

CONSTRUCTION MODERNE

JANVIER
2020

N° 161



Deux maisons à Saint-Alban-Leyse
Architecte : Diagonales architecture,
Jean-Marc Demangel, architecte
Photographe : © Studio Érick Saillet



p. 2

NICE**IMMEUBLE DE BUREAUX**

« ANIS »

Architectes : Dimitri Roussel (Agence Dream),
Nicolas Laisné, architectes

p. 6

SARCELLES**GROUPE SCOLAIRE**

ANATOLE FRANCE

Architecte : Jean-Pierre Lott, architecte

p. 10

CANNES**RÉNOVATION ET EMBELLISSEMENT
DES DIGUES DU VIEUX-PORT**

Maîtrise d'œuvre : Egis

Architecte paysagiste : Jean-Louis Durochat (Archipay)



p. 14

CACHAN**BÂTIMENT LOUIS VICAT
SUR LE CAMPUS DE L'ESTP**

Architecte : Architecture Studio

p. 18

LYON**84 LOGEMENTS SOCIAUX
ET EN ACCESSION**Architectes : Gaëtan Le Penhuel (mandataire),
Z Architecture

p. 22

LA TESTE-DE-BUCH**BASSINS DE STOCKAGE
DES EAUX USÉES**Architecture et intégration paysagère :
Bruno Jacq, Architecte

p. 26

SAINT-ALBAN-LEYSSE**DEUX MAISONS
DANS UN PRISME PUR**Architecte : Diagonales architecture,
Jean-Marc Demangel, architecte

p. 30

ROYE**CENTRE AQUATIQUE
ET DE GLISSE « L'AROBASE »**

Architectes : Agence d'architecture Deprick et Maniaque

p. 34

PRISSÉ ET CHARNAY**ÉCRANS ACOUSTIQUES
EN BÉTON DE BOIS**

Maître d'œuvre : DIR Centre-Est ; antenne de Mâcon

ÉDITO

Depuis l'élaboration du principe de l'hydraulicité des ciments en 1818, les applications du béton n'ont cessé de se développer pour devenir le matériau de référence de la construction moderne. Aujourd'hui, promouvoir l'usage d'un béton intelligent, sans ignorer l'importance des grands enjeux de notre société, participe à l'avenir de la profession. C'est pourquoi l'ESTP Paris, grande école d'ingénieurs du domaine de la construction, continue d'en enseigner l'usage dans ses cycles de formation et de l'étudier dans ses laboratoires de recherche pour contribuer à en améliorer les propriétés, notamment pour faire face aux défis de notre époque et faciliter les transitions énergétique, environnementale et numérique du secteur. Dans ce cadre, une chaire d'enseignement et de recherche a été fondée en 2014 en partenariat avec l'École française du béton. Allier au sein d'une même chaire l'enseignement et la recherche permet de faire profiter en temps réel les futurs cadres de la construction des dernières innovations industrielles du secteur.

Le laboratoire Béton du nouveau bâtiment Louis Vicat de l'ESTP Paris illustre totalement cette dynamique. Dans une approche de constructibilité portée par l'Institut de recherche en constructibilité de l'école, sont abordés des sujets comme l'impact du béton sur la performance globale de l'ouvrage à travers sa fonctionnalité, la réduction de son empreinte carbone, sa valorisation ou encore en développant sa traçabilité et sa connectivité.

FLORENCE DARMON

DIRECTRICE GÉNÉRALE DE L'ESTP PARIS – ÉCOLE SPÉCIALE
DES TRAVAUX PUBLICS, DU BÂTIMENT ET DE L'INDUSTRIE

**CONSTRUCTION
MODERNE**

Créée en 1885, la revue *Construction Moderne* est éditée par l'association CIMbéton, centre d'information sur le ciment et ses applications – 7, place de la Défense 92974 Paris-la-Défense Cedex – Télécharger *Construction Moderne* sur www.infociments.fr
Président : Raoul de Parisot • Rédacteur en chef : Norbert Laurent • Rédaction et réalisation : Two & Two • Conception graphique : Zed Agency • Pour tout renseignement concernant la rédaction, tél. : 01 55 23 01 00 • Abonnements : par e-mail à centrinfo@cimbeton.net

Couverture : 84 logements à Lyon – Architectes : Gaëtan Le Penhuel (mandataire), Z Architecture – Photographe : Sergio Grazia

NICE

IMMEUBLE DE BUREAUX « ANIS »

Singulier avec ses grandes dalles de béton et ses escaliers en façades, le projet Anis, labellisé *BREEAM Very Good*, redéfinit le bien-être au travail et les standards bioclimatiques.

TEXTE : SOLVEIG ORTH – REPORTAGE PHOTOS : CYRILLE WEINER

Dans la technopole urbaine Méridia, à Nice, où l'ambition environnementale, très forte, va de pair avec une véritable densité urbaine, le projet Anis, porté par l'agence Laisné-Roussel, développe 7 000 m² de bureaux et de commerces. Le long de cette vallée du Var, jusqu'à maintenant délaissée, la ville de Nice a ouvert à l'urbanisation 200 hectares, avec un premier secteur opérationnel de 24 hectares qui vient de voir le jour. Offrant une qualité de vie et de travail incomparable, ce nouveau quartier représente une opportunité unique de développement pour les entreprises liées à l'environnement, la formation dans les secteurs de la croissance verte et de la santé.

Avec plus de 300 jours de soleil par an, le mode de vie méditerranéen est au cœur des préoccupations des architectes du programme, Dimitri Roussel et Nicolas Laisné, qui, dès les premières esquisses, ont souhaité mettre en œuvre un immeuble de bureaux repensé pour ces terres ensoleillées. Ici, l'enjeu est de savoir comment faire profiter les futurs travailleurs en col blanc de ces conditions météorologiques exceptionnelles, com-



ment capter au mieux le soleil pour économiser l'énergie tout en s'en protégeant pour éviter les surchauffes.

Redéfinir les standards

Ce concours représentait pour les concepteurs l'occasion de remettre à plat les standards d'un immobilier d'entreprise très économe avec ses mur-rideau en verre et ses noyaux de circulation centraux aveugles. Prenant le contre-pied de cette typologie, les concepteurs ont cherché à retravailler les différents points identifiés comme faibles et obsolètes. « *Nous avons en premier lieu*

travaillé la flexibilité pour repousser l'obsolescence », explique Dimitri Roussel. Pour ce faire, le principe a été de libérer les différents niveaux des noyaux de circulation verticale souvent positionnés au centre, ce qui fragmente et contraint fortement les plateaux. Chacun des 8 niveaux est ainsi subdivisé en deux plateaux libres de 300 m², accolés. Ils sont distribués indépendamment par un des deux pignons, où se situent escaliers et ascenseurs. Les circulations verticales, quant à elles, repoussées à l'extérieur, ont été placées en pignon.

Couverts mais ouverts, ces lieux de circulation verticale à l'air libre permettent de profiter des conditions météorologiques favorables. Les deux façades principales s'ouvrent d'un côté au nord sur l'espace public de la nouvelle avenue et de l'autre au sud, vers un jardin.

Pour répondre aux caractéristiques climatiques méditerranéennes et notamment à la problématique du confort d'été, la longueur des débords de dalle s'adapte aux orientations et protège ainsi de façon passive les façades vitrées pour éviter les surchauffes dues à l'ensoleillement l'été mais capter les apports solaires l'hiver et limiter les besoins de chauffage.

Afin de donner un usage à ces grands débords de dalle, des terrasses accessibles sont tout naturellement venues les animer pour le bien-être des travailleurs.

Maître d'ouvrage : Pitch promotion – **Maître d'œuvre :** Dimitri Roussel (Agence Dream), Nicolas Laisné Architectes ; Marie-Aglaré Boukouvalas, chef de projet – **BET TCE :** Otèis – **BET environnement :** Le Sommer Environnement – **Paysage :** Tangram Paysage – **Entreprise gros œuvre :** MGB – **Surface :** 6 962 m² SDP – **Coût :** 11,5 M€ HT – **Programme :** bureaux et commerces.



...

Bureau de demain

« En redéfinissant les standards du bureau, nous avons cherché à élaborer trois grands principes pour le bureau de demain », explique Dimitri Roussel. « En premier lieu, créer des espaces de travail attractifs ; ceci pour générer des lieux de rencontre et enfin offrir aux occupants une bonne flexibilité d'usage. Ici, ils bénéficient d'espaces de travail qu'ils peuvent aménager à leur convenance et surtout de prolongements systématiques vers des espaces extérieurs que nous avons souhaités vastes pour créer de véritables lieux de travail ou de rencontre informels. À l'air libre, ils ne sont pas décomptés dans la surface utile du bâtiment. Ils profitent d'une belle présence végétale que nous avons souhaités à chaque niveau pour favoriser ce que nous appelons la biophilie ; ce lien inné que tout être humain cherche à tisser avec la nature. »

Depuis l'extérieur, le bâtiment affiche une écriture architecturale atypique. À chaque niveau, les dalles des vastes espaces de circulation commune se poursuivent latéralement pour dessiner de belles terrasses privatives. Celles-ci s'habillent de grandes jardinières avec des arbres plantés adultes pour former un écran climatique. Sur les façades principales, des escaliers privatifs assurent entre les différents niveaux des liaisons rapides pour les entreprises qui pourraient en occuper plusieurs. Dans l'idée de favoriser la flexibilité, différentes options d'aménagement sont proposées, par demi-niveau, niveau et jusqu'à des configurations à plusieurs étages pour les entreprises plus importantes.

Avec la possibilité pour celles-ci de bénéficier d'un réseau de circulation directe d'une terrasse à l'autre.

Comme l'évoque Dimitri Roussel : « C'est une architecture qui incite aux mouvements. Les quelques mois de vie du bâtiment depuis sa livraison en janvier dernier ont permis de constater que les occupants empruntaient beaucoup plus les escaliers que les ascenseurs. Ils profitent d'une belle promenade verticale, ouverte sur des vues de qualité et pratiquent quelques minutes d'exercice. »

Double plancher technique

L'intelligence constructive s'est également mise au service de la flexibilité. Des doubles planchers techniques ont été mis en œuvre d'une part pour faire cheminer l'ensemble des fluides, et d'autre part pour pouvoir laisser apparente la sous-face de la dalle. Celle-ci est traitée en béton brut apparent. La présence intérieure du béton renforce l'inertie du bâtiment et participe au bon confort thermique intérieur.

Pour optimiser la hauteur générale du bâtiment, des poutres retroussées soutiennent l'ensemble des dalles horizontales. Elles sont dimensionnées en cohérence avec le double plancher afin de renforcer l'horizontalité du bâtiment et la continuité visuelle produite par la sous-face de la dalle qui file entre l'intérieur et l'extérieur. La sensation de fluidité est omniprésente.

Cette continuité intérieur-extérieur a été facilitée par l'utilisation d'un béton isolant à base de billes d'argile, mis en œuvre au droit de la façade entre la partie intérieure et exté-

rieure de la dalle. Tous les ponts thermiques ont ainsi pu être évités sans mise en place de rupteurs.

Traitement architectural

Cette grande intelligence constructive qui a permis de rationaliser le plan et l'écriture architecturale du bâtiment a pour conséquence un ensemble bâti d'une grande efficacité et facilement appréhendable.

À la pureté des plans répond la sobriété des matériaux mis en œuvre. Ils se limitent au béton, au verre des menuiseries et à l'acier blanc des garde-corps, à l'extérieur ; à de l'espace, de l'air et de la lumière pour ce qui concerne l'intérieur. Économie de moyens ou influence de la récente collaboration des deux concepteurs avec l'architecte japonais Sou Fujimoto pour le projet de l'arbre blanc à Montpellier ?

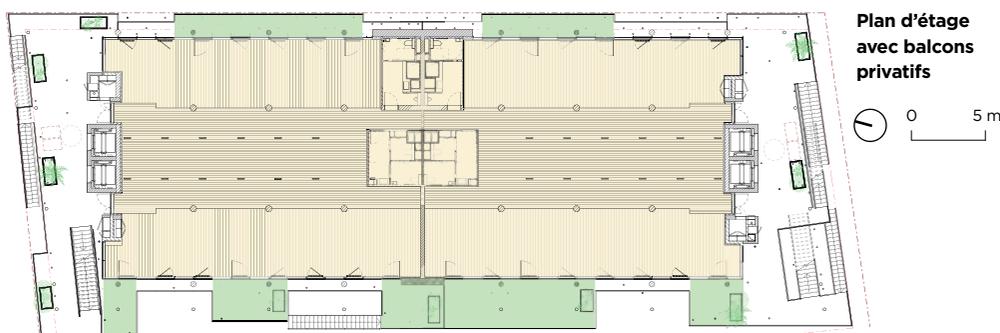
Dimitri Roussel ne dément pas et expose son concept de « frugalité généreuse ». Une recherche de rationalité, d'intelligence et d'efficacité au service de plus d'espace, d'air et de lumière. L'excellent rapport surface de plancher/surface utile du bâtiment est la preuve parlante de cette recherche d'efficacité. Cette optimisation de l'intelligence du bâtiment favorise, par ailleurs, un coût de construction limité à 1 600 euros par mètre carré y compris parking et voirie.

Cette frugalité s'étend également à l'aspect énergétique du projet. Le suivi des consommations depuis la livraison du bâtiment en janvier 2019 montre 30 % de dépense énergétique en moins que celle de bureaux classiques.

Le béton participe activement à ces économies d'énergie grâce à la très forte inertie qui renforce le confort d'été.

Le bâtiment a ainsi pu être certifié BREEAM Very Good. Cette évaluation est le standard de certification le plus répandu à travers le monde et permet de calculer la performance du projet depuis sa conception jusqu'à sa fin de vie.

Cette réalisation a obtenu un niveau very good, c'est-à-dire qu'il a validé 70 cibles dans une grille qui en contient 120. ■





A ____
 La longueur des débords s'adapte aux orientations. Elle est réduite au nord, où un jeu aléatoire de poteaux crée une façade vibrante le long de la nouvelle avenue.

B ____
 En façades sud et est, les débords se prolongent pour accueillir de vastes terrasses.



C ____
 Les circulations verticales communes s'organisent sur les pignons et sont agrémentées de jardinières plantées d'arbres adultes.

D ____
 Au sud, des escaliers assurent des liaisons directes entre les différents niveaux pour les entreprises qui en occupent plusieurs.



E ____
 Côté jardin, au sud, les terrasses créent des lieux de travail ou de rencontre informels.

SARCELLES

GROUPE SCOLAIRE ANATOLE FRANCE

Le groupe scolaire Anatole France, construit en cœur d'îlot de la ville de Sarcelles, présente ses formes arrondies de béton blanc, en rupture avec l'univers des barres d'immeubles environnantes.

TEXTE : CLOTILDE FOUSSARD – REPORTAGE PHOTOS : ALDO AMORETTI

Le quartier des Lochères à Sarcelles est le premier et emblématique exemple des grands ensembles qui se développent en périphérie de nombreuses villes françaises à partir du milieu des années 50. Ici, ce sont environ 12 000 logements, qui furent construits entre 1955 et 1975. Force est de reconnaître que le travail sur l'architecture est alors laissé de côté pour répondre à l'urgence du relogement.

Élément structurant du quartier

Jean-Pierre Lott a conçu son bâtiment au cœur d'un des îlots du quartier des Lochères. C'est dans un écrin de verdure, avec une végétation variée et de beaux et grands arbres, que s'élève le groupe scolaire. La présence de la végétation fut une donnée très importante dans la genèse du projet, car elle est un élément structurant de l'espace existant, brisant la monotonie suscitée par les barres d'immeubles qui cernent le terrain. Il s'agit en réalité d'une reconstruction, à la place d'un collège de Jean Prouvé qui n'était pas d'une grande qualité architecturale –



mais dont la municipalité a gardé une aile, hors les murs de l'école. De plus, la reconstruction du groupe scolaire fait partie d'une vaste opération de rénovation urbaine qui comprendra des logements collectifs restructurés et des maisons. Cette variété de bâti permettra une requalification et une réappropriation du quartier par ses habitants : « *La réhabilitation du patrimoine existant et les constructions neuves sont la juste solution pour l'évolution du quartier et plus*

généralement des grands ensembles », précise l'architecte. Son bâtiment agit d'ailleurs comme un signal architectural, un paradigme de la contemporanéité urbaine. Et ceci d'autant plus qu'un travail sensible a été réalisé sur les accès et les rues alentour, intégrant ainsi le groupe scolaire dans son quartier. Des voies en parcours piétonnier, bordées par des murets parfois surmontés de grilles aux motifs graphiques, depuis les immeubles qui entourent l'école jusqu'à celle-ci, sont aménagées pour la plus grande sécurité des enfants. De plus, ces voies créent des liaisons entre les quartiers environnants, engendrant une fluidité de cheminement et de nouveaux liens avec la ville.

L'établissement, qui reçoit 540 enfants, comprend une école maternelle de 8 classes et une école élémentaire de 10 classes. L'entrée des deux écoles est commune, elle se fait par le côté sud. Le parvis est surélevé d'une huitaine de marches, ce qui met en scène le pôle d'accès comme point de suture entre l'espace public – la ville et l'espace intime – l'école. Ce dispositif permet également de rattraper un léger dénivelé de terrain et de créer le plain-pied général de l'édifice.

Deux auvents courbes en porte-à-faux, soulignés par un acrotère de béton blanc et supportés par de minces piliers, donnent à l'ensemble une ampleur sculpturale.

« *Notre projet tout en rondeur offre la singularité qui a tant manqué à ce quartier.*

Maître d'ouvrage : ville de Sarcelles – **Maître d'œuvre** : Jean-Pierre Lott, architecte – **BET structure** : Incet – **BET HQE®** : Oasiis – **Entreprise générale** : Léon Grosse – **Surface** : 4 841 m² SHON – **Coût** : 9,4 M€ HT – **Programme** : école maternelle et élémentaire recevant 540 élèves, 18 salles de classe, locaux pédagogiques, administratifs et techniques, 2 réfectoires, 1 cuisine commune aux 2 écoles et 1 logement de gardien.



A



B

A —
Le parvis
d'entrée
spectaculaire
dessert les
deux écoles,
maternelle
et élémentaire

B —
Les
superpositions
de niveaux
engendrent
une densité
constructive.

•••

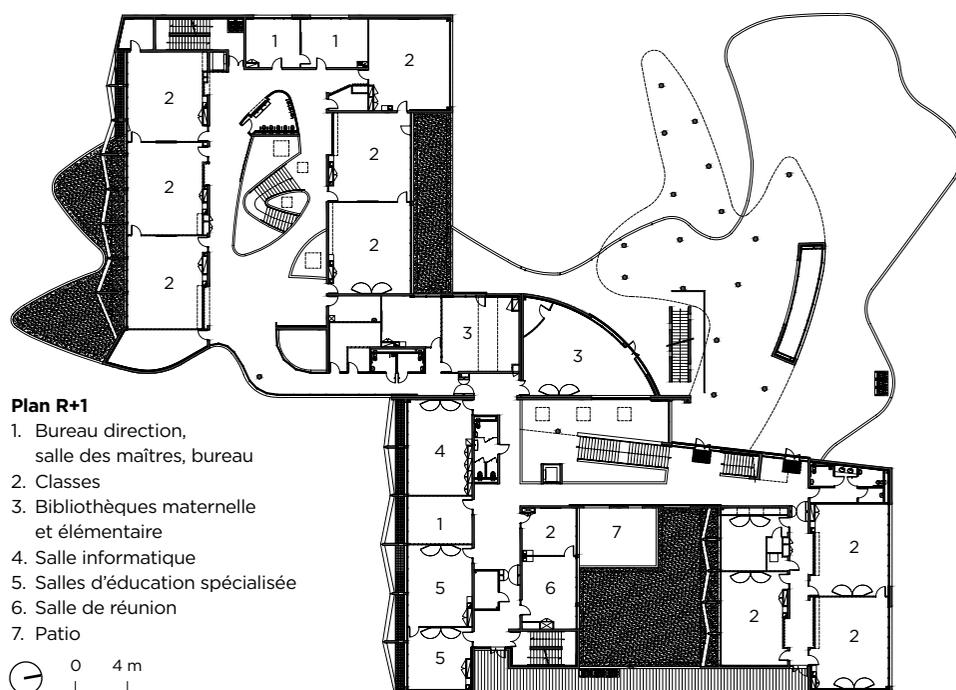
Ainsi l'école, institution publique majeure, devient l'élément structurant du quartier », explique Jean-Pierre Lott. Et il ajoute : « Il faut soigner les écoles ! »

Pour ce faire, l'architecte choisit ici d'une façon très déterminée d'utiliser le béton, celui-là même qui servit à construire la ville, mais en affirmant sa plasticité, en l'affichant comme le matériau par excellence qui lui donnera la possibilité d'exprimer l'univers enfantin. En fait, Jean-Pierre Lott a véritablement « construit un dessin d'enfant », avec toute sa fantaisie, déclinée en toitures arrondies pour former – notamment dans la cour des maternelles au nord-ouest –, des préaux qui abritent de la pluie et forment des protections contre le soleil. Ici, deux niveaux de cours de récréation se superposent, la terrasse supérieure vient se glisser sur celle du rez-de-chaussée, supportée par quelques hauts piliers inclinés qui ne sont pas sans rappeler la forme des crayons. Les courbes et les contre-courbes accentuées par les acrotères souples et lisses en béton modèlent les espaces extérieurs et produisent un effet visuel surprenant.

Au sud, le traitement de la cour élémentaire semble plus sage, même si le volume vitré, abritant un espace de circulation entre les deux écoles, avance lui aussi en courbe. Des brise-soleil habillent la façade d'une résille de béton blanc qui crée un jeu d'ombre et de lumière comme un crayonnage sur un dessin d'enfant.

À l'ouest, où les effets de volume sont moins contrastés mais la fantaisie toujours présente, une série de baies ovales se promènent sur la paroi comme des notes de musique géantes.

La rupture avec l'orthogonalité et l'uniformité environnantes est consommée. Toutes les façades sont singulières, traitées chacune en fonction de son orientation, mais aussi dans son lien avec le quartier et la ville. « Nous avons conçu un bâtiment à vivre, nous voulions donner des choses à voir aux habitants. Chaque façade est un point de vue travaillé suivant la perception urbaine recherchée », reprend Jean-Pierre Lott.



Et c'est donc une « architecture raisonnée », comme on parle « d'agriculture raisonnée », qui tient compte de l'environnement et du bien-être des usagers – avec la conservation de la végétation par exemple, ou encore le travail sur l'esthétique et l'univers de l'enfance –, démarche qui vient en contre-pied de celle qui fut à l'origine du grand ensemble.

Le bâtiment se répartit en deux ailes à R+2, chacune dédiée à une école, agencées en quinconce. Devant chacune d'elles se déploient les cours de récréation. Dans la partie sud-ouest, l'école maternelle occupe le rez-de-chaussée et le premier niveau (administration, salles de classe, de repos, de motricité...), au second se trouve le logement de gardien. La partie nord-est abrite l'école élémentaire sur trois niveaux. Le restaurant scolaire et la cuisine communs sont situés au nord, ce qui crée un point de jonction entre les deux établissements.

Construire un dessin d'enfant

L'architecte a opté pour un béton fluide autoplaçant coulé en place, qui autorise une grande souplesse d'utilisation, et lui a permis de « construire des dessins », de ménager de grands espaces libres sous les toitures avec d'amples porte-à-faux dans les circulations intérieures et extérieures, ménageant une multiplicité de vues, créant des perspectives. « Nous avons porté une grande attention à

tous les détails de la construction, avec un soin particulier porté au calepinage, à l'alignement des baies et des joints de banches par exemple... Les faux plafonds extérieurs sont en béton pour forger une unité et insister sur la matérialité de tous les éléments du bâtiment. Aucun composant architectural n'a été négligé », nous dit Jean-Pierre Lott.

L'intérieur est à l'image de l'extérieur. Les salles de classe sont vastes et lumineuses, les circulations pleines de surprise de par la forme et la disposition des baies, des patios diffusent la lumière naturelle, les escaliers de chaque école sont traités comme des véritables sculptures de béton.

De plus, les qualités environnementales du bâtiment, conforme à la RT 2012, sont multiples. L'orientation nord-sud est la plus simple pour optimiser les contrôles et apports de lumière dans les salles de classe. Les locaux administratifs et techniques sont, quant à eux, placés à l'est ou à l'ouest. Les coursives et les ouvertures sur les circulations engendrent une ventilation naturelle et toutes les classes sont dotées d'un système d'aération à double flux. Les menuiseries sont à rupteur de pont thermique, en continuité de l'isolant intérieur sur toute la hauteur de la façade. Les nombreuses terrasses sont végétalisées et l'architecte a pris en compte avec conviction le rapport du bâti à son site en conservant le maximum de végétation existante. ■



C ____
Les façades sont toutes traitées selon leur relation à l'urbain.

D ____
Les brise-soleil en béton blanc animent la façade sud.

E ____
L'architecte a développé, grâce au béton, tout un univers enfantin.

F ____
L'escalier de la maternelle est mis en scène dans un espace lui très libre.

G ____
Celui de l'école élémentaire est monumental, il structure véritablement le hall de circulation.

CANNES

RÉNOVATION ET EMBELLISSEMENT DES DIGUES DU VIEUX-PORT

Une cotte de mailles en béton conforte désormais l'extrémité des digues qui protègent le Vieux-Port de Cannes. Ce projet donne l'occasion de créer une promenade maritime panoramique.

TEXTE : DELPHINE DÉSVEAUX – REPORTAGE PHOTOS : ARCHIPAY (JEAN-LOUIS DUROCHAT) ; GILLES TESSERA, LAFARGEHOLCIM

Face aux îles de Lérins, les digues Laubeuf et du Large étaient censées protéger le Vieux-Port de Cannes. Mais force fut de constater qu'à la suite de fortes tempêtes qui provoquèrent d'importants dégâts, elles ne faisaient plus le poids. C'est pourquoi les collectivités qui se partagent la gestion de l'ouvrage ont décidé de le conforter dans son intégralité.

Un chantier en trois temps

Afin de ne pas perturber les activités culturelles et touristiques de la ville de Cannes, le chantier se déroulera en trois phases entre 2019 et 2021.

L'ouvrage est donc découpé en trois sections, présentées ici selon l'ordre chronologique adopté pour les travaux : l'hélistation, le musoir et le nouveau phare (longueur de la section 215 m) ; la digue du Large et le phare historique (210 m) ; l'épi, la digue Laubeuf, le parking éponyme (190 m) et la future rampe d'accès vers la promenade maritime. L'hélistation sera fermée durant la première phase de travaux tandis que le

parking Laubeuf sera partiellement ouvert (65 places conservées) pendant toute la durée du chantier.

Chaque section possède des caractéristiques techniques, des fonctions intrinsèques et des contraintes qui lui sont propres, mais à l'exception de l'épi, l'infrastructure sera intégralement remaniée : nouveau profil, reprise des fondations avec des enrochements supplémentaires, confortement de la digue par une carapace en béton, véritable cotte de mailles constituée de milliers de blocs en béton dotés de protubérances tronconiques : ces ACCROPODE™. Ils optimisent l'accrochage des éléments entre eux et permettent d'augmenter la pente d'une digue à talus. Ce modèle a été breveté par CLI, *Concrete Layer Innovations*, filiale d'ARTELIA™, conseille l'entreprise pour sa fabrication et sa mise en œuvre.

Dernière pièce de cette barrière anti-houle, un mur chasse-mer protégera l'infrastructure et le port des « coups de tabac ». Profitant de ces importants travaux, les digues seront ainsi requalifiées en « promenade ».

Chiffres clés

Longueur totale des digues : 615 m

Promenade : 3 m de large, 400 ml et 80 ml voie d'accès PMR

Béton : 16 000 m³

Classe de résistance : C 35/45

Classe d'exposition : XS3

Montant des travaux : 21,3 M€ HT

Promenade urbaine panoramique

« Nous avons saisi l'opportunité de ce chantier purement technique pour donner à l'ouvrage une fonction d'espace public spécifique en transformant la digue en promenade maritime panoramique », explique Jean-Louis Durochat, architecte paysagiste de l'opération et assistant de la maîtrise d'ouvrage pour la cohérence urbanistique. « La fonction urbaine et paysagère de la digue était restreinte. Elle se réduisait à la plateforme du parking Laubeuf. Or les digues offrent l'un des plus beaux points de vue sur la baie de Cannes, des îles de Lérins à l'Estérel. Nous avons donc profité de ces travaux titanesques pour mettre en valeur le Vieux-Port, berceau de la ville, au moyen d'une promenade qui viendra se poser en superstructure sur le mur chasse-mer. » Soutenu par Luc Albouy, chef du service territorial de l'architecture et du patrimoine des Alpes-Maritimes,

Maître d'ouvrage : CCI Nice-Côte d'Azur ; ville de Cannes ; conseil départemental des Alpes-Maritimes ; communauté de communes – **AMO maîtrise d'œuvre urbaine, architecte et paysagiste** : Jean-Louis Durochat (Archipay) – **Maîtrise d'œuvre** : Egis – **Entreprises** : groupement associant TP Spada, mandataire ; Jean Negri & Fils, Razel Bec et Campenon Bernard TP Côte d'Azur.



A



B

A ____
 Les digues du Vieux-Port de Cannes se divisent en plusieurs sections.

B ____
 Le chantier, qui se déroulera en trois phases entre 2019 et 2021, a commencé par l'hélistation, le musoir et le nouveau phare.

•••

Jean-Louis Durochat a insisté sur certains détails esthétiques, notamment la suppression des redans du mur chasse-mer moyennant un élargissement de l'infrastructure, indispensable pour porter la future promenade urbaine. Les digues sont redimensionnées pour être plus hautes et plus larges. « Deux belvédères seront érigés, l'un sur la digue Laubeuf, l'autre à l'extrémité de la digue du Large, près du phare historique auquel on peut enfin accéder grâce à la nouvelle géométrie et à la hauteur de l'ouvrage qui affranchissent des règles du Code International pour la Sécurité des Navires et des Installations Portuaires. »

Cohérence paysagère

La nouvelle promenade de plus de 400 m de long, est accessible aux personnes à mobilité réduite au moyen d'une rampe en pente douce (80 m) qui la relie à l'esplanade Leclerc ainsi qu'aux promenades qui existent déjà le long du bord de mer – quai Saint-Pierre et aménagements de Boccacabana. Pour assurer une continuité visuelle, son revêtement sera constitué des mêmes pavés en calcaire que ceux des espaces publics mitoyens. La présence d'un mobilier à connotation maritime achève d'intégrer le nouvel espace public dans le paysage urbain. Côté parking, le mur de renvoi de houle sera végétalisé pour créer une cohérence paysagère avec l'esplanade Leclerc.

Déroulement de la première phase

Le confortement des digues est réalisé par un groupement d'entreprises qui mettent en commun leur expertise et leurs moyens pour assurer les travaux maritimes, le Génie Civil, l'insertion des réseaux et la préfabrication des éléments en béton (ACCROPODE™ II et mur chasse-mer). Les travaux se sont déroulés d'octobre 2018 à avril 2019 par voie terrestre, le parking Laubeuf servant de plateforme de chantier. L'exiguïté à l'extrémité de la digue n'a pas simplifié les conditions de réalisation et a nécessité la construction d'ouvrages temporaires. La cinématique fut structurée en trois étapes, à commencer par la dépose d'une

sous-couche d'enrochements (200 cubes en béton) et d'enrochements naturels (10 000 m³) en pied de l'ouvrage. La deuxième étape fut de reconfigurer le profil de la digue avec la mise en place de 1 179 ACCROPODE™ II dont la forme, le volume (4 m³) et le poids (9,6 t) rendent la carapace particulièrement résistante aux assauts de la mer. Enfin, la première phase s'est terminée avec la réalisation d'une partie du mur chasse-mer.

Cotte de mailles en béton

À proximité de la centrale à béton, le groupement s'est installé dans un site SNCF à La Bocca qui sert d'usine de préfabrication pour les ACCROPODE™ II. « Il s'agit d'un béton "en circuit court" puisque 100 % de ses composants proviennent des Alpes-Maritimes », explique Didier Lhôte, chef de centre Alpes-Maritimes pour LafargeHolcim. « Sa teinte claire s'harmonise avec l'écume de mer et les éléments patrimoniaux de la digue historique. Pour obtenir la densité prise en compte par les calculs de l'ouvrage, la formulation n'était pas évidente à trouver car il était impératif que la masse des blocs avoisine les 10 t sans ajout de métaux ferreux, puisque les ACCROPODE™ II sont immergés dans l'eau. Nous avons également mis au point deux formulations pour accroître la résistance au jeune âge, favoriser la maintenance été comme hiver et respecter la chaleur d'hydratation au cœur des ouvrages pendant les fortes chaleurs. »

Les blocs sont coulés en une fois dans les moules spécifiques, à raison de 20 par jour. « Bien qu'ils soient tous identiques, chaque ACCROPODE™ II a une carte d'identité propre », assure Pierre Poma, directeur d'agence TP Spada. « Chaque bloc est numéroté, pesé et placé sur la digue selon un plan de calepinage très précis réalisé en 3D en fonction de son exposition à la houle et aux courants marins. Cette traçabilité assure un suivi dans le temps. » Ils sont ensuite posés bloc par bloc avec une grue de 170 t. Pour les poser à l'emplacement exact, les machines sont équipées de GPS et, dans l'eau, la manœuvre est guidée par un plongeur.

Chiffres clés

Mur chasse-mer

Dimensions : 3 m de haut, 3 m de large

Classe de résistance : C 35/45

Classe d'exposition : XS3

ACCROPODE™ II

Volume : 4 m³

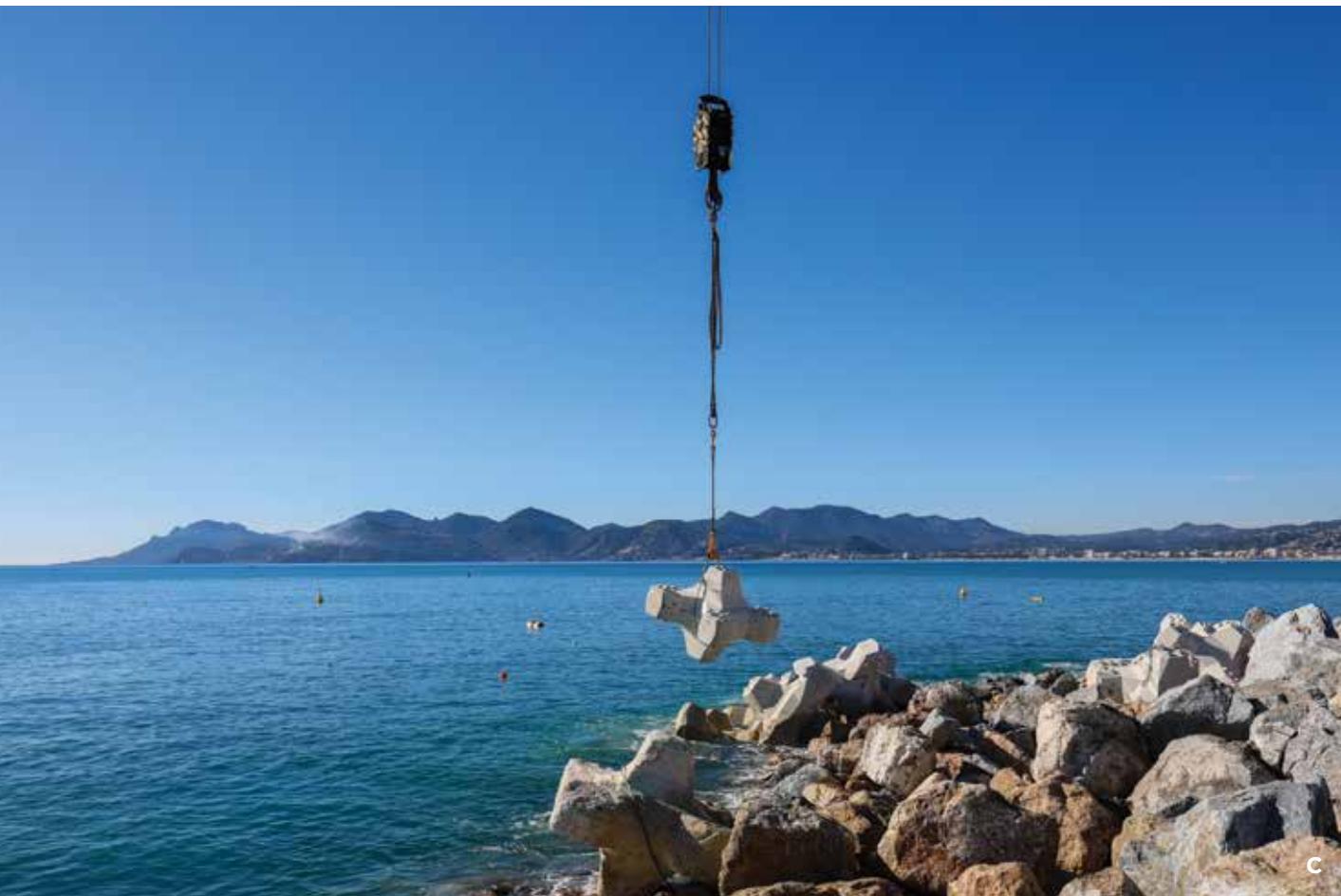
Poids : 9,6 t

Nombre : 1 179 en première phase ; 4 027 à l'issue des travaux

Une haute surveillance environnementale

Le confortement des digues s'accompagne de mesures environnementales pour protéger les massifs de posidonies et les nacres : avant la pose, tous les blocs, de quelque nature qu'ils soient, sont lessivés pour réduire les apports de fines ; les potentielles nuisances générées par le chantier sont compensées par l'interdiction de mouillage durant les travaux ; les enrochements déposés sont réutilisés ; enfin, le choix d'une carapace composée d'ACCROPODE™ II offre, outre un bon rapport qualité/prix/technique/efficacité/sécurité, une solution beaucoup moins impactante en matière d'utilisation de ressources que les enrochements naturels puisqu'ils consomment trois à quatre fois moins de matériaux. Formant ainsi une carapace pleine de vide qui s'apparente à un récif artificiel, les ACCROPODE™ II favorisent le développement de la biodiversité marine. À terme, 4 027 ACCROPODE™ II viendront conforter les digues.

Les phases suivantes verront le confortement de la digue du Large et la réalisation du mur chasse-mer d'octobre 2019 à avril 2020 ; puis, d'octobre 2020 à avril 2021, l'achèvement des travaux sur la digue Laubeuf, son épi rocheux et son parking, la dernière séquence du mur chasse-mer, la mise en œuvre de la rampe d'accès à la promenade et l'aménagement de l'espace public. ■



C ___
Numéroté et pesé, chaque bloc est placé sur la digue selon un plan de calepinage très précis réalisé en 3D.

D ___
Les ACCROPODE™ II sont des blocs en béton coulés en une fois dans des moules spécifiques. Ils sont dotés de protubérances tronconiques qui optimisent l'accrochage des éléments entre eux et permettent d'augmenter la pente d'une digue à talus.



CACHAN

BÂTIMENT LOUIS VICAT SUR LE CAMPUS DE L'ESTP

Nouvel emblème du campus de l'ESTP, le bâtiment Louis Vicat déploie sa vêtue innovante composée de facettes réalisées en BFUP.

TEXTE : **BÉATRICE HOUZELLE** – REPORTAGE PHOTOS : © **ARCHITECTURE-STUDIO / ANTOINE DUHAMEL PHOTOGRAPHY**

Inscrit au cœur de l'un des sites historiques de l'École supérieure des travaux publics (ESTP) fondée en 1891 par Léon Eyrolles, ce nouveau bâtiment universitaire devait relever plusieurs challenges. Inauguré en 1904, le campus de Cachan ne comprenait alors que quelques constructions nichées dans un magnifique parc boisé, dont la Maison de famille, bâtiment emblématique de l'époque et classé aujourd'hui. Les décennies qui ont suivi ont vu émerger de nouveaux éléments, d'origine, de qualité et de facture très hétéroclites, semés sur un terrain avoisinant les 8 hectares. Dans ce contexte architectural et constructif extrêmement hétérogène, la nouvelle unité se devait de redéfinir l'identité de l'ESTP, d'exprimer l'image d'une construction contemporaine innovante et de devenir le nouvel emblème de l'école. Elle avait également pour mission de redensifier le patrimoine bâti composé principalement d'éléments ne comprenant qu'un ou deux niveaux. Le parti choisi fut de créer un volume compact qui s'insère dans cette nappe bâtie, s'en dégage par sa hauteur et s'en démarque fortement par son apparence.

Cette affirmation formelle passe autant par le choix des matériaux et du système constructif que par le design de l'objet architectural, conçu à la manière d'une boîte qui abrite et dont la géométrie inspirée des origamis appelle forcément le regard. Il était important que le bâtiment exprime un geste constructif significatif du début du **xxi**^e siècle qui soit un espace de découverte et d'expérimentation des nouvelles techniques, en écho au nom qui lui a été attribué, Louis Vicat, ingénieur reconnu comme l'inventeur du ciment artificiel.

Fluidité et évolutivité

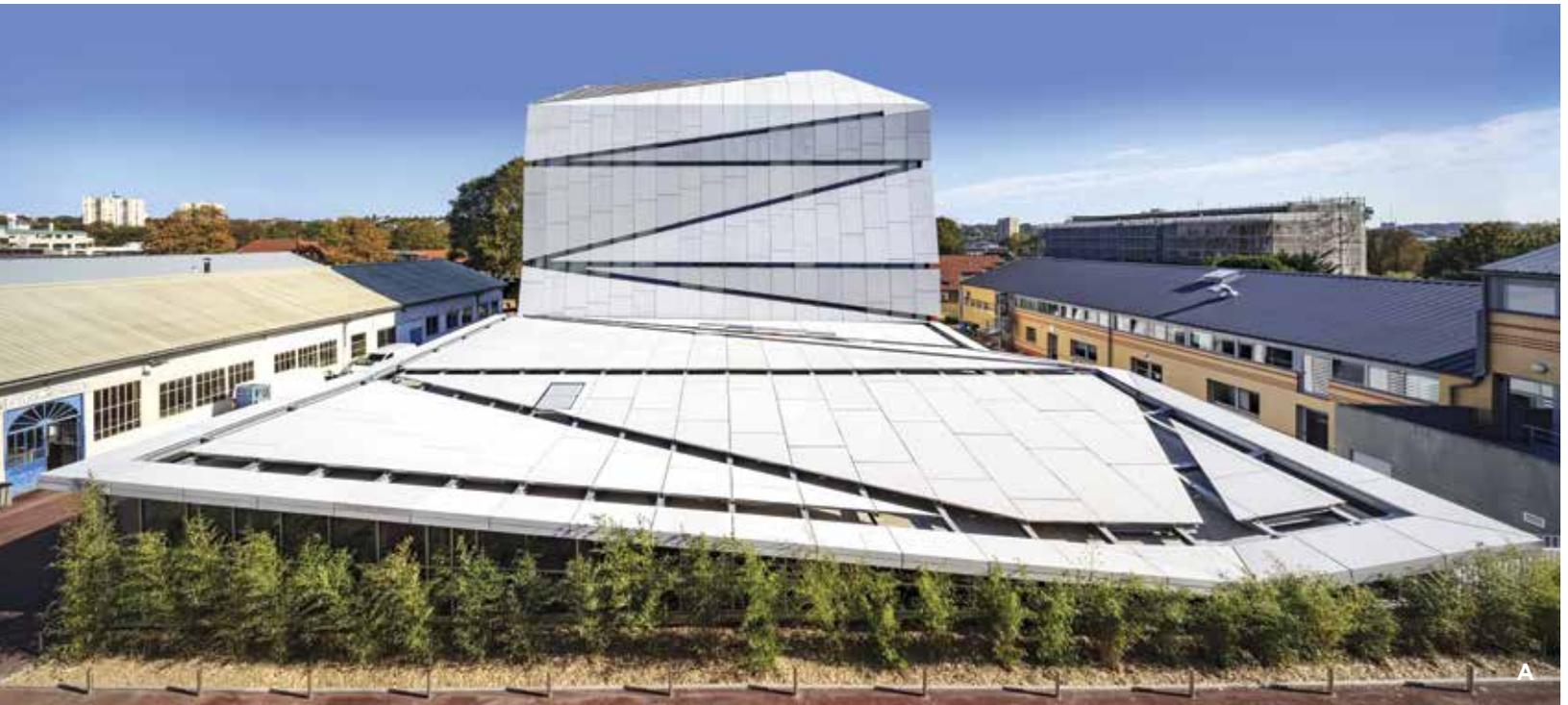
En termes de programme, le bâtiment devait intégrer de façon impérative deux laboratoires faisant partie des piliers de l'enseignement de l'école, l'un sur le béton et l'autre sur les énergies, ainsi qu'un amphithéâtre. Les autres locaux, salles de cours et bureaux ont trouvé leur place en cours de conception. Ces fluctuations de programme exprimaient clairement le besoin d'une construction qui puisse être évolutive en termes de cloisonnement intérieur et de destination des locaux.

Le bâtiment proposé répond à cela, constitué d'un noyau servant, intégrant services d'appoint et circulations verticales, et complété de 5 grands plateaux libres de 400 m², empilés, modulables et réaménageables à l'envi en fonction des besoins futurs de l'école. Les élèves disposent désormais de locaux bien équipés, éclairés généreusement et caractérisés par un très bon confort acoustique. En prolongement de ce volume compact dédié à l'enseignement, se situe l'agora, espace de rencontres et d'échanges qui n'existait pas et manquait cruellement sur le campus. Cette immense pièce de 500 m², sur un seul niveau, s'est imposée elle aussi en cours de conception et a investi la surface occupée précédemment par l'ancien labo béton, détruit en début de chantier. Idéalement située au centre du campus, lieu de rassemblement, elle semble avoir été prise sous l'aile déployée du nouveau bâtiment.

Expérimentation et innovation

Soucieux de proposer un bâtiment qui mette l'excellence technique de l'école au premier plan, les architectes ont cherché à utiliser des matériaux et des techniques constructives de pointe. À ce questionnement sur la matière et le mode de construction, s'est ajoutée la réflexion sur l'économie des matériaux et la création d'une image forte et contemporaine. En a résulté le dessin d'une vêtue façon origami, qui se déroule sur le volume, enve-

Maître d'ouvrage : ESTP – École spéciale des travaux publics, du bâtiment et de l'industrie – **Maître d'œuvre** : Architecture Studio – **BET** : Ingérop et Écocités – **Entreprise générale et gros œuvre** : Léon Grosse – **Préfabricant BFUP** : Jousselin et Fehr – **Préfabricant dalles de plancher alvéolaires** : A2C et Strudal – **Surface** : 2 800 m² SC – **Coût** : 5,4 M€ HT – **Programme** : laboratoires, salles de classe, bureaux, amphithéâtre et agora.



A
 Inscrit au cœur
 du campus,
 le nouveau
 bâtiment
 universitaire
 déploie le
 design inédit
 de sa vêtue
 en panneaux
 de BFUP.

B
 Côté sud,
 la vêtue finit
 sa course en
 habillant
 la façade de
 sa géométrie
 inspirée
 de l'origami.

...

loppe la toiture et deux façades pour finir en nappe glissée sur l'agora, à la manière d'un très grand velum.

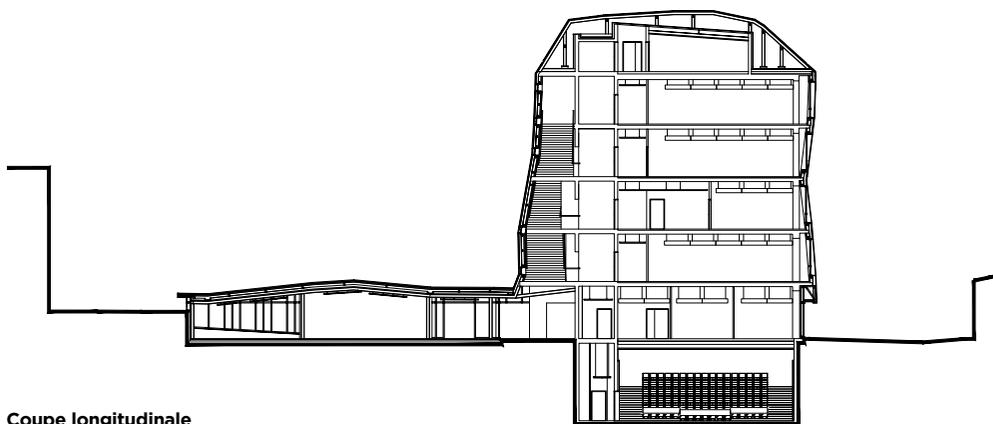
Précision et dextérité

Matière innovante et évolutive par essence, le béton fibré ultra haute performance s'est imposé pour réaliser les panneaux de la vêtue. Si l'on peut y voir un hommage à Louis Vicat, le choix de ce matériau reste avant tout fondé sur ses qualités exceptionnelles. Il offre une résistance, une durabilité, une planéité et un fini de surface irremplaçables et extrêmement précieux en termes de pérennité de la construction. Composé de pans inclinés, cet habillage associe aux panneaux en BFUP une ossature en métal.

Cette association béton/métal étant une première, elle a nécessité un long travail d'études et d'essais avant d'aboutir à un système efficace et sûr en matière d'accrochage. Les inserts inox ont été scellés dans le béton à l'arrière des plaques lors de leur préfabrication. Le positionnement de ces fixations invisibles a nécessité un soin particulier et une précision inédite pour un ouvrage réalisé en béton, tout autant d'ailleurs que le calepin des panneaux. Ces derniers ont été mis en place sur plan incliné par un engin de levage spécifique avec outil à ventouses, de façon à pouvoir respecter leur orientation au dixième de degré près tout en évitant au maximum la casse.

Technicité et savoir-faire

Plus habituelles mais tout aussi efficaces, les dalles de plancher alvéolaires ont permis de créer des portées libres de 13 m, rendant possible la création de plateaux modulables libres de tout élément porteur. Coulé en place, le reste de la structure, composée de poteaux et de voiles porteurs, constitue le noyau servant. La sous-face des dalles de plancher et les murs d'échiffre ont été laissés apparents et simplement recouverts d'un vernis blanc. La dalle séparant l'amphithéâtre, situé au sous-sol, du laboratoire béton, installé au rez-de-chaussée, a demandé un traitement particulier. Cela était indispensable pour assurer un



Coupe longitudinale

isolement acoustique parfait de l'amphithéâtre et le protéger également des fortes vibrations émanant du laboratoire béton. Le plancher du laboratoire est posé sur un hourdis de poutres précontraintes et prédalles par le biais de plots élastomères. Ces derniers sont contenus dans des boîtes métalliques scellées dans la masse du plancher béton. Après séchage, l'ensemble du plancher est surélevé de 4 cm à travers les boîtes afin de créer une lame d'air permettant de désolidariser acoustiquement les deux ouvrages. Cette double dalle préserve ainsi l'amphithéâtre de toutes nuisances sonores.

Matières et économie

Du point de vue de la démarche environnementale, le bâtiment présente une très bonne performance énergétique. En faisant le choix de la vêtue ou du mur rideau comme principe de façade, une isolation par l'extérieur en découle, simplifiant les problématiques de pont thermique.

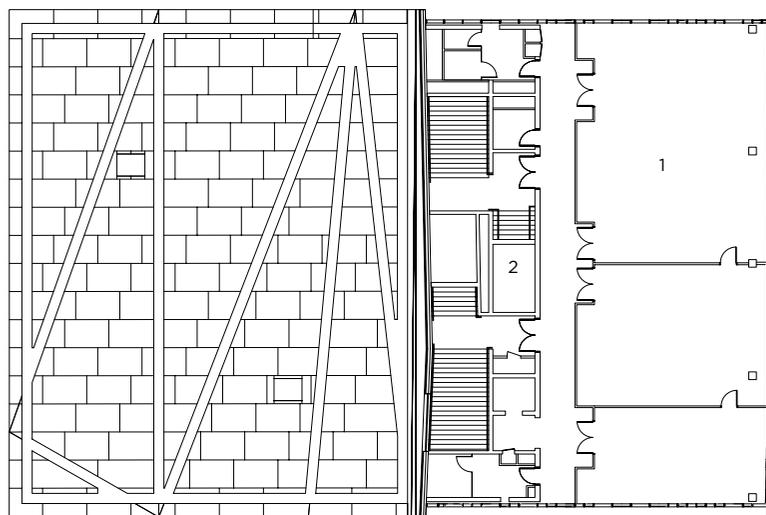
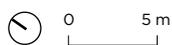
Après une année d'exploitation, il semble que la consommation d'énergie soit même plus faible que prévu.

L'économie des matériaux, l'un des leitmotivs des concepteurs, est au cœur de tout projet émanant de l'agence. Cela s'est traduit en particulier par l'abandon des faux plafonds lorsqu'il n'était pas absolument nécessaire d'en installer. Ici, seuls les espaces de circulation en sont équipés. En termes de confort, un soin particulier a été apporté à l'ambiance des locaux, que ce soit au niveau du traitement de l'air, de l'abondance de la lumière naturelle ou de la qualité de l'acoustique en général. Enfin, construire en site occupé et dense a induit une démarche de chantier vert à faibles nuisances.

Au final, par son image futuriste et son caractère innovant, cette nouvelle construction offre au campus de l'ESTP un ancrage vers le futur, judicieusement située en plein cœur du site dont elle devient le nouveau centre névralgique. ■

Plan R+1

1. Salles de cours de surfaces différentes et dont les cloisons peuvent facilement être déplacées
2. Noyau central « servant » comprenant les circulations, les toilettes et les locaux techniques





C ___
 Plus haut que les constructions voisines et abritant sous son aile l'agora, le bâtiment Louis Vicat est le nouveau centre névralgique du campus.

D ___
 Outre son intérêt visuel, la vêtture, tout comme le mur-rideau, induit une isolation par l'extérieur, un atout indéniable du point de vue environnemental.

E ___
 Une façade en 3D, à la manière d'une feuille de papier pliée, faite de pans inclinés et de lignes brisées.

F ___
 Une géométrie épurée qui a nécessité une remarquable précision pour aboutir notamment à la création de ces lignes en creux.



LYON

84 LOGEMENTS SOCIAUX ET EN ACCESSION

Dans un programme mixte, Gaëtan Le Penhuel et Z Architecture différencient les éléments programmatiques par le traitement des bétons.

TEXTE : CHRISTINE DESMOULINS – REPORTAGE PHOTOS : SERGIO GRAZIA

Sur l'îlot G, dernier îlot de la première tranche lotie sur la presqu'île de Lyon Confluence, les architectes ont réalisé en commun un ensemble qui assure la transition entre la frange ouest du terrain, occupée par une caserne de gendarmerie, et les constructions récentes qui l'entourent.

Liaison urbaine par le vide à Lyon Confluence

« Habiter la Confluence, c'est se retrouver dans une situation urbaine singulière, entre ville et nature, entre héritage patrimonial et modernité. C'est une dualité dont le projet tire profit pour proposer de nouvelles formes d'habitat », explique Gaëtan Le Penhuel. « En bordure d'un méandre de la Saône, ce site profite du paysage vertical des Balmes, les contreforts des monts du Lyonnais », précise William Vassal de Z Architecture, ajoutant que c'est ici qu'il convenait d'assurer l'interface entre la Zac et le tissu faubourien du XIX^e siècle où la mutation de la caserne est annoncée. « Le plan masse dégageait un ali-

gnement de pignons qui tournait le dos à cet univers paysager et coupait les vues. Ceci nous a incités à nous affranchir des fiches de lots pour prendre du recul afin de créer des vues biaisées et des porches à ciel ouvert pour retrouver des vues sur la Saône. Dans notre immeuble, ce qui devait être un pignon aveugle se mue ainsi en une façade noble et nous avons souhaité créer un trait d'union par le vide, un peu à la façon d'un fondu enchaîné, entre Rhône et Saône, vers les superbes coteaux de Sainte-Foy-lès-Lyon », précise-t-il. Dès le concours, les architectes ont donc décidé de s'implanter en limite de propriété, le long des deux rues pour dégager le cœur d'îlot, ce qui leur permet de créer une place cadrée par deux volumes et un plot plus petit. Lisible dans le plan masse, ce parti architectural valorise en effet des transparences et des perspectives car en ouvrant la parcelle d'est en ouest, il offre des vues croisées en direction du Rhône et de la Saône. Le programme est ainsi réparti dans deux édifices qui se font face en s'alignant sur les limites nord et sud de

la parcelle tout en profitant de la hauteur maximale autorisée (R+8) pour créer un pôle urbain. Ce parti, tout à l'avantage de leurs immeubles, les distingue clairement de ceux qui sont implantés sur les lots voisins et l'économie de l'emprise au sol génère une perméabilité des quatre côtés.

Le béton au service de deux écritures bien différenciées

Légèrement décalés, les deux bâtiments se font face autour d'un grand jardin central relié à l'espace public du quartier. Ils se caractérisent par deux écritures que les architectes ont délibérément choisi de bien différencier pour instaurer une diversité dans l'ambiance de ce petit brin de ville. En bordure nord-est, un troisième petit volume réservé aux activités commerciales vient parachever l'ensemble en créant un porche urbain. Il est complété au sud par une serre-atelier que les habitants du quartier sont invités à investir pour des activités collectives ou associatives en lien avec les potagers familiaux occupant le toit du bâtiment nord. Plus que sur la forme, comme c'est trop souvent le cas dans les Zac, les architectes ont choisi de miser sur la structure pour dessiner cet ensemble de bâtiments. Une structure poteaux-poutres-dalle donne une trame homogène. S'ajoutant aux grandes hauteurs d'étage des deux niveaux bas qui accueillent 1 200 m² de bureaux, cette trame affine la silhouette générale des édifices. Elle permet

Maître d'ouvrage : Fontanel Immobilier – **Maître d'œuvre :** Gaëtan Le Penhuel (mandataire), Z Architecture ; Bruno Vaas, Laetitia Biabaut, Christian Kreuzer, équipe projet – **BET structure :** CEH – **BET fluides et HQE® :** EODD – **Paysagiste :** Bing Bang – **Entreprise générale :** Fontanel construction – **Préfabricant :** PBM – **Surface :** 7 967 m² SDP – **Coût :** 12 M€ HT – **Programme :** construction de 84 logements dont 42 sociaux et 40 en accession, commerces, bureaux et parking.



A ____
 Cette photo
 montre bien
 comment
 l'absence
 de poteau
 au niveau du
 balcon d'angle
 du premier
 étage allège
 l'architecture
 tout en
 valorisant
 les vues.

B ____
 Les trois
 bâtiments du
 site dessinent
 un petit pôle
 urbain.

•••

aussi de créer en façades est, ouest et sud de grandes loggias de plus de 2,40 m de profondeur communes à toutes les pièces du logement, ce dont beaucoup d'habitants se félicitent. « *Au quotidien, passer d'une pièce à l'autre et d'une façade à l'autre par l'extérieur en profitant de ces loggias bi-orientées ajoute à l'indéniable qualité d'usage de cet immeuble et au plaisir de vivre ici* », témoigne l'un des occupants d'un logement d'angle qui nous a conviés à une visite. Il est de fait qu'à l'intérieur des appartements, ces grandes loggias et leurs embrasures élargissent le champ visuel vers les vues extérieures tout en préservant l'intimité. La présence d'un mini local de rangement astucieusement dissimulé dans les embrasures des loggias permet d'éviter tout désordre. Outre les grandes terrasses du dernier étage, tous les logements profitent d'ailleurs d'un espace extérieur profond et généreux en surface. Au dernier niveau, les duplex tournés vers la colline de Fourvière et la Saône bénéficient également de plus grandes hauteurs d'étage. C'est par des traitements différenciés et un contraste de couleur du blanc au noir que le béton accompagne ici l'architecture pour créer une variété en phase avec l'identité du quartier. Le bâtiment des logements en accession se signale par son béton blanc matricé coulé en place et légèrement teinté à la chaux. Au même titre que la rationalité structurelle adop-

tée ici, l'aspect de travertin que revêt ce béton donne au bâtiment une belle matérialité et quelque chose d'intemporel qui laisse présager un vieillissement sans anicroche. Pour le mettre en œuvre, l'entreprise a réalisé des outils de coffrage spécifiques avec des banches sur mesure destinées à éviter les joints de calepinage. Cette trame en béton blanc donne au bâtiment son rythme vertical. Le soin apporté aux joints déportés et aux reprises de coulage horizontales contribue à la qualité des finitions et l'absence de trous d'écarteurs de banches accentue l'effet de masse.

Le bâtiment à vocation sociale est entièrement liaisonné par un jeu de lanières horizontales en béton préfabriqué lasuré noir qui s'enroulent en dessinant des terrasses en façade nord, vers la place et son jardin, et des loggias. Sa façade double peau est composée d'un voile structural en béton coulé en place qui intègre l'isolation par l'extérieur, une lame d'air et les panneaux d'habillage en béton préfabriqué matricé recouverts d'une lasure noire. Les dispositifs de volets et d'occultation ont été incorporés dans l'épaisseur de la double peau.

De la maîtrise d'ouvrage à l'entreprise, de réelles synergies

Bruno Fontanel, PDG de Fontanel Immo, assure la maîtrise d'ouvrage et c'est sa propre entreprise de construction spécialisée dans le

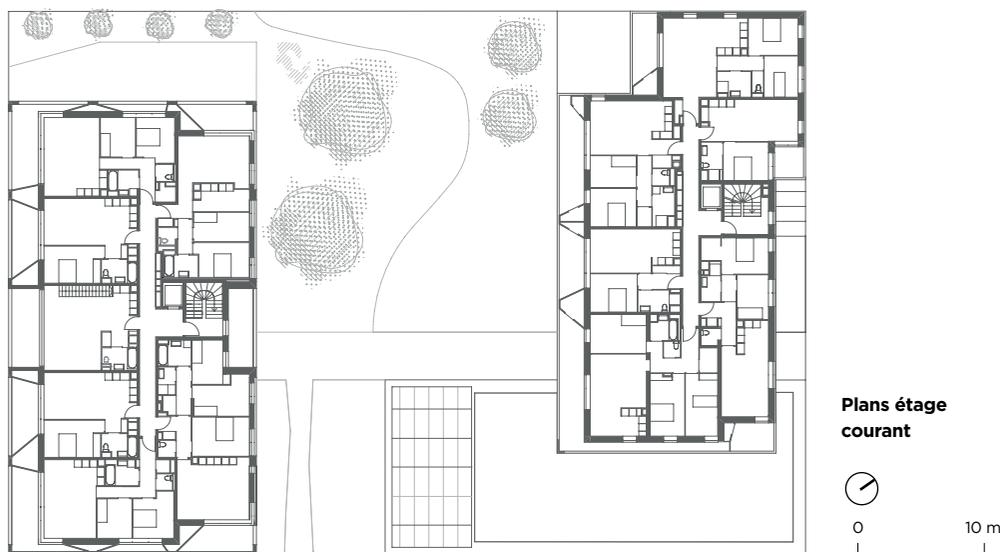
béton qui a réalisé l'ouvrage, ce dont les architectes se félicitent en soulignant que et « *ce projet a bénéficié de synergies et d'une qualité de finitions liées à la grande exigence de la maîtrise d'ouvrage et de l'entreprise qui lui est associée* ».

L'enjeu de la pérennité

« *Le maître d'ouvrage nous a suivis sur beaucoup de nos choix et tout cela transparait dans le traitement des embrasures des loggias, et dans les corniches en béton qui donnent de l'épaisseur à la façade. De même, un "dérèglement" habile de la structure a permis de supprimer le poteau d'angle entre le rez-de-chaussée et le premier étage. Cette option a également conditionné l'épaisseur du voile de béton de la façade matricée de type travertin* », précisent William Vassal de Z Architecture et Bruno Vaas, chef de projet chez Gaëtan Le Penhuel. En tant qu'entreprise générale, Fontanel a également assuré la coordination des entreprises de second œuvre en corps d'état séparés en portant la plus grande attention à tous les éléments de second œuvre. Tant dans le bâtiment en accession que dans celui qui accueille les logements sociaux, ceci transparait dans tous les détails et notamment le choix des matériaux retenus pour les menuiseries, les circulations, l'encadrement des portes, etc.

Au-delà de ses aspects esthétiques et structurels et de la pérennité dont il est porteur par toutes ces qualités, tant au niveau de la conception que de la mise en œuvre, le béton contribue aussi à la protection solaire et au confort thermique de ces bâtiments au fil des saisons. En matière de développement durable et énergétique, ces bâtiments isolés par l'extérieur répondent à un niveau de performance RT 2012 - 10 % et ils sont détenteurs du label Effnergie+.

Déjà convaincants aujourd'hui quand on compare cet îlot avec ses voisins, le dispositif des « façades nobles » en pignon, l'épannelage, la fragmentation du programme, le principe des vues mises en place deviendront encore plus éloquentes d'ici quelques années, quand le site de la caserne voisine sera remanié. ■





C



D

C ____
Ici, le bâtiment en accession avec les duplex en partie haute.

D ____
Passage urbain entre les trois bâtiments du site.



E



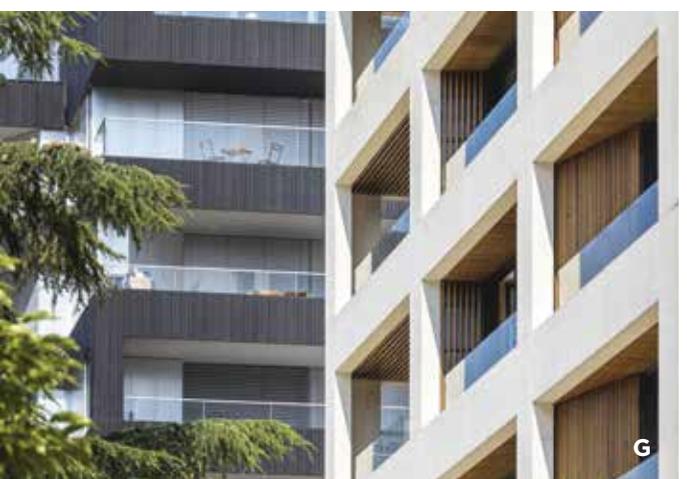
F

E ____
Les logements sociaux et leurs rubans de béton lasuré noir.

F ____
Des loggias profondes sont autant de prolongements extérieurs pour les appartements.

G ____
La diversité architecturale contribue à l'identité de cet ensemble.

H ____
Un « + » pour les habitants lorsqu'ils passent d'une pièce à l'autre par l'extérieur.



G



H

LA TESTE-DE-BUCH

BASSINS DE STOCKAGE DES EAUX USÉES

Au cœur du bassin d'Arcachon, la réalisation des deux nouveaux ouvrages enterrés de stockage des effluents du site de Lagrua devait répondre à des contraintes techniques spécifiques.

TEXTE : OLIVIER BAUMANN – REPORTAGE PHOTOS : C. REBIERE – BALLOIDE-PHOTO BAYONNE

Le Bassin d'Arcachon, ses huîtres, ses plages... et ses flux touristiques saisonniers ! Cette destination de vacances très prisée des touristes voit sa population plus que tripler l'été, passant de 130 000 à plus de 400 000 habitants. Les équipements publics doivent être dimensionnés en conséquence, en particulier ceux de traitement des eaux usées, dont le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA) a la charge. À La Teste-de-Buch, les effluents bruts en provenance de la commune et de celle d'Arcachon transitent par la station de pompage « Lagrua », avant d'être dirigés vers une station d'épuration. Contrairement aux autres tronçons du réseau, celui-ci ne comportait jusqu'ici aucun dispositif permettant de stocker temporairement les effluents en cas de dysfonctionnement.

Des ouvrages de stockage « 2 en 1 »

C'est pourquoi le SIBA a décidé d'implanter en amont de la station de pompage deux bassins de sécurisation. « Si un problème survient sur le réseau d'assainissement, ces deux ouvrages pourront stocker les eaux usées le temps d'in-

tervenir – la période d'interruption admissible du réseau passera de 4 heures actuellement à 4 jours –, ce qui permettra d'éviter les débordements et de garantir la continuité du service à tout moment », décrit Patxi Sallaberry, directeur du projet Lagrua et leader productivité d'Etchart Construction. En complément, les deux bassins peuvent permettre de réguler le débit arrivant à la station d'épuration si besoin.

Pour assurer ces deux fonctions, la capacité de stockage totale atteint 30 000 m³. « Techniquement, nous aurions pu réaliser un bassin unique, mais seule une portion de cette capacité étant nécessaire en fonctionnement courant, nous avons proposé au SIBA de répartir ce volume sur deux bassins, ce qui permettait d'en optimiser l'utilisation et la maintenance. » Les deux ouvrages en béton, circulaires et enterrés, disposent donc de volumes de 10 000 m³ (40 m de diamètre et 9 m de profondeur) et 20 000 m³ (respectivement 60 m et 9 m). « En cumulé, le site établit le record de France de capacité pour des ouvrages de stockage d'eaux usées », confie Patxi Sallaberry.

Chiffres clés

Béton : 8 500 m³, dont 3 000 m³ dans les radiers

Éléments en béton armé préfabriqués sur site : 7 600 m³

Armatures : 650 t

Résister à la pression de la nappe

L'une des difficultés principales pour le groupement consistait à s'affranchir des pressions et venues d'eau générées par la présence d'une nappe phréatique affleurant au niveau du terrain naturel. C'est pourquoi la première étape du chantier a consisté à créer – depuis la surface – une enceinte souterraine capable d'assurer l'étanchéité des ouvrages pendant les phases de terrassement et de Génie Civil. La partie verticale de cette enceinte est constituée d'une paroi moulée en béton armé de 62 cm d'épaisseur descendant à 19 m de profondeur. « Les 5 900 m² de parois ont été réalisés à la benne preneuse, la stabilisation de la fouille avant coulage étant assurée par une boue polymère, mieux adaptée à nos conditions de chantier qu'une classique boue bentonitique », précise Patxi Sallaberry.

Une fois ces cylindres géants verticaux réalisés, un « bouchon » d'étanchéité horizontal – une forme de radier provisoire de 1,5 m d'épaisseur, constitué d'un mélange de coulis de

Maître d'ouvrage : Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon – **Conception-réalisation** : groupement Etchart Construction (mandataire, gros œuvre, Génie Civil) ; Opure (process industriel) ; Keller (paroi moulée et bouchon d'étanchéité) ; GCIS (études d'exécution) ; SCE (dossiers administratifs et réglementaires) – **Architecture et intégration paysagère** : Bruno Jacq, architecte – **Montant des travaux** : 15 M€ TTC.



A



B

A —
 Les deux bassins de stockage forment des cylindres de respectivement 40 et 60 m de diamètre pour 9 m de hauteur. La partie verticale de leur enceinte est constituée d'une paroi moulée réalisée depuis la surface.

B —
 Les travaux de terrassement à l'intérieur des cylindres ont pu être menés une fois l'enceinte étanche achevée.

Une seule formule robuste pour tous les bétons

Qu'ils soient préfabriqués sur site ou coulés en place, tous les bétons mis en œuvre sur le projet de Lagrua disposent d'une seule et unique formulation. « *Plutôt que de nous adapter aux spécificités fines de chaque partie d'ouvrage, nous avons préféré caler notre production sur un béton polyvalent mais adapté aux ouvrages d'assainissement* », justifie Patxi Sallaberry. Le béton possède ainsi une classe de résistance C40/50 et correspond à une classe d'exposition XA3, intégrant un ciment CEM III/A 52,5 L CE PM-ES CPI NF. « *Nous souhaitons évidemment qu'il puisse résister sur la durée aux agressions des effluents, mais nous voulions aussi qu'il dispose d'une grande résistance au jeune âge, pour pouvoir décoffrer rapidement et tenir les cadences importantes de préfabrication* », poursuit Patxi Sallaberry.

Un projet intégré

Implantés au sein d'une zone humide Natura 2000, sur une parcelle jouxtant une départementale et une piste cyclable, les deux bassins de sécurité et les bâtiments techniques attenants ont fait l'objet d'une intégration paysagère soignée. Le parti pris de l'architecte Bruno Jacq joue ainsi la carte de la sobriété et de la discrétion. « *Il ne s'agissait pas de cacher l'installation mais d'accompagner sa perception par l'automobiliste, le promeneur ou le cycliste* », justifie Bruno Jacq. Tandis que le bâtiment technique en béton est bardé de lames de bois verticales à claire-voie, les bassins enterrés – et désodorisés – sont recouverts d'herbe rustique, les voiries étant plantées de pins parasols. L'interface avec la route est quant à elle soulignée d'un talutage en merlon enherbé, enrichi d'une plantation de pins parasols et animé de ganivelles – des clôtures à lattes de bois – dessinant une sinusoïde, en écho aux dunes littorales voisines.

...

ciment et de silicate – a été injecté à 19 m de profondeur via un maillage dense (1,2 x 1,2 m) de canules – des tubes verticaux.

L'étanchéité provisoire étant alors globalement assurée, les gigantesques volumes de sable – qui constituent la totalité du sous-sol rencontré dans la zone – ont pu être déblayés, au sec, jusqu'au niveau bas des bassins.

À partir de septembre 2018, après onze mois de travaux préparatoires, le chantier de Génie Civil proprement dit a alors pu commencer. Les deux radiers, épais de 66 cm et totalisant 3 000 m³ de béton, ont été coulés en fond de fouille avec un béton mis en œuvre par pompage. « *Nous avons coulé les 1 000 m³ de radier du petit bassin en une fois, mais nous avons réparti le coulage des 2 000 m³ du second en*

quatre portions de "camembert" », illustre Patxi Sallaberry. Pour pouvoir résister à la pression de la nappe en phase définitive, les radiers sont renforcés de 320 tirants qui les ancrent dans le sous-sol à 30 m de profondeur.

Résister aux attaques de l'hydrogène sulfuré

Pour pouvoir résister à l'hydrogène sulfuré (H₂S), un gaz hautement corrosif émis par les effluents, la totalité des bétons structurels « en élévation » devaient être revêtus de protections en PEHD, un matériau polymère insensible à l'H₂S. « *Les plaques ne pouvant pas être intégrées directement sur la paroi moulée du fait de son mode constructif, nous les avons scellées sur un contre-voile*

de 25 cm d'épaisseur solidaire de la paroi moulée », précise Patxi Sallaberry. L'intrados de ce contre-voile circulaire est constitué d'une succession de « monolames », des éléments préfabriqués « semblables à des prédalles verticales » présentant une plaque de PEHD sur la totalité de leur face en contact avec les effluents.

Ces monolames de 9 m de haut, 2 m de large et de 12 cm d'épaisseur ont été préfabriquées sur site. « *La plaque de PEHD, mise au fond du moule, était munie de picots, ce qui permettait de la solidariser avec le béton lors de la prise* », décrit Patxi Sallaberry. Une fois décoffrés, ces éléments de 5,4 t étaient positionnés à 13 cm de la paroi moulée où, à la manière d'un prémur, un remplissage en béton du vide entre les éléments et la paroi moulée permettait de les intégrer définitivement à celle-ci.

Une surépaisseur sacrificielle pour le radier

Les autres structures en élévation devaient également être protégées. Tandis que les prédalles formant la sous-face de la dalle de couverture des bassins étaient également munies de plaques polymères lors de leur préfabrication sur site, les poteaux de soutien de ces prédalles étaient pour leur part coulés en place à l'intérieur de tubes en PEHD servant à la fois de coffrage et de protection vis-à-vis de l'H₂S. Bien que le radier, constamment immergé sous les effluents, ne soit pas directement soumis au gaz H₂S, il fallait néanmoins le protéger contre les attaques des effluents liquides. « *C'est pour cela que nous lui avons ajouté une surépaisseur sacrificielle de béton de 6 cm* », précise Patxi Sallaberry.

Les réponses aux deux principales contraintes du projet – la nappe phréatique affleurante et la présence d'H₂S – ayant été apportées suffisamment en amont par le groupement de conception-réalisation, le chantier a pu se dérouler sans aléa notable. Grâce à une organisation optimisée, « *les ouvrages ont pu être mis en service en octobre 2019, avec un an d'avance sur notre délai contractuel de 36 mois* », se félicite Patxi Sallaberry. ■



C ____
Les radiers des deux bassins, épais de 66 cm, ont été coulés en fond de fouille avec un béton mis en œuvre par pompage.



D ____
Implantés à quelques mètres de la départementale, les deux bassins enterrés, recouverts d'herbe, sont totalement invisibles. Un talutage sépare le site d'avec la route.

SAINT-ALBAN-LEYSSE

DEUX MAISONS DANS UN PRISME PUR

Inscrit dans le paysage et dans la pente, un volume aux lignes pures, en béton coffré à la planche, assemble deux maisons dans une même unité.

TEXTE : NORBERT LAURENT – REPORTAGE PHOTOS : © STUDIO ÉRICK SAILLET

Située en Savoie dans l'agglomération de Chambéry, la commune de Saint-Alban-Leyse s'étend dans la plaine de la rivière Leyse jusqu'au pied du Nivolet et du mont Peney, deux sommets du massif des Bauges, culminant à 1 547 m pour le premier et à 1 356 m pour le second.

Une partie du territoire communal se déploie à la base de la pente de ces deux montagnes, principalement recouverte de forêts et de terres cultivées consacrées à la vigne, qui bénéficient d'un bon ensoleillement. Le charme de ces lieux, la qualité du paysage proche et lointain, la bonne orientation y ont également favorisé le développement d'un habitat résidentiel. La maison 9, conçue par l'architecte Jean-Marc Demangel, s'inscrit dans ce cadre. Elle fait partie d'un lotissement d'une vingtaine de parcelles, sur lesquelles le promoteur souhaitait construire des maisons contemporaines intégrées dans le site, qui donneraient son cachet et sa spécificité à l'ensemble. Les deux tiers de celles qui sont réalisées aujourd'hui le sont dans cet esprit, les autres ont un style plus traditionnel, voire pittoresque.

La maison 9 occupe une parcelle présentant une pente de 15 à 17 %, desservie en partie supérieure par la voirie. Le terrain est orienté selon un axe sud-ouest/nord-est et est bordé à sa base au sud-ouest par un petit bois.

La pureté d'une ligne horizontale

Dans ce contexte, l'architecte Jean-Marc Demangel a conçu un projet minimaliste : « Cette maison revendique une insertion forte mais discrète dans son environnement. Elle propose la pureté d'une ligne horizontale qui poursuit la forme du terrain, ayant la prétention d'être l'alter ego d'une courbe de niveau ou encore l'expression minérale des matériaux pierreux denses qui le composent. À ce titre, le béton est le matériau idéal pour restituer un contexte égratigné par l'intervention humaine. La construction propose ainsi une façade amont sur rue en béton coffré à la planche, homogène, pouvant se lire comme un bloc rocheux émergeant du terrain et qui, lorsqu'on l'approche, dévoile les détails de sa réalisation et de sa modénature. Côté aval, la façade est totalement ouverte

sur les 2 niveaux qui profitent du dénivelé du terrain pour s'inscrire dans la pente. À l'opposé de la façade sur rue totalement fermée, la façade "soleil", très vitrée, donne l'impression d'avoir articulé à l'horizontale le pan béton qui devient ici un auvent de 3 m, également réalisé en béton coffré à la planche. »

Enchâssé dans la pente

Il s'agit en fait de deux maisons identiques de 150 m² chacune et parfaitement symétriques, qui sont réunies dans un même volume unitaire. L'une est destinée aux parents et l'autre à leur fille. Sur la rue, l'ensemble présente un long mur minéral en béton, de 40 m, animé par le calepinage des planches de coffrage. En son centre viennent les deux portes de garage, flanquées chacune d'une ouverture rectangulaire verticale qui correspond à l'entrée de chaque logement. Ce mur se retourne au niveau des pignons et, avec la dalle de plancher en béton, il dessine les contours d'un parallépipède rectangle, dont le volume vient, vers l'intérieur de la parcelle, en porte-à-faux sur le niveau inférieur, encastré dans la pente et invisible depuis la rue.

Comme suspendu dans le site, ce volume horizontal, étiré sur la largeur de la parcelle, enchâsse la maison dans la pente et semble s'ouvrir au sud-ouest comme une grande fenêtre sur le paysage lointain, tout en faisant écho à la falaise verticale du mont Peney qui se dresse en arrière-plan.

Maître d'ouvrage : NC – **Maître d'œuvre :** Diagonales architecture, Jean-Marc Demangel
Architecte : BET structure : Secoba – **Entreprise gros œuvre :** Gerelli – **Préfabricant dalles de sol extérieures :** Compassi Préfa – **Surface :** 150 m² SH par logement – **Coût :** NC – **Programme :** 2 logements comprenant chacun : séjour, salle à manger, cuisine, salon d'étage, 2 chambres, 1 salle de bains, bassin de nage.



A



B

A ____
 Le volume horizontal de l'étage s'étire sur la largeur de la parcelle et s'ouvre comme une grande fenêtre sur le paysage lointain, tout en faisant écho à la falaise verticale du mont Peney dressé en arrière-plan.

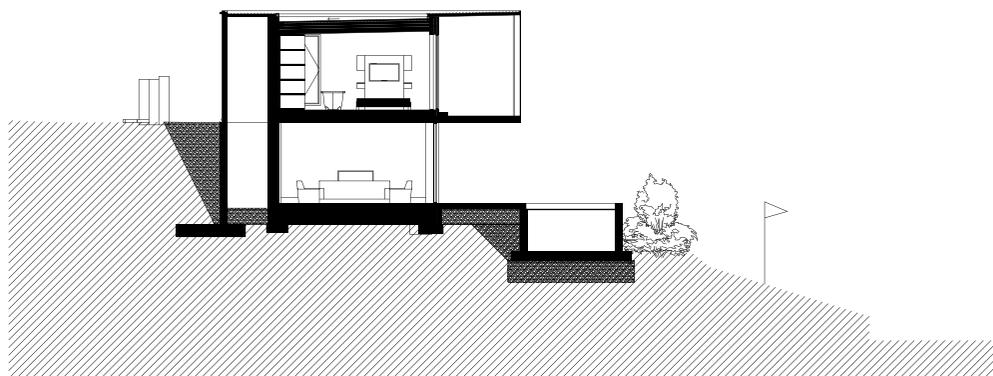
B ____
 Le porte-à-faux de 3 x 40 m de longueur vient comme un auvent protéger la terrasse.

...

Chaque ouverture dans le voile en béton de la façade sur rue donne accès à un escalier. Celui-ci descend dans un espace longiligne en double hauteur aménagé entre l'enveloppe de l'habitation et la paroi intérieure du voile de façade, qui constitue également le mur de soutènement de la partie de la construction encastrée dans la pente. La lumière naturelle pénètre au niveau d'une terrasse latérale située à l'étage. Elle vient glisser sur le parement brut et lisse de la paroi intérieure rythmée par l'empreinte des banches de coffrage et la ponctuation des trous d'écarteurs. Ce lieu de passage de l'extérieur à l'intérieur transforme la séquence d'entrée en un parcours, mis en scène, où la lumière naturelle accompagne et agrément la descente vers le seuil de l'habitation. De plus, comme il est en grande partie encastré dans le sol et ventilé naturellement, il fonctionne comme un espace tampon qui permet de tempérer les espaces d'habitation.

Fluidité de l'espace et ouverture sur le paysage

Dès les dernières marches de l'escalier, une généreuse paroi vitrée révèle une partie du séjour. L'entrée donne sur ce dernier. Dans un espace tout en longueur entièrement ouvert et fluide, il se prolonge transversalement par le coin repas et la cuisine. L'ensemble s'ouvre au sud-ouest sur la terrasse, le bassin de nage



Coupe dénivelé

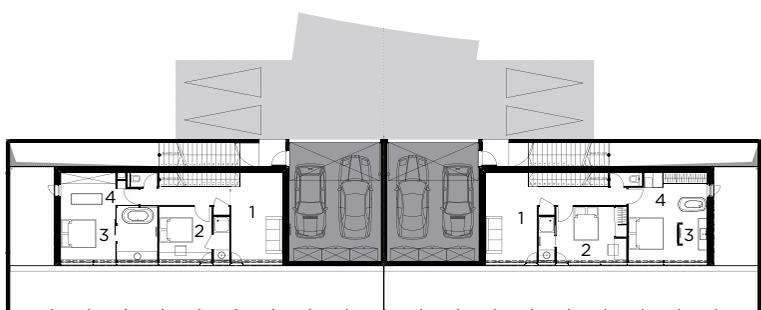
et le jardin, par une série de baies vitrées verticales, qui vont du sol au plafond. Celui-ci, en béton brut coffré à la planche, associé au métal des huisseries, au verre, au bois, caractérise cet agréable espace de vie commune et participe à son ambiance lumineuse, douce et domestique. Il avance à l'extérieur sur 3 m et devient alors un auvent protégeant la terrasse. Cette avancée prolonge l'espace intérieur vers l'extérieur et projette le regard jusqu'aux beaux arbres de la petite forêt qui ferme la perspective en lisière de propriété. La présence de cet écran végétal masque les vues sur les constructions voisines et protège aussi la maison, qui ne se devine jamais depuis la vallée en contrebas. Les chambres sont toutes regroupées à l'étage. Depuis l'entrée, un escalier droit, caché par le meuble du coin repas/cuisine, permet d'y accéder. Il arrive sur un salon d'étage, à partir duquel les chambres s'alignent le long du couloir de desserte. Toutes les pièces de l'étage sont entièrement vitrées sur la façade sud-ouest.

Elles bénéficient ainsi d'une belle lumière naturelle et d'un vaste panorama, où se détachent au loin la chaîne de Belledonne, le mont Granier et le massif de la Chartreuse. La dalle de l'auvent leur offre un large balcon-terrasse.

Béton, structure et texture

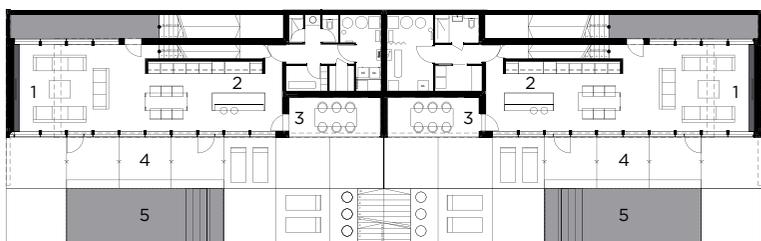
L'ensemble de la structure de la maison est réalisé en béton C25/30 coulé en place et répond aux exigences de la réglementation parasismique en zone 4. Les parements de béton texturé, qu'il s'agisse des voiles ou de la sous-face de la dalle de plancher, ont été réalisés avec des coffrages composés de planches de bois de 7 cm de large, dont l'épaisseur varie légèrement de quelques millimètres afin de créer des désaffleurements permettant d'accrocher légèrement ombre et lumière. Le porte-à-faux de 3 m sur 40 m de longueur de l'auvent (et du volume supérieur) est le prolongement de la dalle de l'étage, d'une épaisseur de 22 cm. En façade sud-ouest, elle est portée par une série de poteaux en béton coulé dans un habillage métallique permettant de les intégrer aux huisseries. En retrait de 3 m, ces poteaux portent également les poutres noyées mises en œuvre en même temps que la dalle.

À l'étage, les chambres sont réalisées en bois CLT, selon le principe de « la boîte dans la boîte ». Le sol de la terrasse est composé de dalles en béton préfabriqué de 3 x 3 m recouvertes d'une lasure noire. Les abords, les 2 bassins de nage et les murets de confortement du jardin sont également réalisés en béton. La maison est conforme à la RT 2012, son encastrement dans la pente et l'inertie du béton participent « naturellement » à son confort thermique. L'énergie nécessaire pour le chauffage par le sol et l'eau chaude sanitaire est puisée dans le sol, par l'intermédiaire d'un système de corbeilles géothermiques. ■



Plan rez-de-rue

1. Salon
2. Chambre
3. Chambre parentale
4. Dressing



Plan rez-de-jardin

1. Séjour
2. Cuisine
3. Salon extérieur
4. Terrasse
5. Bassin de nage





C



D



E



F



G

C, D __
 « La pureté d'une ligne horizontale » en béton texturé à la planche exprime une minéralité qui rappelle la roche des montagnes environnantes.

E __
 Le séjour s'ouvre généreusement sur la terrasse, le bassin de nage, le jardin, jusqu'aux arbres de la petite forêt en lisière de propriété.

F, G __
 Dans un espace tout en longueur ouvert et fluide, se développent le séjour, le coin repas et la cuisine.

ROYE

CENTRE AQUATIQUE ET DE GLISSE « L'AROBASE »

Par son architecture sobre et claire, l'Arobase s'accorde au parc dans lequel il s'insère et le béton lui confère une grande pérennité au regard de la forte humidité intérieure et extérieure.

TEXTE : ÈVE JOUANNAIS – REPORTAGE PHOTOS : PHILIPPE DEPRICK ; PHILIPPE RUVAULT

Dans le département de la Somme (Hauts-de-France), la commune de Roye s'est dotée d'un centre aquatique et de glisse dont les capacités d'accueil et d'attraction dépassent largement sa seule population d'à peine 6 000 habitants. Bien que lancé avant la création en janvier 2017 de la nouvelle communauté de communes du Grand Roye qui regroupe 62 communes et 24 850 habitants, c'est bien à l'échelle de cette intercommunalité que rayonne cet équipement d'envergure. Son implantation dans le parc arboré André Coël, au cœur d'un pôle d'installations sportives, affirme l'ambition municipale de créer un lieu d'activités récréatives et physiques. Désormais géré par la société Vert-marine suivant une procédure de délégation de service public, il remplace l'ancienne piscine municipale de type « Cane-ton » qui, plutôt que d'être démolie, a bénéficié d'une réhabilitation et transformation en bassin ludique adjoint d'une pataugeoire. Intégrée au projet donc, l'ancienne piscine se raccorde aux deux extensions placées de part et d'autre :

d'un côté, un espace bien-être qui s'inscrit dans la continuité du volume existant, et de l'autre, un bassin sportif de 25 m avec jusqu'à 5 lignes de nage et une patinoire synthétique compris dans une structure commune, en extension de l'existant.

Un volume simple sur parc

« Nous avions l'idée que le bâtiment devait se fondre dans le parc et en maintenir l'accès le plus ouvert possible. De même, l'environnement extérieur s'insère dans l'édifice par la mise en scène de tableaux-paysages intérieurs », raconte Philippe Deprick, l'un des deux architectes associés de l'agence en charge du projet. La nécessité de dégager une hauteur de 7 m sous tout ouvrage pour la patinoire afin de pouvoir, éventuellement, la transformer plus tard en gymnase a déterminé un gabarit généreux appliqué à l'ensemble de cette extension. Sa forme simple, parallélépipédique, avec sa façade principale traitée en mur-rideau, atténue l'importance de son volume. Orientée au

sud-sud-ouest vers le parc, cette façade est cependant protégée sur toute sa longueur par le prolongement en porte-à-faux de la toiture, porté par une colonnade de béton au rythme suffisamment ample pour préserver l'effet de transparence. La galerie-auvent ainsi créée la protège des rayonnements solaires et offre un espace intermédiaire entre le dehors et le dedans. La perméabilité visuelle recherchée entre le parc et l'intérieur du bâtiment permet aux visiteurs de découvrir les activités proposées au fur et à mesure qu'ils s'approchent. Les nageurs et les patineurs jouissent quant à eux de vues ouvertes sur les arbres et le ciel, en plus d'un éclairage naturel. Le choix du béton comme matériau de structure et de couverture sert ces dispositifs architecturaux dans la mesure où il autorise de grandes portées, une relative finesse des éléments porteurs, compte tenu des charges et résistances à assurer, ainsi qu'une inertie nécessaire à la régulation thermique de l'édifice. Entre les deux programmes, le hall d'entrée donne accès à l'ensemble de l'équipement.

Une organisation rationnelle

Toute hauteur, le hall prolonge l'impression de grande ouverture vers les différentes activités. Les personnes de l'accueil profitent de l'éclairage naturel et de la vue sur le parc auquel elles font face. Elles bénéficient d'une visibilité complète sur les arrivées et départs des visiteurs. À gauche des guichets, la salle

Maître d'ouvrage : commune de Roye – **Maître d'œuvre** : Agence d'architecture Deprick et Maniaque – **BET TCE et économiste** : Berim – **BET HQE®** : AGI2D – **Acousticien** : Acoustique & conseil – **Entreprise macro-lots** : Baudin-Chateauneuf Nord – **Entreprise gros œuvre** : Hubert-Callec – **Préfabricant** : KP1 – **Surfaces** : 3 256 m² SDP ; 565 m² bassins ; 420 m² locaux techniques et 3 500 m² aménagement extérieur – **Coût** : 8,62 M€ HT – **Programme** : construction d'une piscine de 25 m, d'une zone bien-être et d'une patinoire synthétique ; réhabilitation et transformation de l'ancienne piscine en bassin d'activités et pataugeoire.



A



B

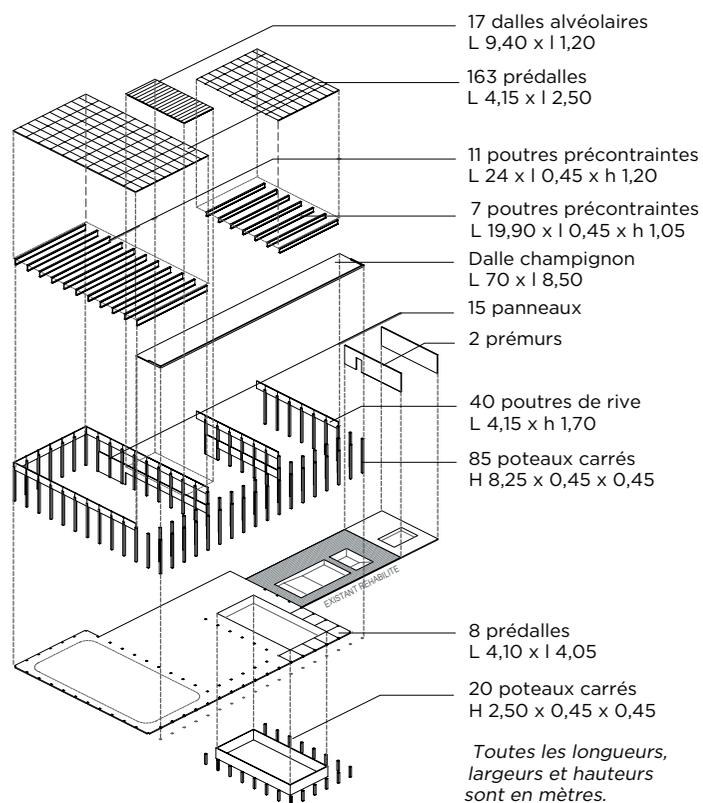
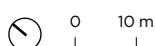
A ____
Grâce à sa
transparence,
l'extension
principale
s'insère
simplement
dans le parc.

B ____
Colonnade
de béton
de la galerie-
auvent dont
les poteaux de
section carrée
ont les angles
coupés.



Plan du rez-de-chaussée

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1. Hall d'entrée | 7. Balnéo |
| 2. Auvent | 8. Solarium minéral |
| 3. Patinoire | 9. Solarium végétal |
| 4. Bassin sportif | 10. Cour de service |
| 5. Bassin d'activités | 11. Cour anglaise |
| 6. Pataugeoire | |



•••

de déchaussement et location de patins avec des sanitaires attenants s'étend sur la profondeur du bâtiment et précède la halle de la piste de glisse de 800 m². Cette salle pourrait par la suite devenir un vestiaire de gymnase. À droite, l'agencement du centre aquatique répond à des contraintes plus importantes liées à l'hygiène et la séparation nécessaires de différentes catégories d'usagers. Un premier espace de déchaussement commun à tous les baigneurs précède l'accès aux bassins ; dans le sens de la sortie, il devient « espace de remise en beauté ». Un grand pédiluve incontournable le sépare des deux zones de vestiaire dont l'une est réservée aux scolaires. L'enchaînement des différentes zones menant à la baignade suit la même logique : d'abord les vestiaires, puis les sanitaires, les douches, un pédiluve et, enfin, la halle du bassin sportif. L'espace se dilate à nouveau, éclairé à travers les façades vitrées qui réorientent instantanément le regard vers le parc suivant l'orientation nord-sud du bassin. Le nombre restreint de matériaux, soigneusement mis en œuvre, et les teintes gris clair du béton comme des carrelages contribuent à la qualité et à la clarté des volumes. Des ouvertures pratiquées dans le mur devenu mitoyen ouvrent le passage vers l'ancienne piscine transformée dont le plafond bas, rythmé par de grosses

poutres en bois caractéristiques du modèle Caneton, semble tasser l'espace. Le bassin ludique de 160 m² s'étire le long de la façade sud vitrée, séparé par un muret de la pataugeoire volontairement placée en extrémité de la salle de manière à faciliter la surveillance des plus petits. Une simple porte permet de rejoindre l'espace bien-être réservé à une clientèle en recherche de tranquillité. La discrétion de la structure de cette extension permet un volume à nouveau plus généreux en hauteur. Créant un contraste avec le reste de l'équipement, le carrelage couleur d'ébène, le panneau de bois et le béton lasuré noir des murs se justifient par la recherche d'une ambiance plus raffinée.

Le choix du béton

Comme le précise l'architecte : « Habituellement, les portiques de structure et les couvertures des piscines et gymnases sont réalisés en bois ou métal. Ici, le matériau béton a été choisi. » La volonté d'avoir une toiture plate qui simplifie la volumétrie extérieure, l'inertie thermique qu'il procure notamment en toiture, limitant les risques de condensation, sa grande pérennité au regard de la forte humidité intérieure (bassins) et extérieure (parc André Coël), la possibilité de franchir de grandes portées

(25 m dans la patinoire, 20 m dans la piscine) sont autant de raisons invoquées. En outre, la rapidité du chantier grâce au recours à un ensemble d'éléments préfabriqués – poteaux, poutres, prédalles, dalles alvéolaires – permettrait d'éviter la fermeture prolongée de la piscine. De fait, suivant un phasage sur dix-huit mois qui correspond à la durée totale du chantier du bâtiment neuf, pendant les dix premiers mois, la piscine d'origine a pu continuer à fonctionner et les huit suivants sa réhabilitation a également été menée. La structure de la halle bassin et de la patinoire est constituée de portiques arachnéens en béton composés d'éléments préfabriqués : des poteaux de 8 m de hauteur, des poutres précontraintes de 1 m et 1,20 m de hauteur portant des prédalles ou des dalles alvéolaires suivant la portée. À l'intérieur, les allèges et les impostes ont également été préfabriquées.

La hauteur des poteaux des deux trames de l'auvent et du hall d'entrée est portée à 9 m sous une dalle-champignon coulée en place avec un coffrage spécifique en sous-face en planches de bois, calepinées sur la trame des poteaux. Ce dispositif permet d'éviter les poutres dont la retombée aurait limité la vue possible sur la cime des arbres et le ciel : fil conducteur de tout le projet. ■



C __
Hall d'accueil toute hauteur qui relie les deux équipements.



D __
Profitant du décalage entre les toitures, dans la hauteur des murs latéraux, des impostes vitrées cadrent le ciel.

E __
Depuis le bassin principal : le paysage encadré.

F, G __
La piste de la patinoire synthétique. Les trois façades entièrement vitrées et la structure en béton laissé apparent contribuent à la qualité spatiale de cette grande halle.



PRISSÉ ET CHARNAY

ÉCRANS ACOUSTIQUES EN BÉTON DE BOIS

À l'occasion du chantier de doublement de la RCEA, une section de 5 km de la RN 79 a été équipée d'écrans acoustiques en béton de bois. Une solution performante et durable au design soigné.

TEXTE : OLIVIER BAUMANN – REPORTAGE PHOTOS : NICOLAS MIERO

Axe privilégié pour les trajets longue distance est-ouest à travers l'Europe, la Route Centre Europe Atlantique (RCEA) est l'un des itinéraires les plus accidentés de France. C'est pourquoi la mise à 2 x 2 voies des routes qui le constituent a été entreprise à partir de 2014 et se poursuivra jusqu'en 2025.

C'est dans ce cadre que la RN 79 a été dotée sur une section urbaine de 5 km, entre Prissé et Charnay-lès-Mâcon (Saône-et-Loire), d'écrans acoustiques. Les quelque 841 panneaux qui bordent la chaussée créent un écran continu

dont les plures horizontales forment un origami rouge brique. Mis en œuvre par Eurovia pour le compte de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté, et préfabriqués en usine par CAPREMIB, ces grands panneaux (4 m de large pour 3 m de hauteur) sont constitués d'un complexe bicouche de 28 cm d'épaisseur associant béton armé et béton de bois. La partie structurelle du panneau est ainsi formée d'une couche de béton armé de 10 cm d'épaisseur, sur laquelle est ajoutée une couche de 18 cm de béton de bois – des granulats de bois associés à une matrice cimentaire – colorée en surface par un égalisateur de teinte.

« Allier le bois au ciment permet de marier les excellentes capacités d'absorption acoustique du premier à la grande durabilité dans le temps du second », explique Nicolas Miero, directeur de Lycom, entreprise-conseil de CAPREMIB, précisant que ces panneaux sont conçus pour cent ans. Les capacités d'absorption des écrans sont encore améliorées grâce à leur profil en dents de scie, « dont les formes en relief augmentent la surface développée », poursuit Nicolas Miero.

Leurs performances acoustiques ont ainsi atteint des niveaux supérieurs à ceux attendus par le maître d'ouvrage.

Du point de vue esthétique, afin d'obtenir une véritable continuité visuelle et une ligne de fuite parfaite, les poteaux tenant les écrans ont été rendus totalement invisibles côté route. « Habituellement, les systèmes d'écrans acoustiques sont conçus pour que les panneaux puissent être glissés dans des poteaux profilés en "H" visibles des automobilistes. » Ici, les poteaux, disposés tous les 4 m et ancrés sur des glissières en béton armé (GBA), soutiennent les panneaux sur la face arrière, via de simples crapauds – des cales en métal vissées pour empêcher l'arrachement.

Grâce à la bonne coordination logistique entre l'industriel et l'entreprise, illustrée par une anticipation de la production, le chantier n'aura duré qu'un peu plus de trois mois, entre septembre et mi-décembre 2018. ■

Des panneaux coulés « frais sur frais »

Les panneaux – dont les études techniques, plans et notes de calculs ont également été réalisés par CAPREMIB – ont été fabriqués dans l'usine de Cormicy (Marne) près de Reims, selon une méthodologie spécifique. Ainsi, une fois les 7 moules fabriqués à partir de la matrice dessinée par l'architecte, le béton de bois était d'abord mis en œuvre. Puis le béton « classique » était coulé immédiatement après. « Ces coulages successifs "frais sur frais" suppriment les risques de décollement du béton de bois et garantissent donc la durabilité dans le temps du panneau », explique Nicolas Miero, qui précise que cette technique est compatible avec un traitement architectural du côté riverain comme le béton poli par exemple. La production des 841 panneaux (8 872 m²) a été réalisée en quatre mois, à raison de 7 unités fabriquées par jour. 130 rotations de camions ont permis de les livrer sur le chantier.

Maître d'ouvrage : DREAL Bourgogne-Franche-Comté – **Maître d'œuvre :** DIR Centre-Est ; antenne de Mâcon – **Entreprise :** EUROVIA Alpes ; Locatelli.



A

A ___
 Les 841 panneaux acoustiques sont disposés de manière à former un écran continu dont les pliures horizontales dessinent un origami rouge brique en béton de bois coloré en surface.



B

B ___
 Pour assurer la continuité du motif pour les automobilistes, les poteaux soutenant les panneaux sont disposés à l'arrière de ces derniers.



C

C ___
 Certains points singuliers sont traités par des panneaux permettant de garder la transparence, tout en absorbant les sons.

Pour sa 2^e édition, Trophée béton **Pro** distingue les réalisations remarquables en béton

Le Trophée béton catégorie « professionnels » organisé par l'association BÉTOCIB, le Centre d'information sur le ciment et ses applications (CIMbéton), sous le patronage du ministère de la Culture, est une distinction biennale qui vient valoriser et récompenser des réalisations remarquables en béton, construites en France au cours des cinq dernières années.

10 lauréats

INSTITUT DE LA MER, à Villefranche-sur-Mer (06)



Maître d'ouvrage : Sorbonne Université
Maître d'œuvre : CAB Architectes
Bureaux d'études : Turra - E&G BET structure - Enerscop BET fluides - Biotop BET HQE® - BM Forgue économie
Entreprise : Léon Grosse

ALLURE, à Paris (75)



Maître d'ouvrage : OGIC - Demathieu Bard Immobilier
Maître d'œuvre : Fresh Architectures (mandataire), Itar Architectures (associé)
Entreprise de GO : Demathieu Bard Construction
Entreprise de préfabrication : Jousselin

CABINET DENTAIRE, à Marseille (13)



Maître d'ouvrage : SCI Tourrolier Brisou
Maître d'œuvre : Marret & Fernandez Architectes
Bureau d'études : BET POLY-Structures
Entreprise : RT Construction

NETTER SOCIAL HOUSING, à Paris (75)



Maître d'ouvrage : Elogie
Maître d'œuvre : Fres architectes
Bureau d'études : EVP Ingénierie, ingénieur structure
Entreprises : AMT, Decomo SA

NOUVELLE GARE MONTPELLIER-SUD-DE-FRANCE, à Montpellier (34)



Maître d'ouvrage : SNCF Réseau - ICADE Promotion, Promoteur (mandataire)
Maîtres d'œuvre : Marc Mimram Architecture & Associés (mandataire) - Atelier d'architecture Emmanuel Nebout (co-traitant)
Bureaux d'études : Marc Mimram Ingénierie - AVLS - Egis - Elioth - ON
Entreprise de GO : F. Fondeville (FFO), entreprise générale

INSTITUT DES SCIENCES MOLÉCULAIRES D'ORSAY (ISMO), à Orsay (91)



Maître d'ouvrage : Université Paris-Sud
Maîtres d'œuvre : Architecten Kaan et Fres architectes
Bureaux d'études : EVP Ingénierie (structure), Peutz & Associés (acoustique) - Bureau Michel Forgue (économie) - Servicad Ouest IDF (VRD) - Inex (fluides)
Entreprise : SN Bloch

PAVILLON D'ACCUEIL CLEMENCEAU, à Saint-Vincent-sur-Jard (85)



Maître d'ouvrage : Centre des monuments nationaux - direction de la Conservation des monuments et des collections
Maître d'œuvre : Titan (architectes-paysagistes, mandataire)
Bureaux d'études : ECB (économiste), Inddigo (fluides), Arest (structure)

RÉHABILITATION DE LA RÉSIDENCE DES BLEUETS, à Créteil (94)



Maître d'ouvrage : Efidis devenue CDC Habitat
Maître d'œuvre : Agence RVA, architectes mandataires et paysagistes
Bureaux d'études : Arcoba, bureau d'études tous corps d'état - D-paysage, paysagistes - Ingetec, bureau d'études VRD
Entreprise de GO : Brézillon, entreprise générale

TRAIT D'UNION, à Paris (75)



Maître d'ouvrage : RIVP
Maître d'œuvre : Charles-Henri Tachon, architecture & paysage mandataire
Bureau d'études : Sibat (TCE)
Entreprise de GO : AMT

SALLE DE SPECTACLE ALLENDE, à Mons-en-Barœul (59)



Maître d'ouvrage : ville de Mons-en-Barœul
Maître d'œuvre : Dominique Coulon & associés
Bureau d'études structure : Batiserf Ingénierie
Entreprise : Tommasini

15 nominés dont la mention spéciale

PARKING GRAND CŒUR, à Nancy (54)

Maître d'ouvrage : Solorem
Maître d'œuvre : Beal Blanckaert Mandataire - Ingrid Petit Associée
Bureaux d'études : Acogec - Verdi
Entreprise : Eiffage

KING VILLA, à Sarrebourg (57)

Maître d'ouvrage : privé
Maître d'œuvre : Cabinet d'architecture et d'urbanisme Georges Heintz et Associés
Bureaux d'études : Volumes & Images et Ingedair
Entreprise de GO : Zavagno

CENTRE DE CONSULTATIONS ET DE SOINS, à Metz (57)

Maître d'ouvrage : Centre hospitalier de Jury-Metz
Maître d'œuvre : Richter architectes et associés, mandataire
Bureaux d'études : Grégoire Hespel - CTE Mulhouse - Solares Bauen - Bet Gilbert Jost - C2BI - Bruno Kubler
Entreprise : Demathieu & Bard

SALLE QUAI DE LA MOSELLE, à Calais (62)

Maître d'ouvrage : ville de Calais
Maître d'œuvre : Bureau face B
Bureaux d'études : Bollinger & Grohmann - VS-a - Peutz - Bton design
Entreprise de GO : Demathieu & Bard

INDEX ÉDUCATION, à Marseille (13)

Maître d'ouvrage : Index Éducation
Maître d'œuvre : Bernard Delattre mandataire et Baïto Architectes
Bureau d'études : SP2i
Entreprise : Léon Grosse

ESPACE JEUNESSE GUY MÔQUET, à Cabestany (66)

Maître d'ouvrage : mairie de Cabestany
Maître d'œuvre : Oeco-Architectes
Bureaux d'études : TPF-i (tous corps d'état et OPC) - Emacoustic (acousticien)
Entreprise : Fondeville

ÉMERGENCE, à Paris (75)

Maître d'ouvrage : Kaufman & Broad
Maîtres d'œuvre : AAVP Architecture - Aires Mateus e associados (architecte associé)
Bureaux d'études : Atelier Roberta (paysagiste), Elithis (BET fluides), Éléments environnement (HQE*), Antiope (maîtrise d'œuvre d'exécution)
Entreprise de GO : Bouygues

ARGO, à Marseille (13)

Maître d'ouvrage : Ametis PACA
Maître d'œuvre : Rudy Ricciotti (conception) et Armand Fabre (exécution)
Bureaux d'études : Lamoureux & Ricciotti (structure phase conception) et BET Robert Mallard (structure phase DCE et exécution)
Entreprise : SECTP

RÉSIDENCE ÉTUDIANTE TRIOLET II, à Montpellier (34)

Maître d'ouvrage : CDC Habitat groupe Caisse des dépôts
Maître d'œuvre : Hamonic et Masson & Associés - Intervention artistique : Zest - Monsieur BMX
Bureaux d'études : Betom (TCE) - Cap Terre (HQE*)
Entreprises : Sogea Sud Groupe Vinci - SAPB

BÂTIMENT CAVE LYCÉE AGRICOLE CHARLEMAGNE, à Carcassonne (11)

Maître d'ouvrage : région Languedoc-Roussillon
Maître d'œuvre : Passelac et Roques Architectes
Bureaux d'études : OTCE LR (ingénierie) - Natoli & Co (process)
Entreprise de GO : Lezi'Construction

RÉSIDENCE CHRIS MARKER, à Paris (75)

Maîtres d'ouvrage : RATP - Centre bus Logis-Transports - résidence universitaire SEDP
Maîtrise d'ouvrage déléguée : Crous
Maître d'œuvre : Architecte mandataire Éric Lapiere
Expérience
Bureau d'études : Batiserf
Entreprise de GO : Eiffage Construction

ANCIENS MAGASINS GÉNÉRAUX, à Pantin (93) (reconversion)

Maître d'ouvrage : Nexity - BETC
Maître d'œuvre : Jung Architectures
Bureau d'études : Khephren ingénierie
Entreprise : GCC

GRAPHITES, à Paris (75)

Maître d'ouvrage : ICF Habitat La Sablière
Maître d'œuvre : Thibaut Robert Architectes et Ass.
Bureau d'études : Tekhne
Entreprise de GO : Legendre Construction

SIÈGE SOCIAL AUM LYON, à Tassin-la-Demi-Lune (69)

Maître d'ouvrage : AUM Pierre Minassian
Maître d'œuvre : AUM Pierre Minassian
Entreprise : Duron

Mention spéciale expérimentation

MAISON POUR TOUS, à Four (38)

Maître d'ouvrage : commune de Four
Maîtres d'œuvre : onSITE architecture designbuildLAB, LabEx AE&CC, ENSAG
Bureau d'études : BE Vessière - TEB BET fluides - Takt Paysage - Gwenola Hage - Alpes Contrôle
Entreprises : entreprise Chanut - entreprise Atelier Kara - Arbosphère

Vote du public sur Facebook – Ex aequo

CENTRE ÉDUCATIF DES CHUTES LAVIE, à Marseille (13)

Maîtres d'ouvrage : ministère de la Justice, DIPJJ Sud-Est
Maître d'œuvre : Combas Architectes
Bureaux d'études : Artella (fluides et VRD) - Calder (structure) - Edifys (économie et OPC)
Entreprise : Morretti

TRAIT D'UNION, à Paris (75)

Maître d'ouvrage : RIVP
Maître d'œuvre : Charles-Henri Tachon, architecture & paysage mandataire
Bureau d'études : Sibat (TCE)
Entreprise de GO : AMT

Les membres du jury

Sous la présidence d'Étienne Tricaud, architecte et président de BÉTOCIB

Agnès Vince, directrice chargée de l'architecture à la direction générale des Patrimoines, ministère de la Culture • **Vincent Lacaille**, chef du bureau de la qualité de l'architecture et du paysage, direction Générale des Patrimoines, ministère de la Culture • **Milena Chessa**, journaliste, *Le Moniteur* • **Fabienne Ponsolle**, architecte, vice-présidente de la Maison de l'architecture Île-de-France • **Suzel Brout**, architecte • **Paul Chemetov**, architecte • **Stéphan de Faÿ**, directeur de l'EPA Bordeaux Euratlantique • **Franck Hammoutène**, architecte • **Dominique Lelli**, architecte, administratrice de la MAF • **Bruno Pillon**, président de CIMbéton • **Vincent Simon**, secrétaire général adjoint de l'Union de la maçonnerie et du gros œuvre • **Simon Texier**, historien de l'architecture • **Mickaël Thiery**, ingénieur, adjoint au sous-directeur de la Qualité et du Développement durable dans la construction, ministère de la Transition écologique et solidaire • **Omar Tijani**, architecte, groupe 3 Architectes.
Coordination générale : **Claire Barbou**, architecte, BÉTOCIB.

CRÉDITS PHOTOS : Aldo Amoretti ; Lisa Ricciotti ; Erieta Attali - Hisao Suzuki ; Julien Lanoo, TITAN ; Gilles Bretin et Benjamin Schmuck ; David Foessel ; Philippe Ruault ; Fernando Guerra | FG+SG, Sebastian van Damme ; Luc Boegly ; Eugeni Pons.

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

