifié de matériaux. Depuis l'origine du projet Archi-Folies, Bétocib et l'EFB ont été associés aux grandes rencontres avec les équipes pédagogiques. En effet, ce projet valorise aussi les partenariats entre les ENSA et les filières matériaux, dans cette démonstration de savoir-faire à l'aune de la transition écologique. Ce projet représente une formidable opportunité pour réaliser un exercice pédagogique de conception-construction favorisant l'expérimentation de tous les matériaux, dont les bétons « bas carbone ».

## Paul Chemetov reçoit la médaille d'or de l'Académie d'architecture



Lors de la cérémonie des Prix et Récompenses 2023 de l'Académie d'architecture du 14 septembre 2023 à l'hôtel de Chaulnes à Paris (4<sup>e</sup>), **la médaille d'or a été décernée à Paul Chemetov**. Diplômé en 1959, l'architecte et urbaniste français a signé plus de 200 projets de construction et d'aménagement. Il a notamment conçu les équipements publics souterrains du quartier des Halles et, en association avec Borja Huidobro, le ministère de l'Économie et des Finances, la rénovation de la grande galerie du Muséum national d'histoire naturelle et l'ambassade de France à New Delhi (Inde). Il a collaboré à la requalification de villes, comme Montpellier, Paris et Ivry-sur-Seine. Plusieurs de ces opérations ont été inscrites à l'inventaire supplémentaire des monuments historiques, d'autres ont reçu le label « Patrimoine du xx<sup>e</sup> siècle » ou d'« Architecture contemporaine remarquable ». **Il a reçu en 1980 le Grand Prix national d'architecture.**

*Paul Chemetov est entre autres l'un des fondateurs du Trophée béton et président d'honneur de l'association Bétocib.*

## CementLAB Replay 2023

### EAU

Sur le thème de « l'eau », trois startups, le 16 mars 2023, ont partagé leurs solutions innovantes : Hydroclimat (diagnostics de risques climatiques),



Vertuo (valorisation des eaux pluviales), Water Horizon (chaleur perdue). Pour en savoir plus : scannez le QR code.

### LUTTE CONTRE LES ÎLOTS DE CHALEUR

Le 5 juillet a eu lieu un webinar « Lutte contre les îlots de chaleur » : Hydroclimat, Soleneos et Cool Roof présentent



des approches dédiées au climat urbain.

Pour regarder le replay : scannez le QR code.

### ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Le webinar du 19 octobre 2023 a permis de découvrir : Neo-Eco (transformation des déchets), Faiseurs de terre (terres excavées), Kheoos (market place pour



des pièces de maintenance industrielle).

Pour visionner le replay : scannez le QR code.

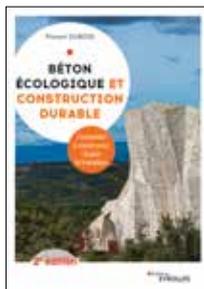
## RE2020

### DÉCARBONATION DE LA CONSTRUCTION BÉTON

La boîte à outils COTE a été conçue pour partager le fruit de différentes études afin de montrer les pistes d'amélioration de l'impact carbone des parties d'ouvrage du gros œuvre. Elle propose de découvrir les performances accessibles



pour le calcul de l'indicateur IC<sub>construction</sub>. Pour la découvrir, lors d'un rendez-vous personnalisé : scannez le QR code.



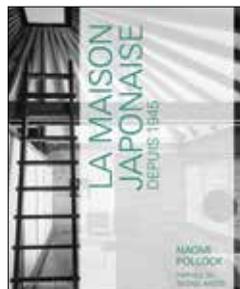
## BÉTON ÉCOLOGIQUE ET CONSTRUCTION DURABLE

### L'essentiel de ce qu'il faut savoir pour réussir la transition

**FLORENT DUBOIS**

Labellisé par la fondation École française du béton (EFB), l'ouvrage propose aux professionnels de la construction et aux élèves et étudiants des diverses filières de formation un manuel synthétique et pédagogique. Il dresse un panorama des connaissances utiles à la compréhension du béton, de sa conception à sa réalisation, à la lumière des défis environnementaux de la construction.

*Eyrolles, 2<sup>e</sup> édition, 2023, 222 p.*



## LA MAISON JAPONAISE DEPUIS 1945

Préface Tadao Ando

**NAOMI POLLOCK**

Associant créativité et tradition, les maisons d'architecte construites au Japon depuis 1945 sont parmi les plus insolites et les plus fascinantes au monde. Dans cette galerie d'une centaine de portraits d'habitations, il n'est toutefois pas seulement question d'architecture. (...) De maison Ciel en maison Escalier, de Hutte d'argent en maison Pluie/Soleil, se donnent également à lire quatre-vingts ans de l'histoire d'un pays qui, tant de fois, fut mis au défi de se reconstruire.

*Éditions Parenthèses, 2023, 400 p.*



## LA FICTION CONSTRUCTIVE

**CYRILLE SIMONNET**

En dix chapitres thématiques, l'auteur circonscrit le sens de cette specularité énigmatique entre architecture et construction. Le matériau, le chantier, l'ornement, le projet, le détail, l'histoire... autant d'éclairages qui permettent de distinguer dans cette superposition à la fois évidente et complexe des modes particuliers d'apparaître, et qui révèlent le caractère spécifique de l'esthétique architecturale.

*Éditions Parenthèses, 2023, 240 p.*



## SPÉCIAL ÉCO-COMPARATEUR

**Routes, la revue n° 6**

Ce numéro vise à familiariser le lecteur avec l'utilisation du logiciel Perceval dans le cadre d'un projet d'aménagement de carrefour giratoire. Après avoir identifié les solutions adaptées à ce projet, nous nous proposons d'effectuer une simulation complète à l'aide de Perceval afin de déterminer la meilleure technique d'aménagement sur le plan économique et environnemental.

*Perceval, 2023, 37 p.*



## LE CIMENT EN CHIFFRES 2022

Production, consommation, décarbonation, économie circulaire : retrouvez les statistiques et chiffres clés de l'industrie cimentière française pour l'année 2022.

*France Ciment, 2023, 12 p.*



## FEUILLE DE ROUTE DE DÉCARBONATION DE L'INDUSTRIE CIMENTIÈRE

La feuille de route de décarbonation de l'industrie cimentière, émise en mai 2023, présente une stratégie ambitieuse visant à réduire de moitié les émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2030 par rapport à 2015.

*France Ciment, 2023, dépliant 6 p.*



**Norbert Laurent**, architecte et enseignant en école d'architecture, rédacteur en chef de *Construction Moderne*, passe la main.

Entre son arrivée en 1991 et son départ fin 2023, *Construction Moderne* est devenue une revue d'architecture reconnue.

**Ève Jouannais : Quel type de revue était Construction Moderne à votre arrivée en 1991 ?**

**Norbert Laurent :** Fondée en 1885 par l'ingénieur Paul Planat (1839-1911) sous le nom de *La Construction Moderne*, la revue était représentative d'une culture plutôt d'ingénieur que d'architecte. Elle offrait un contenu assez souvent en décalage par rapport à la production architecturale de l'époque, réunissant architecture et Ouvrages d'Art. Au début des années 1990, le secteur de la construction béton s'est interrogée sur son image et donc sur la revue qu'elle produisait. Je faisais partie de l'une des équipes qui a répondu à l'appel d'offres qu'elle a lancé, la seule qui proposait un architecte comme rédacteur en chef.

**È. J. : Quels étaient vos objectifs ?**

**N. L. :** Nous avons défendu l'idée de faire la revue de l'architecture en béton, dans sa spécificité et la diversité de ses expressions. Une revue centrée sur l'édifice et son projet qui mette en valeur ce que le béton permet en termes de volumétrie, de spatialité, de matérialité, de traitement de la lumière.

**È. J. : Comment sont choisis et présentés les projets à publier ?**

**N. L. :** Au départ, nous organisons des réunions pour déterminer le contenu de la revue auxquelles participaient différents représentants des cimentiers. Je présentais les projets que j'avais repérés, qui me semblaient pouvoir faire référence par leurs qualités architecturales et pas forcément de la dernière actualité. C'est parfois plus intéressant d'attendre un peu pour avoir un reportage photo qui montre le bâtiment avec ses abords finis et habité par exemple. S'ensuivait une discussion pour savoir lesquels retenir. Nous mettions la journée à faire cette sélection. Le passage au numérique a simplifié les choses et les réunions se font désormais en petit comité, souvent en visioconférence. Nos critères de sélection ont aussi évolué afin d'intégrer de nouvelles attentes sociétales, comme l'empreinte environnementale, la réversibilité, la résilience. C'est un travail d'équipe qui se poursuit avec les journalistes et la graphiste pour aboutir à la revue. Nous avons toujours veillé à travailler avec des photographes professionnels. Il est entendu que la qualité des photographies sert très certainement la présentation des réalisations, de même que la mise en pages de la revue. La forme de la revue a évolué – son format a été réduit, d'un papier brillant

nous sommes passés à un papier plus mat – avec toujours une attention à sa qualité visuelle, graphique et à l'impression. C'est important pour faire ressentir la matérialité et la spatialité d'un bâtiment.

Par ailleurs, les journalistes qui écrivent dans la revue se déplacent pour aller voir les bâtiments : l'architecture est une matière sensible. C'est aussi l'occasion de rencontrer l'architecte et parfois d'autres acteurs de la maîtrise d'ouvrage ou des entreprises notamment.

**È. J. : Qu'est-ce qui caractérise vos années Construction Moderne ?**

**N. L. :** Nous avions l'idée qu'il fallait la moderniser en valorisant l'écriture architecturale du béton avec les projets d'architectes comme Paul Chemetov, Christian de Portzamparc, Christian Hauvette, Henri Gaudin, Henri Ciriani, etc. À côté de ces personnes déjà très en vue, nous publions des projets d'architectes moins médiatisés. Nous cherchions aussi à ce que toutes les régions soient représentées et à montrer une pluralité de programmes comme d'architectes. La ligne est restée la même et CIMbéton a toujours soutenu le fait de publier des réalisations de personnes non (encore) connues, qui n'apparaissent donc pas dans les autres revues, et des premiers projets. La revue a suivi l'évolution de la production architecturale, mais aussi celle des bétons. Quand j'ai commencé, les années 1990 ont été marquées par l'émergence de la génération issue de l'enseignement de l'architecte Henri Ciriani, très imprégné par l'héritage de Le Corbusier et des Modernes, mais également par d'autres écritures, ce qui témoignait de la richesse du débat architectural et de sa production. Au fil des années, d'autres talents, ont émergé dont nous nous sommes fait l'écho. L'évolution du matériau avec les premiers Bfup au début des années 2000, les bétons autoplaçants et, aujourd'hui, les bétons bas carbone a une incidence sur l'architecture que l'on retrouve au fil des numéros. Encore une fois, en dehors de tout dogmatisme, il m'a toujours paru important de regarder le travail sur les formes, la spatialité, la matérialité et la lumière.

Je tiens à remercier toutes les personnes avec lesquelles j'ai travaillé pendant ces trois décennies, ainsi que les architectes qui m'ont accordé leur confiance pour publier leurs projets.

*Propos recueillis par Ève Jouannais, nouvelle rédactrice en cheffe de la revue Construction Moderne*



France  
Ciment

**-50%**  
**d'émissions**  
**de CO<sub>2</sub>**  
**en 2030**

**Répondre aux grands enjeux en accélérant la décarbonation de nos processus.**

Nouveaux ciments, recours aux combustibles alternatifs, réduction du taux de clinker... L'industrie cimentière est engagée dans une profonde transformation de ces processus, avec l'utilisation de nouvelles technologies et le déploiement des solutions de captage du carbone.

Un ciment décarboné, partie intégrante de la transition écologique, est possible avec la réduction de moitié des émissions du secteur dès 2030, par rapport à 2015.

**LE CIMENT CHANGE  
ET ÇA CHANGE TOUT.**

Médiathèque, maison de quartier à Vaulx-en-Velin  
Architecte : Rudy Ricciotti (architecte mandataire)  
Photographe : © Lisa Ricciotti

