

# BÉTON PLURIEL

Polyvalence et multifonction : l'architecture intelligente

**VILLE PAYSAGE :** skateparks, gares du Grand Paris, jardin des 5 sens - **ARCHITECTURES ÉMERGENTES :** Lascaux IV, palais de justice, tour radar, reconversion de la halle Freyssinet - **INTERVIEW :** Corinne Vezzoni - **TABLE RONDE :** la polyvalence vue par 3 architectes, vignerons et pêcheurs - **INNOVATION :** un volant pour stocker de l'énergie solaire - **PHOTO :** Laurent Kronental







## Courbes, textures, dentelles et empreintes, le béton sait tout faire pour le plaisir des architectes.

**Raoul DE PARISOT**

Président du SFIC

Sur terre, sous nos pieds et même en mer, le béton est le matériau qui accompagne notre quotidien et l'évolution de notre société. Polymorphe et polyfonctionnel, véritable matière du génie architectural, il prend toutes les formes, moulable à l'envie, alliant performances techniques, durabilité et esthétique. Courbes, textures, dentelles et empreintes, le béton sait tout faire pour le plaisir des architectes, qui en France ne s'y trompent pas, et parlent merveilleusement bien de ce matériau qui a toujours accompagné leurs projets, des plus modestes aux plus fous. Toujours innovant, en perpétuelle évolution, il apporte aux concepteurs une offre de solutions au service de tous pour plus de performance, de confort et d'intelligence écologique.

Avec ce second magazine consacré à la recherche de la polyvalence qui guide l'urbanisme d'aujourd'hui, nous avons une nouvelle fois souhaité illustrer la richesse du matériau béton et de ses solutions constructives. Le béton ne se contente plus d'être structurant, il est désormais isolant, dépolluant, transparent. Sa robustesse en fait le partenaire idéal des toitures terrasses devenues de véritables lieux de vie : agriculture, espaces de détente ou de sport.

Les qualités natives du béton l'amènent aujourd'hui sur des applications encore hier insoupçonnées : cuves pour élever de grands vins, récifs artificiels pour redonner un habitat à la faune et à la flore en mer. Matériau généreux et sobre, il sait inspirer aux artistes de bien belles réalisations : photographes, designers, sculpteurs et écrivains racontent leur béton dans Béton Pluriel, avec passion et émotion.

Le béton c'est aussi le choix de la proximité, de la maille locale qui permet de réaliser des projets tout en créant de la valeur au plus près des besoins et des réalisations. Modèle d'économie circulaire, la filière ciment/béton est un partenaire solide de l'économie des territoires et des communes en participant à la valorisation des déchets, en fournissant de l'emploi local et une ressource accessible. Acteur de notre histoire, le béton est le compagnon d'aujourd'hui et le partenaire de demain pour toujours plus d'innovation, de performances et d'ingéniosité.

**Raoul de Parisot**

Président du Syndicat Français  
de l'Industrie Cimentière

# Sommaire

## I. LA VILLE, LE TERRITOIRE ET LE PAYSAGE

page

- Les gares du Grand Paris, des organismes vivants **06 - 09**
- Skatepark, une chevauchée du paysage **10 - 14**
- Le jardin des 5 sens **15 - 16**

## 2. DE JEUNES ARCHITECTURES

page

- Fin de chantiers : 3 programmes, 3 échelles  
Lascaux IV, la tour radar de Palaiseau, le Palais de justice de Béziers **18 - 24**
- La reconversion de la halle Freyssinet à Paris **25 - 28**

## 3. LE MATÉRIAU LEUR PARLE

page

- Corinne Vezzoni, une relation particulière à la minéralité **30 - 33**
- La polyvalence du matériau : une culture commune ?  
Table ronde avec les architectes F. Schlachet, D. Devaux et F. Vialet. **34 - 39**
- Des cuves pour les vignerons en culture biodynamique **40 - 41**
- Des récifs adaptés pour les pêcheurs **42**

## 4. LA POÉSIE DE L'OBJET

page

- Le Havre *in progress* : 3 écoles s'approprient 1 ville et 1 matériau **44 - 47**
- Qui suis-je ? Une histoire illustrée de Joëlle Dimbour **48 - 49**
- Souvenirs d'un futur, Laurent Kronental **50 - 51**
- Collage photographique, Marjolijn de Groot **52**

## 5. MATIÈRE À SUIVRE

page

- Les façades vertes de demain **54 - 56**
- Impression 3D : le savoir-faire d'XtreeE **57 - 59**
- Un volant de stockage d'énergie **60 - 61**
- Le Grand Paris ou la Révolution à petits pas **62 - 65**



LA VILLE, LE TERRITOIRE ET LE PAYSAGE



# Les GARES du GRAND PARIS, des ORGANISMES VIVANTS

**Le chantier du Grand Paris Express (GPE), futur métro rapide de la métropole, a démarré fin 2015 du côté de Champigny et Issy-Vanves par la réalisation d'un premier tronçon de 33 km de la ligne 15 Sud. Parmi les 16 stations qui jalonnent ce parcours, deux nouvelles gares vitryotes vont dévoiler des formes organiques en béton apparent. Ces architectures expriment, chacune à leur manière, une volonté de s'adapter au contexte pour l'accompagner dans sa mutation.**

## **La gare de Vitry-centre par l'atelier d'architecture King Kong : une voûte sous un parc**

La gare de Vitry-Centre, située sur le tronçon sud-est Noisy-Champs/Villejuif Louis-Aragon de la ligne rouge du métro automatique du GPE, est une gare de « centre-ville », appelée à desservir notamment les équipements culturels tels que le Musée d'Art contemporain du Val-de-Marne - MAC/VAL et le théâtre Jean-Vilar. Elle se situe sous la partie est du parc du Coteau et apparaît comme son prolongement pour s'ouvrir sur la RD5 : sa toiture végétalisée offre de larges ouvertures aux lignes courbes qui permettent de faire se rencontrer les deux

univers. Depuis le parvis, le parcours urbain se prolonge sous une voûte pour rejoindre le bâtiment voyageur par une pente douce avec des vues sur le ciel et le paysage.

« Le traitement minéral et végétal du parvis, sa manière de se glisser sous le parc, induisent une connivence visuelle et tactile entre l'extérieur et le traitement du puits sous la forme d'une grotte (une continuité étroite s'établit ainsi du parvis jusqu'aux quais). Les parois rapportées de la grotte, pérennes, sont éclairées d'un bout à l'autre de la descente par la lumière naturelle zénithale provenant du parc. »  
Agence King Kong







## La gare des Ardoines de Vitry par l'agence d'architecture Valode & Pistre : l'émergence d'un squelette

Cette gare formera une interconnexion avec de nouvelles lignes de bus et la gare du RER C, dans le prolongement de la rue du Bel Air, à l'Ouest des voies ferrées. Le bâtiment a été conçu pour être surplombé par des logements étudiants et familiaux qui constituent un immeuble pont et une petite tour.

« L'architecture de la gare des Ardoines est inspirée de son contexte urbain. En pleine mutation, il connaît en effet depuis quelques années une transformation de son industrie. Originellement lié à l'énergie et aux transports, le quartier se tourne aujourd'hui vers la santé et les nouvelles technologies.

Germe de ce nouveau territoire qui va formidablement se densifier, la nouvelle gare s'inspire de ce contexte. Le dessin de la structure en béton apparent s'inspire de la bio-morphologie.

Ce « squelette » prend racine au plus profond de la gare, au niveau des quais, d'où il jaillit toujours plus léger au fur et à mesure qu'il s'élève et se prolonge à l'extérieur

pour former la passerelle qui franchit les voies ferrées. Il s'évide peu à peu jusqu'à devenir une dentelle. Ce jeu graphique, traduit par des losanges aux angles arrondis, permet aux usagers de se situer verticalement dans leurs déplacements. De plus en plus dense en descendant vers les quais et inversement de plus en plus léger en montant vers l'extérieur, il émerge finalement et crée ainsi le volume de la gare.

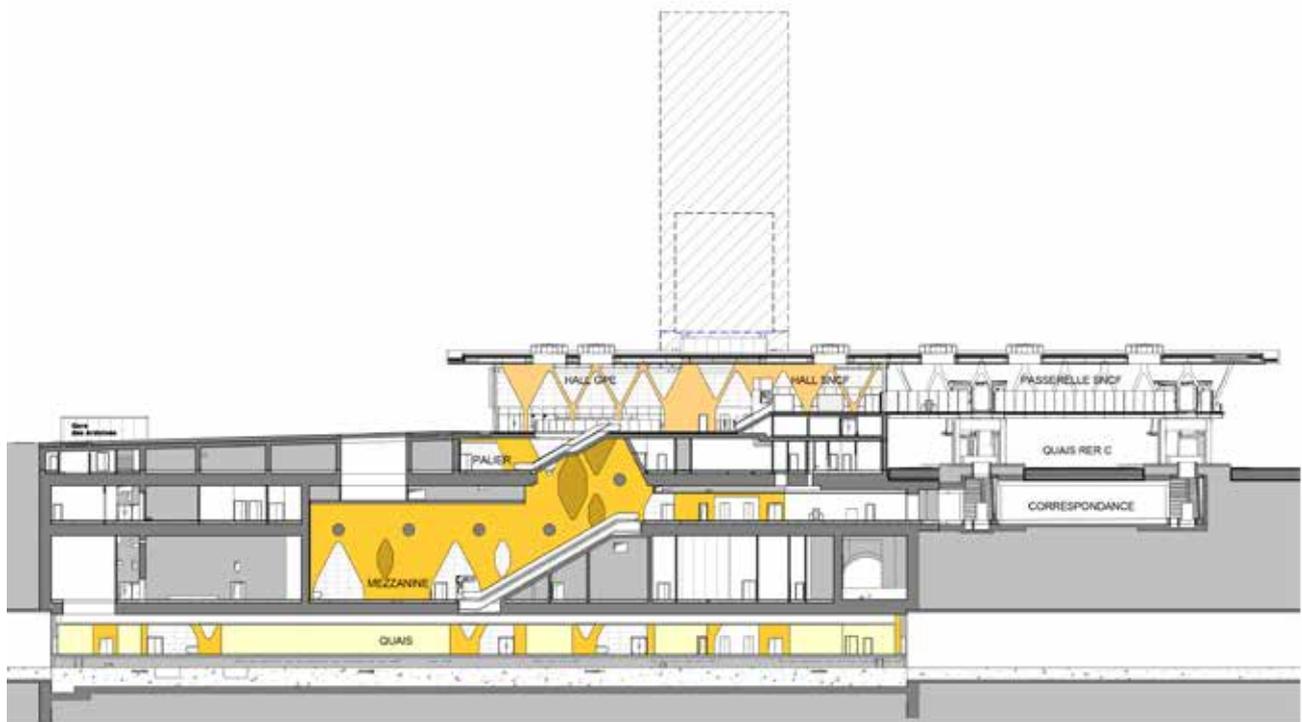
Le béton constitue ainsi l'élément essentiel de l'ambiance du lieu. Autoplaçant avec des granulats clairs, sa teinte sera proche de la couleur naturelle des os. Cette puissante structure est complétée par des butons transversaux qui reprennent les charges latérales. »

Denis Valode, architecte

PAGE 06 : Carte du tronçon de la ligne 15 Sud

PAGE 07 : Perspectives du projet de la gare de Vitry-Centre par l'atelier d'architecture King Kong.

PAGE 08 ET 09 : Coupe longitudinale et perspectives de la gare des Ardoines par l'agence Valode & Pistre.



COUPE LONGITUDINALE

- Béton apparent autoplaçant préfabriqué
- Béton apparent autoplaçant coulé en place
- Matériaux acoustiques insérés dans des engravures
- Habillage des parois de quai transversal à toutes les gares





# SKATEPARK, UNE CHEVAUCHÉE DU PAYSAGE

**Il suffit de s'intéresser une seule fois aux skateparks pour en remarquer partout ! Dans la rue, le métro, les pentes, les skaters filent sur leur planche à roulette, coursés par ceux en patinette, tous la jambe nerveuse, pliée/dépliée dans l'effort. Ils se retrouvent au skatepark en béton, celui qu'ils préfèrent désormais, construit le plus souvent en extérieur. Le succès planétaire est tel que *Béton pluriel* ne pouvait qu'en rendre compte, comme vient de le faire la Villa Noailles à Hyères avec une exposition et un catalogue surprenants<sup>(1)</sup>. Tour d'horizon.**

Au début c'est une affaire de mer d'huile et de sécheresse. Là-bas en Californie, à partir des années 1960, et plus particulièrement lors de la canicule de 1976, les jours de calme plat, faute de vagues, les surfers découvrent l'étonnant potentiel des parois courbes des piscines privées laissées vides pour ne pas aggraver la pénurie d'eau. Même s'il y a eu des précédents remontant peut-être aux années 30, la pratique du skate commence alors et connaît un essor fulgurant.

Entre la planche du surfeur, la trottinette et les patins à roulettes, qui est l'ancêtre du skate ? Sans doute un peu les trois : la première se réduit à la taille de la deuxième qui perd son guidon, ses deux roues et adopte les quatre du troisième. Avant l'arrivée des fabricants patentés et encore aujourd'hui, le skater bricole et améliore son engin comme il améliore ses terrains d'exercices, les adapte à ses gestes et pratiques en constante évolution.

Alors qu'il découvre les vertus inattendues des piscines, il étend ses territoires, s'aventure partout, se glisse en ville, investit les trottoirs, les marches et les rampes d'escaliers, cherche les obstacles à franchir pour compliquer les parcours, aller plus vite, inventer des figures nouvelles. Il traque les pentes, les « banks », ces bords relevés des cours d'écoles, les « pipes », ces conduits géants d'évacuation des eaux en béton à Mount Balby, Palos Verdes ou aux confins du désert de l'Arizona. Au tournant des années 60-70, le secteur commercial flaire l'opportunité et s'engage dans l'aménagement de terrains. Ils rassemblent et amplifient sur quelques mètres carrés, l'essentiel des écueils, des achoppements, des ressauts

de la rue, des opportunités d'entraînements qu'offre la ville et en créent de nouveaux. Le skatepark est né.

À la fin de la décennie 70, la seule région de Los Angeles en aligne presque dix : les Concrete Wave à Anaheim, Skateboard World à Torrance, Skate City à Whittier, etc. Le Brésil s'y met quasi aussitôt et compte aujourd'hui le plus grand nombre de skaters après les USA, talonné par l'Europe. À l'époque, celle-ci est conquise via le Portugal et l'Espagne, mais aussi via la Grande-Bretagne qui dispose d'environ 25 équipements vers 1980, avec par exemple le célèbre Rom et ses 65 x 50 mètres de Hornchurch dans la banlieue est de Londres, ouvert en 1978 et classé monument historique en 2014 ! Les Amériques gagnées, l'Europe à leur suite, l'Asie s'y met, en particulier la Chine qui s'enorgueillit maintenant d'avoir le plus grand skatepark du monde (13 700 m<sup>2</sup>) à Shanghai. Aujourd'hui en France, il y en aurait entre 2 900 et 3 000. Le plus réputé, celui pratiqué par tous les skaters qui comptent, a été conçu par le nantais Jean-Pierre Collinet. C'est le Bowl du Prado à Marseille, au bord de la Grande Bleue, ouvert en 1991.

Le skate, quasi assuré d'être inscrit aux Jeux Olympiques de Tokyo en 2020, comme le surf d'ailleurs, compte en 2016 environ 25 millions d'adeptes dans le monde et 500 000 dans notre pays. De quoi intéresser équipementiers et industriels, les fabricants et producteurs de planches, de boissons énergétiques, de vêtements et de chaussures, ceux des caméras pour se filmer entre passionnés, etc. Loin du phénomène de mode de ses débuts, il s'est définitivement installé dans le paysage des pratiques sportives.





Un sport le skate ? Certainement et bien plus encore. Même s'il peut se pratiquer partout en ville, ses adeptes demandent des lieux spécifiques. Pour simplifier, deux types de skateparks répondent à leurs attentes imitant ou hypertrophiant les réalités de la rue (« street ») ou celle des piscines (« bowl » ou « pool »). Ceux constitués de modules sont en métal, bois, stratifiés HPL (laminés à haute pression), chanvre, papier composite ou skatelite, posés sur un sol plan. Ceux construits en dur le sont en béton. Ces derniers, moins nombreux encore aujourd'hui que les premiers, sont en revanche ceux les plus construits ces cinq dernières années. Pourquoi ? Des raisons plurielles. Pour leur solidité sûrement — ils remplacent souvent des aménagements modulaires vieillissants —, pour un entretien moins coûteux que pour ces derniers, leur moindre résonance sous le passage des skates, et pour des motifs plus complexes. Ainsi, les modules — sans les déconsidérer — développent moins de variétés que ce qu'offre le mobilier urbain prévu pour d'autres fonctions. Il y a plus. Comme le souligne l'introduction<sup>(2)</sup> du catalogue de l'exposition *Landskating* de la Villa Noailles, le skater a une triple relation à l'architecture du skatepark : par son corps en action et mis en scène, sa planche, le terrain qu'il pratique. Le béton par sa masse, son épaisseur, sa force, entre en résonance avec son effort de sportif, le jusqu'au-boutisme de ses acrobaties. La continuité de la matière béton, son homogénéité créent, bien au-delà de la succession de modules solitaires, l'impression de chevaucher un monde

en soi, qui ne ressemble en rien à ce qui l'entoure. Réussir à donner ce sentiment d'appartenance à une entité sans équivalent doit être un des objectifs des concepteurs. L'unité que donne le béton ne signifie pas uniformité. Au contraire, sa plasticité offre des possibilités sans fin de formes et d'aspects. Avant d'entrer dans le détail de sa construction, un constat étonnant. Grâce aux bons soins d'ABC<sup>(3)</sup> et de sa carte mondiale des skateparks visible sur Google Earth, le zoom en vue cavalière sur n'importe lequel d'entre eux dévoile leur étonnante qualité esthétique, presque toujours une clarté dans le paysage, des formes douces incurvées, parfois un peu étranges : « bowl » ou « pool », « deep end » et « shallow end » moins profonds, et plus loin des émergences, avec le « curb », un muret avec arête, des moutonnements convexes, des rampes concaves, les « half » et « quarter-pipe » au dessin en U à l'extrémité duquel se trouve un rail tubulaire, le « coping », etc. Pour réaliser ces creux et reliefs complexes, il n'est pas question de coffrer. Le terrassement donne le profil général adéquat, vient ensuite le ferrailage essentiel pour obtenir résistance et dessin prévus. Les bétons n'ont pas besoin de formulation particulière, un béton projeté avec une résistance ordinaire C30/37 suffit, comme une buse

**PAGE 11 :** Skatepark de Saint-Nazaire (44), par Phytolab et Constructo Skatepark, 2013.

**PAGE 12 :** Skatepark de Mers les Bains (80), conception : Sports des Villes, construction : Concrete Waves Skateparks (Tarnos, 40), Concrete. Flow Skateparks (Belgique), STPA (Groupe LHOTELIER), 2010-2014.

**PAGE 13 :** Le nouveau Skatepark de Meudon (92), inauguré en mai 2016.

**PAGE 14 :** Fos-sur-Mer (13), Constructo et Sarah Tendam, paysagiste, 2013.







adaptée, le bon mélange à la bonne température, etc. La finition s'obtient avec des taloches spécifiques agrémentées de tungstène pour mieux lisser, donner un léger aspect métallique, que parfait parfois l'ajout en surface de poudre de quartz, pour obtenir cet aspect ciré qui touche tous les amoureux du béton et dont la qualité favorise plus ou moins consciemment l'appropriation des lieux par le skater. Il y a bien sûr quelques secrets de fabrique, des coups de main plus efficaces que d'autres.

Dès ses origines, skate rime avec autonomie, indépendance, liberté de déplacement, individualisme, bande de copains plus ou moins sur les marges, voire libertaires. En découle une assez grande difficulté pour les skaters à se réunir et faire bloc pour représenter leurs activités et intérêts auprès des fédérations sportives ou les mairies, principal et quasi seul maître d'ouvrage des skateparks — il n'en existe que très peu de privés. Un handicap pour tout le monde. En particulier ces dernières années. Pendant deux ou trois décennies, pour canaliser l'engouement des fans de skate, éviter bruits et désagréments éventuels, les mairies ont préféré créer des installations modulaires en périphérie, aux limites de la ville, réalisées par des fabricants souvent peu au fait ou peu soucieux des pratiques des skaters qui, vite lassés, sont allés explorer d'autres territoires, d'autant que le matériel parfois mal entretenu, vieillissant, dégradé, ne leur convenait plus.

D'où des demandes fortes et pressantes de renouvellement. Si les concepteurs sont peu nombreux<sup>(4)</sup>, fait presque unique dans l'histoire de la maîtrise d'œuvre, certains viennent du skate et ont parfois pris la main en devenant architecte et même réalisateur, la majorité d'entre eux optant néanmoins pour la construction par des sous-traitants. Aujourd'hui, les collectivités territoriales qui investissent, payent et entretiennent ces équipements

ont tout intérêt à faire appel à leurs services, mais aussi à solliciter les conseils des associations de skaters, de la Fédération Française de Roller Sports (FFRS), ou de la Commission Skateboard, organe fédéral reconnu par l'Etat. L'AFNOR de son côté planche sur une nouvelle norme européenne, la dernière en date remontant à septembre 2006, modifiée en 2010<sup>(5)</sup>. L'association EuroSIMA<sup>(6)</sup>, pour sa part, publie et met en ligne un guide de conseils pour bien réussir son skatepark<sup>(7)</sup>. Cet ensemble d'informations permet aujourd'hui de faire mieux qu'hier, de choisir en fonction des besoins exprimés, « street » ou « bowl » ou les deux, de comparer avec d'autres réalisations, d'éviter les erreurs, de penser à des éléments très simples mais nécessaires au fonctionnement optimal du skatepark (bancs pour les spectateurs, point d'eau, éclairage nocturne essentiel en hiver, règlement issu d'expériences partagées, bannissement de l'asphalte autour du « bowl » qui blesse en cas de chute, etc.), et à mille détails qui touchent entre autres le béton. Ainsi, depuis toujours les skateparks attirent les grapheurs, qu'ils soient skaters ou non, et leur servent de lieu d'expression. Malheureusement le béton souffre des produits chimiques contenus dans les bombes de peinture qui migrent aussi jusqu'au ferrailage qu'ils attaquent. Autre inconvénient, les couches successives de tags changent la glissance des sols, créent des tâches d'humidité. Pour limiter leurs envahissements, des murs judicieusement placés servent en partie d'exutoire.

L'engouement pour le skate loin de s'affaiblir, s'amplifie, et avec lui le besoin de construire des skateparks, nouveau chapitre de leur courte histoire. Dans la recomposition en cours des villes, ils jouent un rôle inattendu au cœur même du tissu urbain, où grâce à la beauté du béton, leur présence non seulement ne choque plus, mais s'apprécie, à condition évidemment que les emplacements choisis ne gênent pas les éventuels riverains. Loin d'un espace isolé, le skatepark cherche des liens avec l'alentour, devient un des éléments constitutifs du paysage urbain si tant est que de bons architectes soient à la manœuvre. En ramenant le sport en ville, le skatepark y ramène aussi bon nombre de jeunes partis sur ses franges. Ainsi endosse-t-il une fonction éducative et sociale, alors que le skater s'approprie son corps et la maîtrise aux yeux de tous, apprend à se connaître à travers efforts, calculs, précision du geste, chutes spectaculaires, performances et limites repoussées, en osmose avec le territoire qu'il chevauche.

Jean-François Pousse



1. L'exposition *Landskating, l'architecture des skateparks* s'est déroulée du 21 février au 20 mars 2016 à la Villa Noailles. *Landskating*, le catalogue est un collectif, édité en février par la villa Noailles en partenariat avec Archibooks. Il comprend un encart bilingue français-anglais *Architecture du corps : skateboard et création d'espace super-architectural*, signé Iain Borden.

2. Introduction au catalogue *Landskating* signée des quatre commissaires de l'exposition Audrey Teichmann, Benjamin Lafore, Sébastien Martinez Barat et Damien Roger.

3. ABC, Association pour Bien Choisir son Skatepark, à but non lucratif, basée dans le nord, créée par des passionnés de BMX et de skate. Carte sur <http://www.abcskatepark.com/skatepark-guide.html>

4. Ils sont environ une dizaine. ABC en donne une liste précise.

5. Nous tenons à remercier David Legoux responsable associatif très impliqué dans la Commission skateboard à l'Afnor, ABC, Constructo, l'Atelier 360°, etc, qui ont bien voulu répondre à nos questions.

6. SIMA (Surf Industry Manufacturers Association) promeut l'industrie de la glisse aux USA dès les années 90. EuroSIMA créée en 1999 en est l'émulation européenne.

7. Construire un skatepark public. 100 pages pour arrêter d'improviser. EuroSIMA, 2011 W : <http://www.eurosima.com/actualites/Construire-un-skatepark-public-7367.html>



# LE JARDIN **5** SENS

des

**L'agence de paysage D'ici là, fondée par Sylvanie Grée et Claire Trapenard en 2006, conçoit des espaces extérieurs où le béton est mis en valeur. Dans Le jardin des cinq sens sur l'île de Nantes, comme pour d'autres aménagements en cours, il a le principal avantage de révéler la délicate complexité de la nature.**

Pour l'Euro 2016, *D'ici là* vient de livrer « Le temps des cerises » à Saint-Denis, un parc dans lequel une halle sportive a été conçue par les architectes de l'agence *Explorations* en face des bureaux d'un géant des télécommunications. « Le sol continu est en béton avec une partie en pavés récupérés et un grand gradin en béton préfabriqué uni et clair » nous raconte Sylvanie Grée. « Pour l'espace public de la ZAC Chantereines à Alfortville — dont la 2<sup>e</sup> partie sera livrée au printemps 2017 — nous avons fait des essais de granulats pour des formes coulées en béton qui font la bordure et le mobilier en même temps. Le béton est moucheté pour qu'il n'y ait pas de rupture trop forte avec l'enrobé et que le matériau puisse se patiner. C'est un béton travaillé avec une entreprise qui a développé son activité sur les bétons décoratifs extérieurs. Nous testons beaucoup de choses en amont avec elle, afin notamment de mettre au point des modelages lorsque les éléments se plient pour avoir une autre fonction. »

Ces paysagistes choisissent souvent le béton pour donner une unité de traitement dans les sols et le mobilier. « Le béton permet plus de liberté pour s'adapter à la topographie », précise-t-elle. En effet, à Alfortville<sup>1</sup>, elles ont conçu des formes ovales où alternent des zones minérales — composées d'un kiosque ou de banc qui entourent les arbres — et des zones végétales en creux pour récupérer les eaux de pluie. « Le béton nous a permis de réaliser un travail de nivellement très fin, qu'il est plus difficile d'obtenir avec de l'enrobé. Sa robustesse nous assure aussi une certaine pérennité ».

A Nantes, en faisant partie de l'équipe de François Leclercq (architecte du lycée N. Mandela et de l'Auditorium B. Engerer), leur agence a été missionnée pour faire le jardin et l'arrière du lycée avec cour et promenades publiques. « Tout a été travaillé avec ce matériau, en référence aussi au pavé béton 10 x 10 cm utilisé par le paysagiste et urbaniste Alexandre Chemetoff sur une partie de l'île de Nantes ». Leur parti pris a donc été la continuité de l'espace public en reprenant ce même pavé ou du béton coulé en place. Le côté sobre et robuste du matériau leur plaît, pour mettre en valeur l'ambiance champêtre. L'agence recherche la simplicité





pour plus de lisibilité. Le béton lui permet de jouer sur les contrastes.

Claire Trapenard nous précise son point de vue : « Le béton s'adapte très bien aux contextes urbains en étant plus ou moins modulaire. En cela, il a une dimension contemporaine. On a notamment intérêt à le prévoir préfabriqué pour couvrir des réseaux afin d'intervenir plus facilement. Son calepinage peut donner une échelle. Il peut être utilisé pour des petites ou de très grandes surfaces, avec beaucoup de variations selon les besoins et les contraintes des lieux ».

Si la délicatesse est déjà présente dans le dessin de conception en coupe du jardin nantais, la réalisation montre des subtilités de rappels ou de complémentarité avec les matériaux des bâtiments qui le jouxtent. Les notions de neutralité et de flexibilité dominent dans leur travail de conception de ces espaces urbains accueillants.

Carine Merlino

1. Ce projet a reçu en 2015 le Grand prix de l'aménagement 2015 sur le thème Mieux construire en zones inondables.

**PAGE 15** : Les promenades ainsi que le mobilier du jardin sont en béton : la bordure de l'allée se retourne sur 40 cm pour créer une assise.

**PAGE 16** : En haut, coupe sur le jardin au niveau de la mare. Les 5 sens sont ici sollicités autour de « l'île nature ». A droite le chemin en béton bouchardé qui mène au lycée. En bas, le gradin conçu en béton préfabriqué s'adosse au mur extérieur de l'auditorium.

2

DE JEUNES ARCHITECTURES



# 3 FIN DE CHANTIERS : PROGRAMMES, 3 ÉCHELLES

**Une grotte, une tour et un palais... Voici de nouvelles réalisations! Qu'elle soit conçue pour faire voyager des amateurs d'art et d'histoire (Lascaux IV), intégralement fonctionnelle pour envoyer des signaux (tour radar), ou juste et accueillante pour la défense de nos droits (tribunal), chacune de ces architectures est épurée. Elles déclinent les trois possibilités de mise en œuvre du béton : un matériau coulé en place pour de grands voiles, des éléments porteurs préfabriqués et assemblés, des murs revêtus de parements travaillés.**





## LE CENTRE INTERNATIONAL DE L'ART PARIÉTAL LASCAUX IV, DE MONTIGNAC-LASCAUX, MONTIGNAC (24) UNE FAILLE DESSINÉE

Architectes : Snøhetta (Oslo) et Duncan Lewis, architecte associé pour la conception / Maître d'ouvrage : Département de la Dordogne, avec le soutien de l'Europe, l'État et la région Aquitaine Limousin Poitou-Charentes / Superficie : 8 500 m<sup>2</sup> / Coût : 57 millions d'€ HT / Ouverture : 15 décembre 2016.

Lascaux IV est un bâtiment qui s'étire pour se glisser au pied de la colline de Montignac. Il accueille la quasi-totalité de la réplique de la grotte originelle avec des

espaces consacrés à l'art pariétal dans le monde. Le concept architectural issu du contexte est représentatif d'une architecture contemporaine qui exprime force et discrétion. L'agence Snøhetta annonçait dès 2012 « une faille dans une falaise, un bâtiment paysage qui s'imprègne de sa géographie et dont les murs, les sols et les plafonds existent par la présence d'un seul matériau : un béton qui donne à l'ensemble un aspect monolithique. Il rappelle le monde minéral et les effets de contrastes sont mis en valeur ».



**PAGE 18 :** L'espace sous verrière traverse le bâtiment sur 120 m de long. Les murs sont inclinés et donnent la sensation de pouvoir se perdre.

**PAGE 19 :** L'une des fresques de la salle des Taureaux en cours d'achèvement dans L'Atelier des Fac-Similés du Périgord (AFSP). Mai 2016.

**PAGE 20 :** Photo de chantier depuis l'une des extrémités du belvédère avant sa végétalisation : le point le plus haut de la façade principale à 10 m de haut souligne les courbes du paysage alentour.

En effet, en visitant le bâtiment on frôle des murs striés, on passe de la lumière à l'obscurité, de l'immensité du paysage environnant aux détails des fresques reproduites. Les grandes parois, souvent penchées, semblent plonger au centre de la Terre. Elles guident les visiteurs depuis la toiture paysagée jusqu'aux différentes salles d'exposition : on emprunte une faille creusée en lisière de forêt pour descendre découvrir le fac-similé.

Duncan Lewis, associé pour la conception du projet, nous explique que le rapport intérieur/extérieur était un thème dominant au moment de la conception, en ayant en tête l'origine de la formation de la grotte faite de calcaire et d'eau. « Une faille de lumière traverse le complexe comme une gorge, pour distribuer les différentes salles : des murs inclinés de 10 mètres de haut, avec une géométrie variable sur 120 mètres de long ». Une partie est extérieure, comme un puits de lumière, avec des parois inclinées qui accueillent une fontaine d'eau ruisselante et un mur végétalisé. « Ce n'est pas uniquement du béton qui porte : les murs coulés en

*place intègrent un maximum d'équipements techniques avec des percements pour la ventilation, des inserts pour les éclairages, des bancs dessinés pour suivre le mouvement qui traverse l'espace ».* D. Lewis évoque l'intérêt de la polyvalence du matériau. Elle donne ici à l'architecture un rôle majeur.

Tous les murs sont en béton apparent, coulé en place, lisses avec des lignes horizontales comme gravées, pour rappeler les roches sédimentaires. David Lambert, technicien bâtiment du Conseil départemental, évoque ce détail pendant la visite « C'est un béton autoplaçant dans lequel est incorporé un petit gravillon choisi spécifiquement dans une veine de calcaire. On le voit dans les parties grenillées qui dessinent ces lignes. Tout cela est conçu pour évoquer les mouvements que l'on trouve dans les mondes souterrains ».

L'architecture de ce nouveau musée invite à une immersion dans le temps et le paysage, entre cavités et belvédères.

Carine Merlino



## LA TOUR RADAR DE PALAISEAU (91) UN KALÉIDOSCOPE GÉANT

Architectes : Barthélémy Griño / Maître d'ouvrage : Direction des Services de la Navigation Aérienne (DSNA) / Maître d'ouvrage déléguée : Établissement Public Paris Saclay (EPPS) / Coût : 4,4 millions d'€ HT / Livraison : juin 2016.

Tel un jeu de construction géant, ce nouveau radar de guidage pour l'aéroport d'Orly est entièrement constituée de poteaux, de poutres et de voiles en béton préfabriqué. L'objectif pour les architectes était de créer une œuvre architecturale à la hauteur des exigences du projet d'aménagement Paris-Saclay et de sa situation au

sein du quartier de l'École Polytechnique. Le projet se présente comme une version contemporaine de colonne monumentale - ouvragée, imposante et immatérielle. Une colonne de 308 claires-voies, ouvrant en partie basse sur les variations de paysage du plateau de Saclay, et en partie haute sur le tableau toujours renouvelé du ciel.

La tour est constituée d'un volume unique épuré : un fût cylindrique d'une hauteur de 57 m. Cette simplicité de forme est renforcée par le choix du matériau unique : le béton. Entièrement ajourée, le fût est traversé par la lumière et le ciel.





La tour est délicatement ceinturée par un trottoir en béton et semble émerger naturellement du sol. La superposition en quinconce des 28 poteaux en béton préfabriqués, disposés régulièrement sur chaque plateau mais dont la taille varie fortement, engendre une vibration qui capte et réfléchit la lumière de multiples façons. L'image de la tour se transforme en fonction de l'angle de vue. La variation de la section des poteaux permet de moduler la porosité du fût, formant ainsi, sous les différentes lumières du jour, un formidable kaléidoscope.

**PAGE 21 :** Vue de la tour en cours de montage depuis la grue.

**PAGE 22 :** Vue de l'édifice livré, de jour et à la tombée de la nuit.





## LE PALAIS DE JUSTICE DE BÉZIERS (34) DES LITS DE ROCHES

Architectes : 2/3/4 architecture / Maître d'ouvrage : APIJ (Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice) / Surface : 7 600 m<sup>2</sup> SHON / Coût : 14,8 millions d'€ HT / Livraison : mai 2016

« Notre thème de référence est celui de la carrière, pour ses empilements de blocs, sa monochromie, sa matérialité, mate et rugueuse. L'objectif était d'exprimer un caractère à la fois rustique, sécurisant et urbainement emblématique. L'édifice est composé d'une alternance de pleins et de vides où les espacements accueillent des patios et terrasses qui introduisent largement la lumière et éclairent les bureaux et les circulations intérieures.

Nous souhaitons un bâtiment monochrome pour créer une ambiance rassurante et accentuer l'expression de la matière. Le béton a répondu à nos attentes. Nous l'avons choisi et décliné dans les espaces publics, en façade intérieure, au sol du parvis... Ces éléments sont matricés, sablés ou lisses.

Les murs sont coulés en place avec une isolation extérieure et un parement en béton. Pour obtenir cet aspect de roche brute de carrière, nous avons fait appel à un artiste « textureur », via l'entreprise de préfabrication, pour créer la matrice des éléments de parement. Romain Taieb, installé à Montreuil, a réalisé tout d'abord des essais des panneaux de polystyrène qu'il a griffés et enduits au plâtre pour y imprimer des effets de matière. Ensuite, sur le chantier, nous avons travaillé sur le béton lui-même, ses composants (calibre des granulats, couleur, etc.) et notre choix s'est orienté vers une teinte sable, pour son large spectre de variation à la lumière. Grâce au maître d'ouvrage qui nous a suivi, voire incité à le faire, une amélioration supplémentaire a été apportée en début de chantier : le sablage des panneaux a permis de révéler les granulats et une plus grande matité, pour l'effet minéral brut que nous recherchions. L'ensemble des façades est habillé de ces panneaux de tailles différentes, et les murs intérieurs des parties publiques le sont également, avec des parements minces, notamment pour la salle d'audience.





PAGE 23 : Vue depuis l'avenue du président Wilson, mai 2016.

PAGE 24 : En haut : Les panneaux en béton préfabriqué lisses contrastent avec le paysage méditerranéen recréé dans le patio intérieur.  
En bas : Les panneaux de parement de la façade sont réalisés avec des retours suffisamment épais pour bien exprimer la masse.

*La structure porteuse est assez classique : voiles porteurs en béton et système de poteaux poutres pour les redans. La couverture du parvis se trouve tenue uniquement par une pile verticale supportant une poutre-voile, qui assure le franchissement d'une grande portée pour un bel espace abrité qui donne à la notion de parvis, chère à la justice, une dignité certaine.*

*Nous cherchons, à l'agence, à assurer la pérennité des bâtiments et donc la qualité des façades.*

*De part sa solidité, sa rugosité et son irrégularité de parement, ce béton matricé se trouve être moins sollicité par les frottements, les salissures et les dégradations volontaires. Jusqu'à présent, je l'avais plutôt utilisé dans des précédents projets, en parements lisses, presque parfaits avec des arêtes maîtrisées et des assemblages géométriques. Ici, il y a, aussi bien dans la superposition des lits que dans la juxtaposition des panneaux entre eux, des différences de nus souhaitées comme si les roches étaient posées de manière aléatoire.*

*Nous sommes aujourd'hui dans une obligation de simplification des mises en œuvre pour garantir de bonnes réalisations à nos maîtres d'ouvrage. Mais j'ai maintenant cette envie de concevoir des projets architecturaux plus radicaux, plus évidents, moins sophistiqués. C'est donc, pour ce projet à Béziers, le résultat d'un choix à la fois de sécurité, économique et intellectuel. » Christine Edeikins, architecte associée de l'agence 2/3/4 architecture.*

Propos recueillis par Carine Merlino





# La RECONVERSION de la HALLE FREYSSINET À PARIS

**En 2017, les anciennes messageries de la gare d'Austerlitz accueilleront les 1 000 start-ups du plus grand incubateur de la capitale. Entre passé, présent et futur, ce monument au béton connaît une renaissance.**

Longtemps promises à la démolition – totale ou partielle – dans le cadre de l'aménagement du nouveau quartier Paris Rive Gauche, les anciennes messageries de la gare d'Austerlitz (1929) ont finalement été inscrites au titre des Monuments historiques en 2012, au terme d'une longue mobilisation des associations et des amateurs d'architecture.

En effet, les voûtes minces de béton des trois nefs de cette halle constituent une des plus belles démonstrations de l'inventivité d'Eugène Freyssinet à la fin des années 1920, et ses auvents latéraux la première expérimentation du principe de précontrainte, dont l'ingénieur déposera peu après le brevet qui révolutionnera par la suite la construction mondiale.

Que faire des 22 000 m<sup>2</sup> de cet immense volume déserté par la SERNAM depuis 2006 ? Centre commercial, piscine, Tribunal de Grande Instance... plusieurs hypothèses avaient déjà été étudiées par l'Etat et la Ville de Paris lorsqu'en 2013, le milliardaire Xavier Niel, fondateur de Free et PDG d'Illiad proposait de racheter le bâtiment pour 70 millions d'euros et d'y installer, à ses frais, le plus grand incubateur numérique du monde dont il confiait dans la foulée l'aménagement architectural à Jean-Michel Wilmotte. En 2017, la Halle Freyssinet accueillera 1 000 start-ups qui feront de Paris, selon Anne Hidalgo (maire de Paris depuis 2014), la capitale européenne de l'innovation.





### **Les propriétés exceptionnelles de cette architecture**

Les qualités spatiales et typologiques de la halle, ont certainement facilité ensuite la réflexion sur sa reconversion. Le principe initial ? Un vaste parapluie de béton sous lequel arrivaient 5 voies ferrées où étaient déchargés les trains pour remplir des camions, garés à cul de part et d'autre, abrités par de fins auvents en porte-à-faux. Long de 300 mètres et large de 70, le bâtiment est divisé en trois nefs longitudinales, coiffées de voûtes dont le remplissage est interrompu en partie haute, ne laissant filer que la structure, magnifiée par la lumière zénithale ainsi diffusée. Conçu en réponse à un concours d'entreprises lancé en 1927 par la Compagnie du Paris Orléans, dont le programme exigeait évolutivité des usages et performance économique, le projet d'Eugène Freyssinet l'emporta par la grande clarté de sa réponse technique, entraînant économie de matière et de temps de construction. Dès la fin du chantier, le succès des auvents latéraux en arcs de cercle, d'une portée de 8,30 m maintenus dans leurs extrémités par des tirants précontraints, dépassa les frontières nationales.

### **Adaptation**

Si les Messageries de la gare d'Austerlitz ont joué un rôle certain de laboratoire pour l'invention de Freyssinet, il s'agit désormais d'y loger d'autres entrepreneurs, décidés à innover dans le secteur de l'économie numérique. Le principe de Xavier Niel consiste à tabler sur l'émulation des *startupeurs* entre eux et donc sur la densité

d'occupation de la halle, comme facteur de créativité et de productivité. Les 1 000 entreprises ici accueillies le temps de leur incubation seront ainsi réparties en 16 « villages » regroupant des postes de travail autour de salles de réunion, sanitaires et autres services. La flexibilité qui prévaut, implique que chacun puisse changer de place d'un jour à l'autre s'il le souhaite. Munie de ce cahier des charges, l'agence Jean-Michel Wilmotte a proposé un projet extrêmement clair et lisible : la nef centrale, plus haute que les autres, reste entièrement dégagée, tandis que les nefs latérales sont investies de nouvelles mezzanines, dont la coupe en gradins ménage des vues sur les sous-faces des voûtes de Freyssinet. En sous-sol, deux nouveaux niveaux ont été creusés pour loger l'ensemble des équipements techniques, électriques et logistiques.

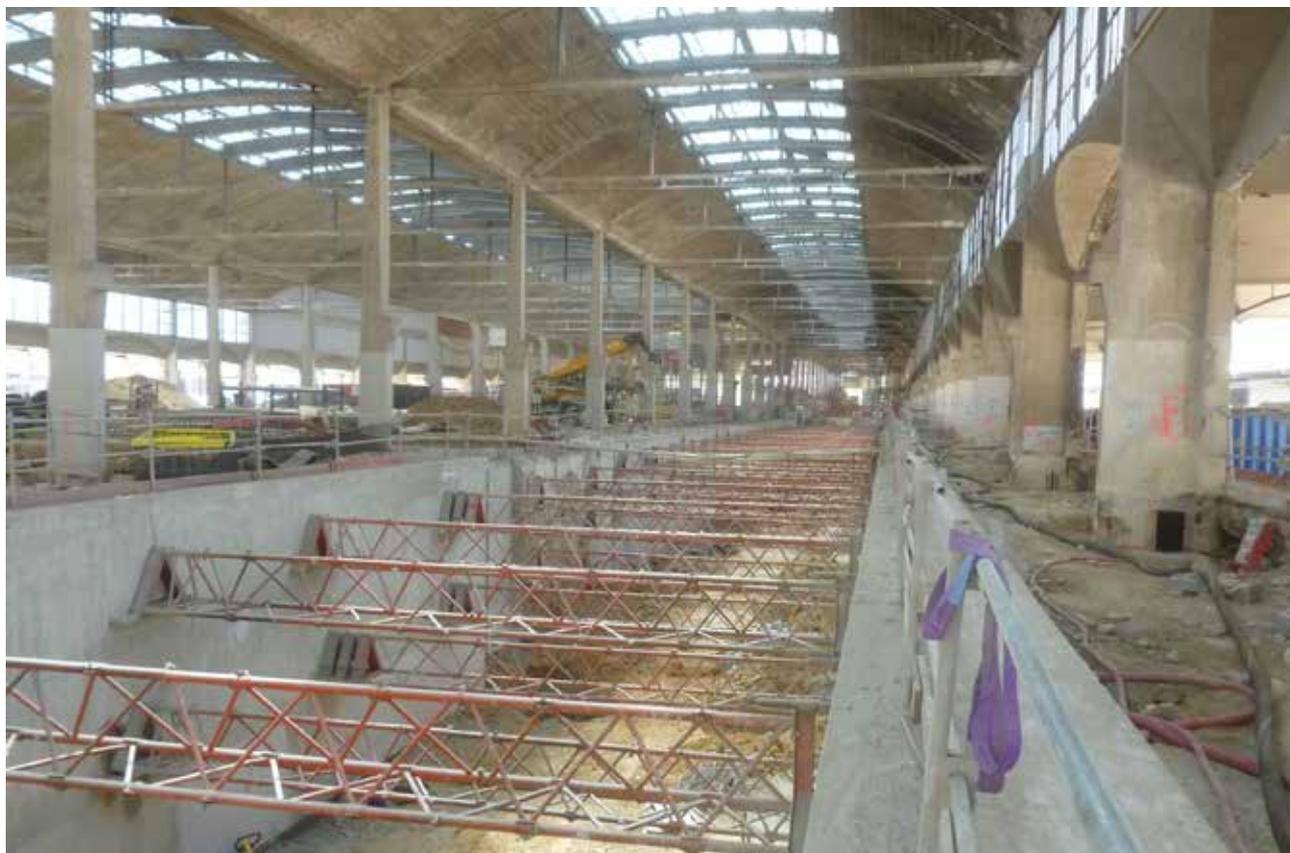
### **La réversibilité du monument historique**

Le classement de la halle exigeait des concepteurs toutes les compétences nécessaires tant à sa restauration qu'au respect des principes de son architecture initiale. Jean-Michel Wilmotte s'est donc adjoint l'expertise de 2BDM. Née de l'association de quatre architectes en chef des Monuments Historiques, cette agence qui emploie aujourd'hui plus de 45 personnes possède à son actif la restauration de sites aussi prestigieux que

**PAGE 25 ET PAGE 26 :** Perspective de la future façade principale et vue sur l'espace Forum et auditorium, par l'agence Wilmotte & Associés Architectes.

**PAGE 27 :** Photo de chantier de la galerie en sous-sol, par Laure Lalubie. Avril 2016.





le Palais Royal à Paris, la basilique de Vézelay ou la Sainte Chapelle. Nous y avons rencontré Laure Lalubie, architecte du patrimoine, responsable du projet de la Halle Freyssinet, qui nous en a détaillé le déroulé et les enjeux spécifiques.

Durant les phases d'étude, la collaboration avec l'agence Wilmotte fut très étroite « à raison d'au moins une réunion par semaine, chaque choix architectural ou technique a été discuté, à l'aune notamment de la Charte Internationale sur la conservation et la restauration ». Appelé aussi Charte de Venise, ce texte exige que chaque nouvelle intervention sur un monument historique puisse être réversible.

« Comme tous nos autres projets, celui-ci a démarré par une enquête historique, ici facilitée par le travail d'historiens comme Nicolas Nogue<sup>1</sup>, que nous avons enrichie de documents graphiques trouvés dans des bibliothèques spécialisées ainsi qu'aux archives de la SNCF, tels que les plans d'exécution et des ferrailages. En revanche, nous n'avons pas retrouvé de pièces écrites décrivant précisément la composition des bétons ou les références des badigeons ». Deuxième phase de l'enquête, un diagnostic structurel a permis de vérifier que le bâtiment n'avait pas subi de déformations, et d'évaluer dans quelle mesure il pouvait supporter des charges supplémentaires. La finesse de sa structure a imposé que les poteaux soit repris en sous-sol par micro-pieux, de façon à pouvoir supporter sans dommage les nouveaux planchers.

Si la structure de la halle n'avait subi aucune altération, son béton était égratigné en maints endroits. En toiture, fissures et autres épaufrures ont été réparées au moyen de tissus de fibre carbone, dissimulés ensuite sous le complexe isolant. En sous-face, les architectes ne se sont autorisés aucune forme d'ajout ni de pansement, mise à part des reprises de mortiers effectuées localement, avec utilisation – lorsqu'il le fallait – de coffrages en planchettes. Pour qu'elles restent discrètes, ces reprises ont nécessité une enquête approfondie sur les surfaces initiales: « Il se trouve qu'au tout début du chantier, le nettoyage des bétons a révélé qu'un badigeon de chaux avait été passé sur le bâtiment, mais il restait difficile de savoir quand et par qui. Avec l'autorisation de la DRAC nous l'avons ôté partout, et Jean-Michel Wilmotte a ensuite proposé de ne pas le repasser, car il aurait unifié et blanchi un peu artificiellement le bâtiment. Aujourd'hui, les teintes du béton ne sont pas partout les mêmes, et nous procédons touche par touche, en recherchant pour chaque reprise la nuance et la texture correspondantes ».

#### **Urbanité, surfaces visibles et humilité**

Sa situation topographique, en limite du quartier Paris Rive Gauche conquis au dessus du faisceau ferré d'Austerlitz, place la halle Freyssinet dans une relation particulière avec le futur quartier: en contrebas de 8 mètres, elle dévoilera essentiellement au regard des piétons ses 22 000 m<sup>2</sup> de toitures, plus visibles à terme que ses façades. Comment intervenir, sans en dénaturer



l'aspect, sur ces voûtes minces jusque-là ni isolées, ni étanchées, et dont la faible épaisseur (5 cm) ne tolère que des charges très restreintes, inférieures à 70 kg par m<sup>2</sup>? « Puisqu'il n'était pas question de toucher aux voûtes, nous avons opté pour une solution consistant à visser des bacs aciers sur les nervures, puis à y fixer deux épaisseurs d'isolant qui épousent la courbure des voûtes. Des tasseaux viennent ensuite restituer le relief des nervures, et enfin, l'ensemble est recouvert d'une feuille souple d'étanchéité en polyisobutylène dont la teinte reprend celle du béton d'origine ».

L'enjeu de cette reconversion tient essentiellement dans la transformation d'un bâtiment jadis ouvert en une vaste boîte étanche à l'air et à l'eau. Si son statut de Monument Historique dédouane la halle de toute performance énergétique, son nouvel usage l'assujettit en revanche aux normes de sécurité incendie de n'importe quel bâtiment recevant du public. « Jadis les verrières du bâtiment était surhaussées pour laisser passer les fumées des locomotives : j'ai proposé d'utiliser l'intervalle laissé libre pour installer les nouveaux châssis de désenfumage ». On l'aura compris, sur ce type de chantier, l'architecte du patrimoine n'est pas un censeur bien au contraire : il met à profit sa connaissance du projet initial pour résoudre certaines des contraintes contemporaines.

Initialement, des solutions et des produits très sophistiqués avaient été envisagés pour traiter les bétons (anodes sacrificielles, inhibiteurs de corrosion) et des études avaient été menées avec le Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (LRMH), « mais plus nous avançons, plus nous constatons que le béton vieillissait bien naturellement, et nous avons finalement

opté pour une forme de déprise. Le béton de Freyssinet n'avait pas été protégé et il avait très bien tenu... Notre intervention a donc été plus humble que ce que nous imaginions ».

Une humilité dictée par le bâtiment lui-même. « Aujourd'hui, nous ne saurions plus refaire ces voûtes à l'identique car les normes nous interdiraient de faire un béton armé de si faible épaisseur, donc il ne faut rien casser ni toucher, et le principe de réversibilité nous rappelle que dans 20, 50 ou 100 ans, le projet de Xavier Niel et de Jean-Michel Wilmotte devrait pouvoir être entièrement déposé, sans affecter celui d'Eugène Freyssinet ».

Cette conclusion à l'humilité n'aurait pas déplu à Eugène Freyssinet, lui qui disait aux étudiants à propos de son invention « Où est le génie là dedans ? C'est du travail d'artisan. On ne l'avait jamais fait avant moi ? Et après. Au plus, cela justifiait un essai... »<sup>2</sup>.

Soline Nivet

#### **PRINCIPALES ENTREPRISES SUR LES LOTS**

##### **DE RESTAURATION :**

**GROS ŒUVRE :** Rabot Dutilleul

**RESTAURATION DES BÉTONS :** Freyssinet

**ÉTANCHEITÉ ET ISOLATION :** Etandex

**VERRIÈRES :** Marchegay

**FAÇADES VITRÉES :** Simeon

**CALENDRIER :** chantier commencé en janvier 2015, achèvement prévu en décembre 2016

1. Nicolas Nogue, « Les messageries d'Austerlitz », AMC-Le Moniteur architecture, n° 75, novembre 1996. Nicolas Nogue, Eugène Freyssinet. La halle des Messageries de la gare d'Austerlitz, 1927-1929, Paris : éditions Jean Michel Place (collection architecture/archives), 2007.

2. Eugène Freyssinet, « Ma vie, naissance du béton pré-contraint » (1954) in Un amour sans limite, Paris : éditions du Linteau, 1993. p. 76.

# 3

LE MATÉRIAU LEUR PARLE





# CORINNE VEZZONI,

## UNE RELATION PARTICULIÈRE À LA MINÉRALITÉ

**Le milieu encore très masculin de la construction et du chantier imagine mal qu'une femme soit devenue maître dans l'emploi du béton. Honorée en 2015 du prix des Femmes Architectes lancé par l'ARVHA <sup>(1)</sup>, Corinne Vezzoni s'est fait connaître par plusieurs réalisations mettant en œuvre des bétons d'une grande force plastique, en particulier le Centre de Conservation et de Ressources du MuCem à Marseille.**



### **Pourquoi cette affection profonde pour le béton, ce plaisir à l'utiliser ?**

**Corinne Vezzoni :** J'ai grandi au Maroc, à Casablanca où l'architecture moderne a produit des bâtiments magnifiques. Inconsciemment cette présence m'a nourrie. Je me souviens de l'école Jules Ferry, des villas aux murs blancs et des architectures de

béton brut, de celles, puissantes, de l'architecte Jean-François Zevaco.

Mon envie de travailler avec ce matériau commence sans doute là-bas. Puis, j'ai été élevée dans le sud et j'habite aujourd'hui à Marseille. Ceux qui, comme moi, vivent avec le soleil, comprennent ce que cela veut dire. Il ne s'agit pas seulement de l'accueillir. Il faut aussi s'en protéger, tamiser sa lumière, savoir s'en préserver. D'où cette notion d'abri, d'ombre, d'intimité qui, en architecture, se traduit par une forme de pudeur, le refus de tout révéler d'un bloc, sèchement, sans poésie. Ne pas tout énoncer tout de suite laisse la place à un peu de mystère, donne au projet cette part d'âme dont il a tant besoin.

### **Vous préférez ne pas concevoir des parois transparentes, un cheval de bataille de tant de maîtres d'œuvre ?**

Je travaille à Marseille où il y a une relation particulière à la minéralité, à la violence des éléments : violence

de la lumière, violence du vent, de la géographie, de la topographie. Rien ici n'est entre-deux, comme souvent en Méditerranée : rocs blanc à nu, paysage aride. La végétation pousse avec effort, par manque d'eau, s'accroche à la roche pour résister à la brusquerie des ravissements. Terre de contraste. La botanique explique pourquoi les plantes sentent si fort dans le sud, alors qu'elles sont presque sans odeur dans le nord. Prenez les tulipes en Hollande. Bien arrosées, épanouies, leurs couleurs éclatent. En revanche, elles exhalent peu de parfums. Chez nous, le thym, le romarin, les cistes luttent pour exister et parfois souffrent. Pour économiser l'eau, la préserver car ils en manquent, pour dépenser moins d'énergie, pas de fleurs fastueuses mais des fleurs plus petites, pas de couleurs trop pimpantes, mais plus subtiles presque éteintes parfois : des gris bleutés, argentés, des parmes, des roses pâles. En développant moins de surface au soleil, elles se protègent de la chaleur et minimisent l'évaporation qui, en revanche, concentre leurs essences. Cette idée de protection, de resserrement, de concentration pour atteindre plus d'efficacité, ce processus de recroquevillement pour atteindre plus de force dans le déploiement m'intéresse. Cela peut paraître loin du béton et pourtant, cela m'a conduit à l'idée d'épaisseur, de densité. De masse aussi, qu'il faut bien sûr ordonner, travailler, cadrer, afin de la conduire vers l'épanouissement. Pour la rendre plus puissante, plus spectaculaire à mon sens, il faut y ajouter de la profondeur de champ, aux antipodes des parois, des plans verticaux minces et des pelliculages qui ne sont finalement que des surfaces et donnent des sensations de fragilité. Un peu comme au cinéma.



Malgré tous les efforts pour imiter le réel, ce qui est perçu n'a pas la même valeur, la même réalité, la même vigueur que l'immersion dans le paysage.

A partir de là, le béton me semble le matériau idéal pour porter ce que je veux transmettre. Et pas seulement à l'extérieur. A l'intérieur aussi. La masse, l'opacité préservent le mystère, donnent envie de découvrir ce qu'elles cachent, créent le mouvement en stimulant le besoin d'entrer. Je rejoins là l'histoire de la ville méditerranéenne, de la villa grecque à la ville romaine, de la kasbah au village groupé. Derrière les murs, la vie s'épanouit dans des patios, des cours, se déploie jusqu'aux terrasses habitées, entre ombre et lumière. Les vues aériennes très précises dévoilent encore aujourd'hui cette profusion. La matière se creuse, travaillée par une géométrie dont on ne sait plus si elle est naturelle ou savante ou peut-être les deux. L'épaisseur s'excave pour abriter aussi bien les hommes que leurs jardins, bien plus nombreux qu'en dehors de la maison.

### **Est-ce que la pierre pourrait jouer le même rôle ?**

Oui et non. Bien sûr, elle peut répondre à ces préoccupations. Mais la grande différence tient à la matière elle-même. La pierre si merveilleuse soit-elle n'en est pas moins rigide. Le béton lui se coule. Bloc d'un côté, liquide de l'autre. Taille et stéréotomie pour l'une, moule fluidité/solidité pour l'autre. Et il ne faut pas se tromper. Le béton, les bétons avec leurs composants

et leurs propriétés, leurs caractéristiques toujours plus sophistiquées, avec leurs armatures, leurs pré – et post – tensions autorisent à travers leur très haute technicité des constructions d'une variété formelle sans fin, que ne peut pas offrir la pierre. Son éventail d'applications est sans commune mesure. Prenons l'exemple de l'Unité d'habitation de Le Corbusier où j'ai mes bureaux. Impossible de ne pas être frappé par la plasticité et la puissance des piles tronconiques qui la portent. Le béton répond exactement, dans la lumière, à ce que Le Corbusier cherchait : l'expression des forces à l'œuvre dans l'économie de moyens, mais aussi l'expression de la valeur intrinsèque du béton à cet endroit précis, avec ses sables et ses agrégats qui rejoignent cette couleur si particulière de Marseille, entre sel et calcaire.

Autre exemple et pour pointer la capacité du béton à intégrer une panoplie large de technologies des plus simples aux plus sophistiquées, nous finissons bientôt le chantier du Lycée d'enseignement Saint-Mitre, à Marseille encore. A côté, il y a la vieille église charmante du même nom. Notre béton brut en reprend dans la masse les teintes ocre sel. Pour les murs coulés en une seule

**PAGE 30 :** Le chantier du Lycée d'enseignement Saint-Mitre devant l'église Saint-Mitre, Marseille. Livraison 2017.

**PAGE 32 ET PAGE 33 :** Le Centre de Conservation et de Ressources du MuCem, Marseille, 2012.





pas, il noie un isolant central maintenu vertical par un système tout simple de petites barres transversales : intégration des exigences d'isolation thermique liées aux préoccupations environnementales et sensibilité à l'esprit du lieu.

### **Vous voulez dire que le béton peut ancrer l'architecture dans son site ?**

Mais bien-sûr ! Nous travaillons en ce moment sur un Centre de formation d'apprentis <sup>(2)</sup> au large de Saint-Rémy-de-Provence, à Mallemort exactement, à juste 10 km de l'abbaye romane de Silvacane. Comme l'institution se trouve à l'écart, il y a un internat en plus des lieux d'enseignement. Tout autour, il y a de grands mas provençaux avec leurs parcelles agricoles dont les terres sont issues des alluvions épaisses, presque ocres, déposées il y a des millénaires par le Rhône et la Durance quand ils ne faisaient alors qu'un seul et même fleuve. Pour ancrer l'architecture, la faire quasi sourdre des sols, nous utilisons pour le béton, les cailloux pris sur place et les sables du Roussillon. Ensuite, une fois banché, coulé, séché, nous l'attaquons par bandeaux horizontaux, avec

plus ou moins d'intensité, pour dévoiler ses richesses granulométriques, du plus lisse au plus rugueux, manière de révéler sa consistance, ses matières, ses agrégats, sa réalité même. C'est simple et beau.

Pour finir, je veux souligner une autre des caractéristiques fondatrices du béton. Pensé, travaillé, soigné, traité avec respect, il rejoint la force, le caractère natif de la pierre, mais aussi de la terre crue et s'inscrit dans cette lignée séculaire des matériaux nobles.

Propos recueillis par Jean-François Pousse

(1) ARVHA : Association pour la Recherche sur la Ville et l'Habitat

(2) CFA de Mallemort : Centre de Formation et d'Apprentis des Travaux Publics de la région PACA.



# LA POLYVALENCE DU MATÉRIAU, UNE **CULTURE** COMMUNE?

TABLE-RONDE AVEC TROIS ARCHITECTES POUR QUI LE BÉTON EST ÉVIDEMMENT CONTEMPORAIN.





**David Devaux, Frédéric Schlachet et Franck Vialet<sup>1</sup>, anciens étudiants de l'École Nationale d'Architecture de Versailles, ont au sein de chacune de leur agence, livré récemment un bâtiment en béton apparent dans Paris intra-muros. Le premier est l'auteur de la crèche Guignier dans le 20<sup>e</sup> arrdt (2014), le second des logements sociaux dans le 10<sup>e</sup> arrdt (2012), et le troisième a réalisé des nouveaux silos au bord du boulevard périphérique dans le 13<sup>e</sup> arrdt (2014). Les retrouvailles commencent par une évocation de souvenirs, puis l'on comprend les motivations qui poussent chacun à continuer de construire en explorant tout ce que l'on peut faire avec ce matériau polyvalent.**

**Quelle image aviez-vous du matériau béton lorsque vous étiez étudiants ?**

**Frédéric Schlachet :** On associait ce matériau à des architectures ou des bâtiments remarquables. Ceux du mouvement moderne avec Le Corbusier ou les bâtiments en béton brut de l'architecture japonaise. Tadao Ando nous démontrait que le béton peut être un matériau magnifique qui permet de ne rien cacher. La qualité de ces architectures est liée au soin que les maîtres d'œuvre accordent à ce matériau. En observant ces bâtiments, on imagine le coffrage, le ferrailage, le mélange du béton avec ses adjuvants ou non etc. Il y a encore de très beaux bétons des années 30, 40, 50, 60.

**David Devaux :** Dans notre culture commune, l'architecte américain Louis Kahn<sup>2</sup> est évidemment très important, peut-être plus que Le Corbusier.

**Franck Vialet :** Louis Kahn et les Japonais. Quand on est étudiant, le béton est une solution géniale pour faire abstraction de la matière. C'est plus facile d'imaginer ce que l'on dessine en béton pour se concentrer sur la fabrication de l'espace, la lumière, les relations entre les choses... Et c'est finalement encore un peu le cas aujourd'hui. Il permet tellement de possibilités. C'est la matière première de l'espace ! On a la sensation de pouvoir faire un peu ce que l'on veut avec.

**DD :** C'est un matériau polyfonctionnel, donc totalement actuel. On peut faire une crèche, des logements ou un bâtiment industriel avec. Nous avons en commun le fait de l'avoir comme matériau de base. On aime proposer une plongée dans cet univers homogène.

**FS :** On le choisit aussi apparent pour ne pas avoir à le revêtir d'un autre matériau. On cherche à démontrer qu'il est suffisant et que l'on n'a pas besoin de l'enduire ou de le peindre. Il n'est pas digne d'être vu parce qu'il est mal fait ? On a compris, étudiants, que le béton pouvait être vu et que ça pouvait être beaucoup mieux comme ça.

**DD :** Au sein de notre agence, nous avons un vrai goût pour le « brut fini » en général, qu'il soit en béton ou dans un autre matériau. On n'aime pas trop les architectures de capotage, les multicouches... On ne dessine pas des machines à laver !

**DD :** Le côté « brut fini » est à l'origine de sa polyfonctionnalité. Le béton peut se montrer tel qu'il est.

**FS :** Il y a une forme de minimalisme associé au concept du béton brut : le mur en béton est porteur. Bien coulé, bien coffré, c'est un bel ouvrage.

**FV :** Quand on a la capacité à conserver l'authenticité du béton, lorsque la construction fait projet et façade, la satisfaction est évidemment grande. On peut avoir la nostalgie du gros œuvre : le bâtiment est là avec son empreinte et sa brutalité géniale au passage... d'un rayon de soleil.

**C'est un matériau simple et bon marché qui peut avoir un aspect très satisfaisant ?**

**FS :** Il est bon marché en général mais il coûte plus cher lorsque l'on souhaite un état de surface de qualité.

**DD :** Et pour une maison individuelle en béton apparent, c'est un challenge, un vrai défi, de trouver une entreprise capable de le faire !



**Vous avez conçu une maison individuelle tout en béton récemment en Auvergne ?**

**DD :** Oui. C'est assez compliqué pour des petits chantiers. Cela demande beaucoup d'attention pour une qualité de gros œuvre. Et l'on doit accepter certaines imperfections. C'est inhérent au procédé.

**FV :** Il y a, maintenant, chez les constructeurs, depuis une dizaine d'années, une logique d'organisation, de maîtrise des systèmes et d'outils qui leur permet d'anticiper les résultats.

**Quelles sont les autres évolutions que vous constatez dans votre pratique du matériau ?**

**DD :** Nous sommes nombreux à faire encore des expérimentations avec le béton. Les expériences de chacun font beaucoup avancer les choses.

**DD :** L'utilisation du BFUP est mieux maîtrisé qu'auparavant mais on sait faire maintenant, par exemple, des résilles, suite à plusieurs expériences ces dernières années.

**FV :** Le Silo que nous avons réalisé au bord du périphérique, nous l'avons construit avec des technologies éprouvées, robustes, connues, des solutions techniques classiques finalement qui viennent de l'industrie, avec des systèmes très simples qui fonctionnent depuis des années. Le béton a été l'outil pour réaliser ce programme à la fois atypique et ordinaire dans ce contexte qui l'est également, sans avoir recours à des choses très sophistiquées. Nous avons utilisé la préfabrication, le coulé en place, etc. L'idée était de donner une homogénéité de matière.



**DD :** Faire de l'architecture, c'est arriver, sur des programmes ordinaires, sans gesticuler, à faire des choses extraordinaires avec la matière. On s'y est attelé en faisant une unité canine, un programme d'habitude construit en parpaings enduits, que l'on a choisi de faire en béton apparent. Arriver, sur un sujet lambda, à travailler avec soin l'espace et les choses qui nous tiennent à cœur et qui ne coûtent pas plus cher, pour sortir de l'ordinaire.

**FV :** Oui, le béton est cette pierre moderne qui a en elle l'esprit de sa fabrication. Sa surface révèle la façon dont elle est fabriquée, son histoire finalement. C'est un matériau qui n'est pas complètement homogène. Et c'est ça que l'on apprécie tous, je pense : le fait qu'il ne soit pas parfait le rend authentique.

**FS :** Qu'est-ce qu'on aime dans le béton brut comme dans la pierre ? C'est assez magique de regarder de près des masses rocheuses de granit, de marbre, de schiste,



**FV:** C'est un sculpteur de l'espace qui a su évoquer ce rapport entre le vide et le plein. Et le béton permet cela.

**Comment arrivez-vous à convaincre les maîtres d'ouvrage de construire en béton apparent ?**

**FV:** Quand on leur dit, que pour le prix d'un hangar, on peut concevoir un bâtiment maçonné...

**DD:** C'est comme la maison des petits cochons, ça marche tout seul !

**La pérennité l'emporte ?**

**FS:** On ne peut pas faire du béton apparent avec tous les maîtres d'ouvrage. Si on a tous les trois réalisé des bâtiments en béton brut à Paris, c'est que nous avons été porteurs de ce concept et que le maître d'ouvrage a une certaine ouverture d'esprit.

ou de grès... Il y a quelque chose de fascinant. Il y a une imbrication, un mélange d'échelles, d'un point de vue plastique, d'un point de vue pictural, c'est très beau.

**DD:** Comme les galets sur la plage.

**FS:** Comme de la roche.

**DD:** On aime voir le sable, ses rainures... or les nouvelles résines ont tendance à faire disparaître ces imperfections.

**Le béton a bien l'avantage de pouvoir être structurel justement... si on revient à l'œuvre de l'architecte Louis Kahn.**

**FS:** Avec le béton on fait une cabane ou une tour. On peut répondre à toutes les échelles possibles, tous les programmes. Kahn a su mettre en valeur des systèmes constructifs squelettiques ou massifs en béton apparent.



**PAGE 34 :** Les trois architectes réunis en avril 2016 à Paris.

**PAGE 36 :** En bas : David Devaux.

En haut : Crèche Guigner, Paris 20°. Architecte : David Devaux (DDA). Maître d'ouvrage : Ville de Paris – Direction des Familles et de la Petite Enfance (DFPE). Livraison 2014.

**PAGE 37 :** En haut : Frédéric Schlachet.

En bas : Logements sociaux, Paris 10°. Architecte : Frédéric Schlachet. Maître d'ouvrage : SIEMP. Livraison 2012.

**PAGE 39 :** En haut : Franck Vialet.

En bas : Silo, Paris 13°. Architecte : VIB architecture (Franck Vialet et Bettina Ballus). Maître d'ouvrage : SEMAPA. Livraison 2014.



Comment convaincre les maîtres d'ouvrage ? Et bien avec des images qui nous permettent de montrer notre motivation ! J'ai des réactions très positives de gens qui habitent les logements que j'ai conçus et cela va à l'encontre de ce que pensent certains maîtres d'ouvrage.

### **Quelles sont les réactions des usagers, des habitants, des enfants dans le cas de la crèche ?**

**DD :** Pour la crèche, la directrice ou les parents d'élèves n'ont jamais évoqué le fait que le matériau béton posait un problème. Les maîtres d'ouvrage sont parfois plus craintifs que ne le sont les utilisateurs.

**FS :** De mon côté, les retours sont positifs aussi pour des raisons très pratiques : les parties communes en béton ne demandent pas d'entretien particulier. Celles d'un bâtiment de logement sont en général vite détériorées. Dans mes bâtiments de logements en béton, les parties communes n'ont pas bougé en 5, 6 ou 7 ans. C'est comme neuf. Presque impressionnant ! C'est aussi ça qui fait la qualité d'un lieu : sa pérennité. Le béton apparent permet d'éviter une certaine usure ou détérioration des lieux.

**DD :** C'est l'intérêt des matériaux bruts : leur usure est plus assimilée à une patine qu'à une dégradation. Quand on construit en béton les choses ont du corps. On sait ce qu'elles sont et on sait à quoi s'en tenir. C'est la vérité de la construction qu'on a en face de soi. A l'agence, on est en train de faire des plateaux de télévision avec des murs en béton apparent. C'est possible, à une certaine échelle.

**FV :** Le béton apparent a-t-il de l'avenir pour le logement, compte tenu de la situation économique fragile ? Il faut faire mieux et moins cher avec les normes environnementales imposées.

**DD :** Oui, si on regarde du point de vue de la pérennité, en comparant le coût de construction et le coût de l'entretien à long terme.

### **Quels progrès espérez-vous ? Souhaitez-vous travailler davantage sur des projets expérimentaux ? Vous avez conçu par exemple, David Devaux, il y a quelques années le module U. Racontez-nous.**

**DD :** C'est un système constructif qui intègre toutes les fonctionnalités. C'est très kahmien. Ce sont des parois en U, comme des poteaux creux qui font 2 m 40 de haut, 80 cm de large et 4 cm d'épaisseur, ou qui peuvent faire plusieurs étages. À l'intérieur, on peut prévoir aussi bien une bibliothèque, une cheminée ou une douche. La douche n'a plus besoin de carrelage, et pour la bibliothèque, les étagères ne risquent pas de s'écrouler. C'est une structure verticale par noyau creux. On l'a présenté à la biennale de Saint-Etienne. C'est un peu lourd et surtout très cher, mais l'idée me plaît d'aller plus loin pour créer un univers tout béton. Retrouver la sensation d'une grotte, totalement massive, un espace travaillé par soustraction de la matière.

Concernant la question sérielle, si on applique avec le béton ce que Pouillon<sup>3</sup> a fait avec la pierre, cela peut fabriquer de belles séries. La série m'intéresse, même plastiquement plus que la diversité. Le module U c'est ça : comment faire des choses différentes avec le même objet.

### **Quel autre progrès ?**

**FV :** Je trouve qu'il faudrait faire plus de post-contrainte qui permet de supprimer les retombées de poutres et les joints de dilatation. Pour un bâtiment complexe avec beaucoup de joints de dilatation une entreprise est arrivée à nous le faire avec cette technologie-là. Les poutres sont noyées dans l'épaisseur de la dalle sans augmenter son épaisseur (28 cm). On fait passer les câbles en bas, en haut, pour ensuite les tendre après. Le résultat donne un sol lisse et un plafond lisse. Magique ! On a ainsi un espace libre, les cloisons et les réseaux peuvent évoluer entre deux plans lisses.

### **Dans l'idée de viser toujours une plus grande flexibilité. Quel rêve vous autorisez-vous ?**

**FS :** Si on rêve un peu... on fait disparaître tous les points porteurs !

**DD :** On va réinventer le plan libre ! On se croirait dans un truc de Le Corbusier... On va inventer le vrai plan libre qui n'a pas de poteaux !

**FS :** Quand on ne se rend pas compte de la manière dont les éléments sont portés. Koolhaas<sup>4</sup> a déjà fait ça, dans une ou deux maisons, on ne comprend pas comment ça tient. Mais, il y a une sorte de tricherie : il y a des poteaux en acier noyés dans les menuiseries. Ça fait des bâtiments hybrides, avec des tirants, des poussants, des choses qu'on ne voit pas. Effectivement, il y a des volumes en lévitation, c'est intéressant et séduisant, mais après il n'y a plus cette pureté constructive que l'on associe au béton brut. La structure « hybride » est peut-être une expérience à tenter...

**DD :** Notre crèche est faite avec des épines, des tubes qui sont remplis de béton. Et le Centre Culturel de Bastia nous le faisons avec des épines pleines en métal et des épines creuses, selon les endroits. On se retrouve avec 2 dalles en béton et un mur-rideau porteur.

**FS :** Notre rêve à tous est bien de ne plus avoir de points porteurs ! Je crois que c'est une quête...

**FV :** Absolue !

### **Et comment faire en sorte que le grand public apprécie davantage cette matière-là ?**

**DD :** Il faut lui montrer des exemples d'architectures réussies. Des beaux bâtiments en béton, il y en a plein, comme Roissy. Il faut arriver à faire comprendre à un certain nombre de maîtres d'ouvrage que l'on peut faire de la préfabrication en béton, avec des résultats sans comparaison avec certains exemples des années 70.

**FS :** Le béton brut est trop souvent associé à des bâtiments « économiques », alors qu'il était avant associé à des styles, des mouvements et des architectes de renommée.

### **Le béton basculerait dans le domaine du luxe ? Est-ce ce qui se passe avec le BFUP, lorsque le Mucem devient un bijou architectural ?**

**FS :** Ces bâtiments font du bien à l'architecture et au béton. Comme les aéroports ou les grandes infrastructures. Effectivement, montrer que c'est un matériau noble peut revaloriser le béton.

**DD :** En acceptant de mettre plus de moyens dans le béton pour plus de pérennité, cela vaut la peine de tenter l'expérience. Il y a sans doute un changement dans



l'exercice de notre métier actuellement, avec la nécessité de s'investir dans d'autres façons de travailler.

**Travailler avec des promoteurs et des entreprises par exemple ?**

**DD :** Oui, des promoteurs, des maîtres d'ouvrage, des urbanistes, et se lancer dans des opérations avec ces logiques d'ateliers, comme le fait l'architecte Nicolas Michelin. Tout le monde autour d'une table et on décide d'aller jusqu'au bout. C'est une façon de regarder l'avenir. Et ça rejoint nos préoccupations communes.

**FV :** La logique est de remettre l'architecte au cœur du dispositif, au cœur des arbitrages.

**DD :** Rentrer dans un processus de développement avec les acteurs du béton... On pourrait, par exemple, travailler à plusieurs sur le thème du sériel...

Propos recueillis par Carine Merlino

(1) Agence DDA (David Devaux), Agence Frédéric Schlachet, VIB architecture

(2) Louis Kahn (1901-1974)

(3) Fernand Pouillon (1912-1986), architecte et urbaniste français.

(4) Rem Koolhaas, architecte, théoricien de l'architecture, et urbaniste néerlandais né en 1944.





# DES CUVES EN BÉTON POUR LES VIGNERONS EN CULTURE BIODYNAMIQUE

Deux vigneronnés réputés en vins naturels nous expliquent l'intérêt de ces contenants pour la vinification et l'élevage. Quand neutralité et respiration révèlent un peu plus les saveurs de la terre.

**Entretien avec Matthieu Barret, vigneron à Cornas en Ardèche sur son domaine du Coulet qui compte 16 ha de vignes en coteaux sur des sols granitiques. Il élabore des vins rouges en AOC Cornas et AOC Côtes-du-Rhône à base de Syrah.**

**Depuis votre premier millésime en 2001, vous êtes passé de la culture bio à la bio-dynamie pour révéler vos terroirs, avec toujours plus de sincérité et d'honnêteté, au plus proche des rythmes de la nature. Il y a cinq ans, vous vous êtes équipé de cuves en béton de plusieurs types. Vous étiez l'un des premiers vigneronnés de votre région à le faire. Quels sont les avantages de ces cuves ?**

**Matthieu Barret :** Notre démarche d'élevage a fortement évolué dès le millésime 2006 ; l'usage de barriques anciennes amenait des goûts secs. Nous avons donc commencé à essayer de mixer nos élevages avec des cuves en béton pour atténuer les goûts de bois. Notre choix s'est porté dans un premier temps sur des cuves de 6 hl en forme d'œuf et nous avons constaté une expression plus minérale de nos vins et une plus grande finesse. Nous avons poursuivi avec des cuves « œufs » de plus grandes tailles (20 hl) qui ont révélé un fort potentiel pour la vinification en plus de l'élevage. Les dernières cuves arrivées ont une forme extérieure « diamant » et une forme intérieure ovoïde (ballon de rugby). Elles ont apporté aux vins élevés un grand soyeux au niveau de la matière. La surface de contact avec les lies apporte également de belles textures sur les blancs. Aujourd'hui une partie de nos vins est aussi élevée en cuves béton classique, elles respectent le fruit et la pureté des vins.

**Ont-elles des caractéristiques proches de celles des amphores romaines ?**

Non, l'oxydation est très forte dans la terre cuite. Le béton respire mais n'oxyde pas. Il garde, d'une certaine manière, l'énergie du vin, au contraire de la terre cuite qui, elle, stabilise les vins par l'oxydation. La cuve béton est une bonne solution pour affiner les vins sans les fatiguer car l'apport en oxygène est plus doux et le ciment très neutre aromatiquement.

La conservation dans les cuves béton est accrue par une hygiène assez facile à contrôler (très compliquée en revanche avec le bois), ce qui permet de limiter l'apport de sulfites.

Par rapport à des cuves inox, le béton respire mieux et amène un bon équilibre oxydo-réducteur. Et par rapport au bois, l'inertie thermique du béton est un atout majeur lors des fermentations ou en élevage lors des changements de saisons car il amortit les changements violents de température.

**Quels usages faites-vous exactement de ces différentes cuves ?**

Nous utilisons les cuves bétons surtout en deuxième partie d'élevage et en vinification. Les différentes formes s'ajustent au profil des vins. Plutôt minéral pour les œufs, plus charpentés pour les diamants et plus sur le fruit pour les classiques.

**Quelles pourraient être les améliorations à faire ?**

Selon moi, le béton a un avenir florissant dans les caves vinicoles, mais l'exigence technique est importante : les formes sont bien particulières, il ne doit pas y avoir de ferrailage, pas d'additifs toxiques etc. Les améliorations sont très diverses (pratiques, hygiène, affranchissement, formes adaptées aux profils de chaque région ou cépages, cuves pour vinifications spéciales...). Les partenariats entre vinificateurs et cimentiers sont pour le moment quasi inexistantes. L'œuf en est un des rares exemples. Il faut les rêver puis les créer et enfin les essayer pour avancer !



**Entretien avec Dominique Belluard, vigneron à Ayse en Haute Savoie depuis 1988. Sur un domaine de 10 ha, il prend soin du très rare et exceptionnel cépage « Le Gringet » en culture biodynamique depuis 2001.**

**Votre agriculture respecte les lois de la nature et le béton vous permet d'affirmer des vins qui mettent en valeur l'équilibre entre le monde végétal, animal et minéral ?**

**Dominique Belluard :** Le béton est totalement neutre par rapport au bois qui va donner des goûts de vanille, de toasté, etc. Il permet de mieux respecter le terroir à la différence des cuves inox qui apportent de la réduction dans les vins due au manque de respiration. On ne travaille qu'avec des levures et des bactéries indigènes, propres au raisin. Il n'y a pas de chimie, il est donc important qu'il y ait cette respiration homéopathique pour que les micro-organismes se développent. La respiration apporte cette complexité.

**Combien de cuves avez-vous aujourd'hui et d'où proviennent-elles ?**

J'ai commencé à m'équiper de ces cuves ovoïdes en 2004, pour la vinification et l'élevage, sachant que le vin

blanc représente 95 % de notre production. Aujourd'hui j'en possède une vingtaine. Le béton existait avant l'inox en œnologie. Il est un très bon régulateur thermique, et cela m'a incité récemment à remplacer des amphores par des cuves béton.

Les premières provenaient des établissements Nomblot, gérés à l'époque par le père Nomblot qui était quelque d'extraordinaire. Je travaille maintenant avec Delta Sud, une entreprise familiale avec qui nous pouvons échanger notamment sur l'amélioration de la porosité du béton.

**Est-ce un béton spécifique ?**

C'est un béton traditionnel avec des composants de qualité. Certaines cuves étaient faites par exemple avec de l'eau de source. On devrait tester plein de choses pour parfaire cette rencontre avec le minéral, assez récente pour le vin blanc.

Propos recueillis par Carine Merlino



# DES RÉCIFS ADAPTÉS POUR LES PÊCHEURS

**Un an après l'immersion de récifs en forme d'arbres dans le lac de Parentis-Biscarrosse (3 200 ha), Vincent Renard<sup>1</sup> nous donne quelques précisions sur cette aventure destinée à accroître et diversifier les peuplements piscicoles.**

**Vous avez suivi de près la fabrication et l'immersion de ces récifs. Comment ce projet est-il né et est-ce le début d'une plus grande aventure ?**

**Vincent Renard :** Trois associations de pêche locale nous ont sollicités pour la création et la mise en place de récifs artificiels, une action que l'on mène sur d'autres plans d'eau mais dont la logistique n'est pas toujours facile. Le récif en béton était adapté à ce lac assez profond où la société Vermilion y exploite du pétrole : leurs grues et leurs grandes barges nous permettaient de les installer. Nous pensions au départ uniquement à un empilement aléatoire de différents éléments invendus en béton qu'une entreprise de préfabrication pouvait nous fournir. Mais il nous fallait réfléchir à une autre forme de récif qui ne risque pas d'endommager les structures de l'exploitation pétrolière. La forme de l'arbre est venue naturellement : tout le monde sait que les poissons aiment bien se frotter aux branches ! J'ai dessiné les plans et l'entreprise a peaufiné. Les récifs sont

installés à plusieurs centaines de mètres des berges, car ils s'adressent aux pêcheurs en bateau. L'arbre pèse 1,03 tonne et mesure environ 2 m de haut. Il n'est pas posé à plus de 10 m de profondeur pour respecter la physiologie des poissons qui peuvent avoir, comme nous, des problèmes de décompression. Pas trop haut non plus pour le passage des canotiers et des bateaux. Il y a aujourd'hui 2 récifs composés de 2 arbres et 10 autres dit « en vrac ». C'est un début car le projet global prévoit la création d'une trentaine de récifs en 5 ans.

Propos recueillis par Carine Merlino

(1) Responsable Technique de la Fédération pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique des Landes.

Partenaires : 3 associations de pêche (Biscarrosse, Parentis-en-Born, Gastes Sainte-Eulalie) ; la Fédération landaise de pêche ; 3 villes (Biscarrosse, Gastes, Parentis-en-Born) ; l'association halieutique des Grands lacs ; les sociétés Vermilion et Durand béton ; l'Agence de l'Eau Adour Garonne ainsi que la Fédération Nationale pour la Pêche en France ainsi que les pêcheurs.

CI-DESSOUS : Mise à l'eau de l'un des récifs en juin 2015.



# 4

LA POÉSIE DE L'OBJET



# LE HAVRE in progress : 3 ÉCOLES S'APPROPRIENT 1 VILLE et 1 MATÉRIAU

**L'École Boule (l'École Supérieure des Métiers d'Art, de l'Architecture Intérieure et du Design) à Paris, l'ESADHaR (École Supérieure d'Art et Design Le Havre-Rouen) et l'Institut Universitaire de Technologie du Havre jouent la carte de la collaboration pour célébrer les 500 ans de la ville en 2017, avec leurs propositions de petites architectures et sculptures en béton inspirées de l'identité havraise.**

Les étudiants en école d'art, de design ou d'architecture, et leurs enseignants sont d'éternels découvreurs capables de renouveler notre regard sur l'environnement. Ils se prêtent régulièrement à des exercices de travail collectif sur des sujets et des lieux ciblés (ateliers intensifs ou workshops). Dans un monde normé où les collectivités sont de plus en plus « contractées » par les restrictions budgétaires, leur implication apporte souvent de réelles bouffées d'oxygène aux maîtres d'ouvrage en quête d'inspiration.

La ville du Havre connaît une mutation de son industrie portuaire et un dynamisme de sa vie culturelle. Elle a célébré les 10 ans de l'inscription de son centre-ville au patrimoine mondial de l'Unesco en 2015, et prépare la célébration en 2017 des 500 ans de sa fondation sous

François 1<sup>er</sup>. De plus elle vient de lancer, avec Rouen et Paris, le projet Réinventer la Seine : il est certain qu'elle constitue aujourd'hui un terrain de jeu privilégié pour des installations que le béton pourrait honorer.

Elle est l'incarnation de ce matériau minéral, avec son centre-ville reconstruit après la seconde guerre mondiale par Auguste Perret, où le Volcan a fait éruption grâce à l'architecte brésilien Oscar Niemeyer.

C'est dans cet élan qu'une série de workshops a été proposée. Deux ateliers ont déjà eu lieu, le premier cet hiver, le second ce printemps, tandis qu'un troisième est en préparation pour l'automne 2016.

Sur cette thématique du Havre et du béton, une référence commune leur a été donnée pour réfléchir à la déclinaison des fonctions symboliques d'une





infrastructure portuaire : le mur brise-vent, également appelé saut-vent. Un ouvrage monumental d'une époque révolue situé dans le port industriel face à la mer et dont l'actuelle inaccessibilité et vacuité annonce une possible démolition. Construit en 1946 pour protéger de la houle les paquebots qui assuraient la traversée de l'Atlantique, suite au naufrage du *Liberté*, cet étrange édifice bien connu des marins est composé d'un voile courbe de 220 m de long sur 20 m de haut, sur lequel les lettres LE HAVRE sont inscrites. Il marque d'une manière unique l'identité de la ville. Il est constitué d'une ossature répétitive en béton armé qui soutient la rampe sous laquelle se développe un espace démesuré qui servait autrefois à l'accueil des dockers. Si les Havrais y sont attachés, les étudiants se retrouvent vite fascinés par ce vaisseau fantôme, source d'inspiration, dont la rampe fait écho aux courbes du Volcan de Niemyer.

Le premier workshop organisé à l'ESADHaR, intitulé « Des caractères du béton », lui a rendu un vibrant hommage. Les étudiants disposaient de 4 jours pour réaliser, au sein de l'Atelier Volume avec les enseignants François Maîtreperre et Jean-Charles Pigeau, des maquettes en plâtre, sur le thème des typographies mises en volume, inspirées de celles que l'on trouve sur le mur-écran. Elles ont été exposées lors des journées portes ouvertes de l'école, le 28 janvier dernier.

En parallèle, les étudiants de l'école Boule emmenés sur place pour une visite de 2 jours en octobre avec leurs enseignants (Erwan Le Bourdonnec, Yorane Lebovici et Emmanuelle Tual), ont éveillé leurs sens à une ville sous le ciel, à ses horizons géologiques et maritimes. Ils ont redécouvert la monumentalité de ses équipements, ses bords de fleuve, de darse ou de canal, ses parvis et les vues les plus étonnantes de son port industriel.

Après fusion de matière grise et expérimentations concrètes en atelier avec le matériau, expliquées par l'ingénieur Roland Merling, les projets ont été présentés au printemps devant un jury composé notamment des représentants de la ville. L'IUT du Havre, associé au projet, propose désormais une collaboration pour réaliser à l'automne une réplique du brise-vent à une échelle plus petite : une structure d'exposition idéale et originale pour exposer les travaux des étudiants !

Edouard Sors et Carine Merlino

PAGE 44 : Le mur brise-vent et ses lettres capitales.

PAGE 45 : Workshop ESADHaR « Des Caractères de béton », janvier 2016.

1. Essais de typographie avec serifs reprenant la courbe du mur brise-vent.

2. Tirage en ciment avec E en relief (Alexia, Lison, Lucie, Simon, Thu, Tom, Yvan).

1



2



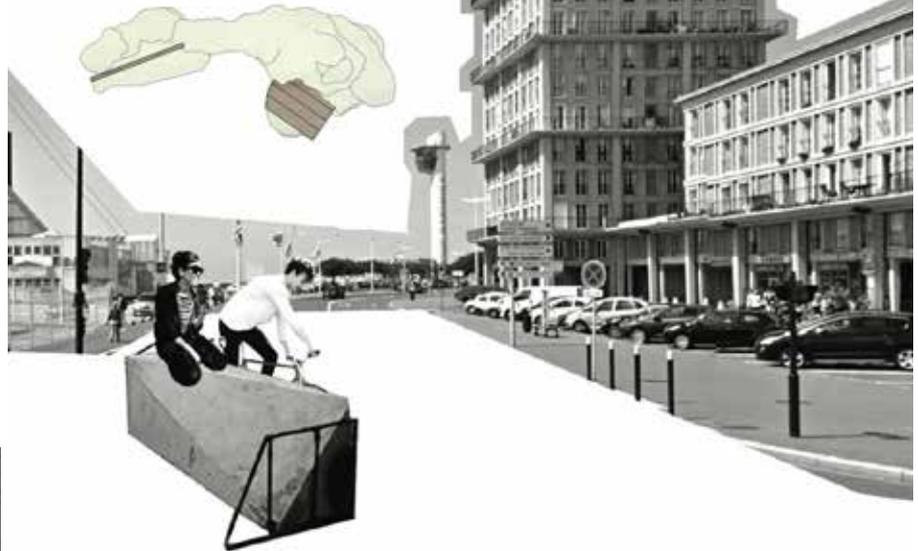


1



2

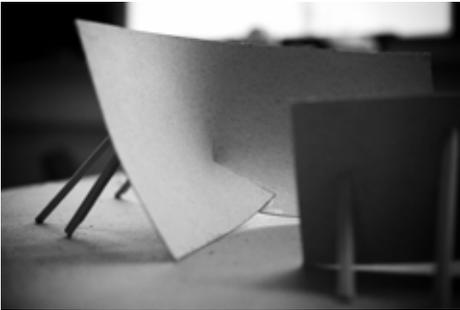
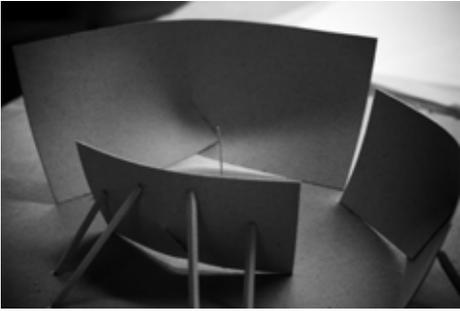
3



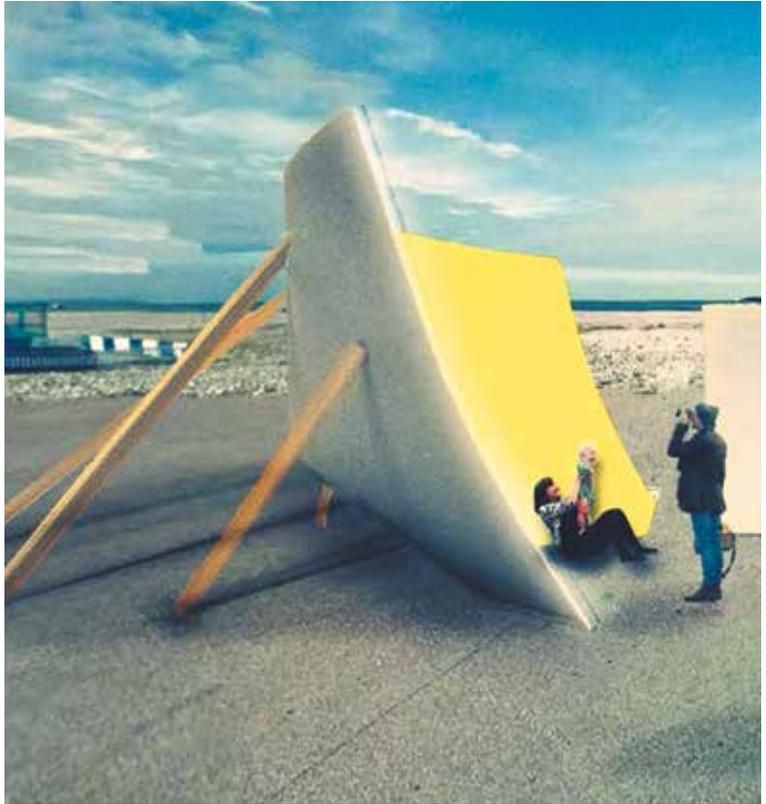
4

Workshop Boule « Des vols de béton », février 2016.  
1. Estales et Stelles (Clément, Laura & Fabio) : des piles de béton incorporant des galets d'architecture d'avant-guerre.  
2. Un abri en Béton (Marie, Yun, Mathilde & Louise) : trois plans en BFUP blanc de 25 m<sup>2</sup> occupent 3 espaces publics : la plage, un jardin et une place. Ils se replient plus ou moins selon leur degré d'exposition au vent pour mieux abriter leurs usagers. La mise à feu du coffrage extérieur en bois après curage du béton coulé en place se veut être un moment festif et un moyen de marquer les veines des banches. 3. Minéralité et Linéarité (Philémon, Susie & Soraya) : un mobilier minéral d'inspiration organique et d'échelle variable. 4. Balade Séquencée (Capucine, Cécile & Hugo) : des structures (béton et acier) pour le parcours des sportifs.



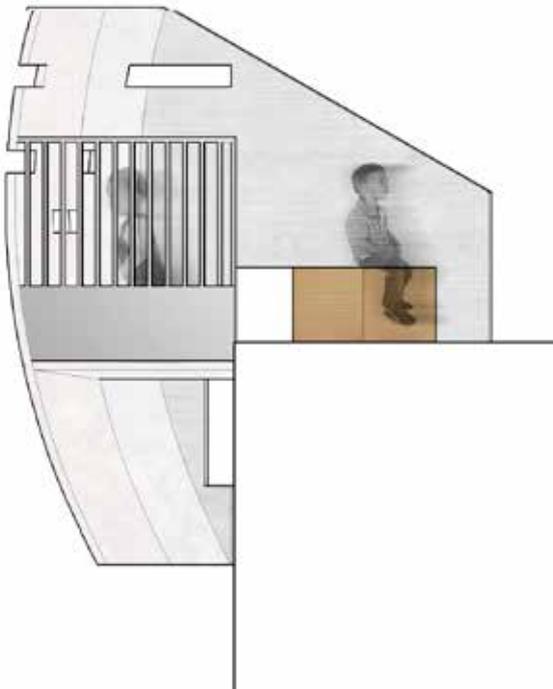


5



**5. Parenthèses** (Etienne, Gabrielle & Justine) : cinq installations de 3 voiles de BFUP blanc, dont un peint, ponctuent les espaces publics de la gare à la plage. Ces grandes parenthèses en béton sont maintenues par des jambes de force en bois et des tirants : elles occultent l'environnement proche et ouvrent sur le ciel et les vues lointains. **6. Les veilleurs du port** (Gloria, Emma & Marion) : des portions de coques de BFUP aux teintes pastel dans leur masse sont suspendues aux quais du Musée Malraux au Terminal de Croisière pour protéger pêcheurs et promeneurs du vent et offrir des points de vue.

6





# QUI SUIS-JE ?



SOUPLE



JE M'ADAPTE À  
TOUTES LES SITUATIONS



MÊME LES PLUS  
INATTENDUES



PARFOIS DISCRET



J'AIME FAIRE  
DES SURPRISES



COURBE



CARRÉ



OU ANGULEUX



ON ME CÉLÈBRE  
DANS LE MONDE ENTIER



VOUS ME RENCONTREZ  
EN FRANCE



EN ESPAGNE



MAIS AUSSI, JUSTE EN  
SORTANT DE CHEZ VOUS



COSTAUD,  
JE NE VIELLIS PAS



POURTANT, À  
UNE ÉPOQUE ON M'A  
DIT GRIS ET BANAL



AUSOUD'HUI, ON AIME  
MA SOBRIÉTÉ



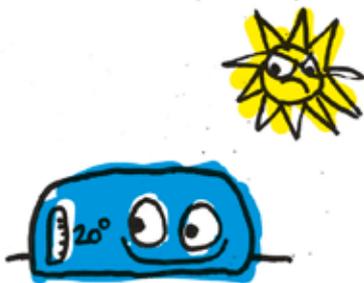
MON ÉLÉGANCE



MON AMBITION



MÊME LES ARTISTES  
S'INTÉRESSENT À MOI



ON ME DÉCOUVRE  
INTELLIGENT



AUTO-NETTOYANT



ET ANTI-POLLUTION



DANS LE FUTUR,  
JE SERAI TRANSPARENT

JE SUIS,  
JE SUIS...



MISTER BÉTON!

J. DIMBOUR



# SOUVENIRS D'UN FUTUR



Joseph, 88 ans, Les Espaces d'AbraXas, Noisy-le-Grand, 2014. © Laurent Kronental



*J'ai travaillé sur cette série intitulée « Souvenirs d'un futur » pendant quatre ans et je continue de l'enrichir. Je cherchais à photographier des personnes âgées d'une manière inattendue et cette thématique du rapport au temps et à l'architecture s'est imposée. L'architecture des grands ensembles me fascine. Ce sont souvent des mastodontes de béton, gigantesques, démesurés, à la fois brutaux et poétiques, comme des ovnis dans le paysage qui ne laissent personne indifférent.*





Jean, 89 ans, Puteaux-La Défense, 2011. © Laurent Kronental



*Les architectes comme Ricardo Bofill ou Emile Aillaud ont conçu dans les années 70 et 80 des quartiers spectaculaires, étonnants et monumentaux dont les formes évoquent parfois quelque chose d'organique, comme des créatures, des structures qui pourraient évoluer. Ce sont des bâtiments qui ont aujourd'hui des fissures, des rides, mais dont l'allure est intemporelle. Comme eux, les personnes photographiées ne semblent pas avoir d'âge.*

*Ils sont là, dignes, ancrés, et nous disent à travers l'image  
« Je suis là ». Le coup de projecteur est sur ces belles choses.*



**Laurent Kronental, photographe**



*Le béton est une matière sensuelle que l'on peut  
façonner plus facilement que la pierre.*

*Formée aux Beaux-arts, la sculpture est mon sujet de prédilection.*

*J'ai toujours aimé les formes et les volumes que l'on peut créer  
avec l'argile... Le béton a des similitudes en étant plus durable.*

*Ce collage est inspiré de mon amour de la matière. Il est composé de plusieurs  
photos faites dans le « jardin » de ma résidence à deux pas du bâtiment  
d'Oscar Niemeyer, place du Colonel Fabien (Paris 19<sup>e</sup>) :  
ces bancs me rappellent tous les jours l'œuvre de Fernand Léger.*



**Marjolijn De Groot, photographe de mode**



# 5

**MATIÈRE À SUIVRE**



# Les FAÇADES de VERTES DEMAIN

**Si l'urbanisation et la nature sont a priori opposées, la volonté de faire cohabiter le béton et le végétal semble être dans l'air du temps. De récents projets d'architecture cherchent à concilier ces deux éléments. Jusqu'à présent la pousse d'une plante sur un bâtiment préluait à sa ruine, mais elle sera peut-être demain, au contraire, le signe de son éclatante santé.**



Toujours plus urbaine, l'humanité ne cesse de regretter la campagne. L'idée, formulée sous forme de boutade par Alphonse Allais au XIX<sup>e</sup> siècle — mettre les villes à la campagne — demeure omniprésente. La pléthore de projets d'immeubles verts imaginés pour la récente consultation « Réinventer Paris » le confirme. D'autres propositions délibérément utopistes, telles celles de Vincent Callebaut, vont encore plus loin et n'hésitent pas à figurer le cœur historique de la capitale englouti dans de gigantesques immeubles-collines artificielles, et elles rencontrent un large succès auprès du grand public. Preuve que la nature redevient futuriste, alors que vingt ou trente ans plus tôt, l'avenir s'incarnait exclusivement dans un univers artificiel à la Blade Runner, déroulant un centre-ville hérissé de géants de verre et d'acier sous un ciel grouillant d'hélicoptères.

Moins délirants, plusieurs projets de la consultation proposent des moyens pragmatiques pour réintroduire non seulement le vert, mais aussi l'agriculture en ville. Écologie et urgence planétaire obligent, chacun est convaincu que le vert est aujourd'hui une voie de l'urbanisme de demain. L'expansion de la flore s'accompagne de celle de la faune, insectes, oiseaux et autres animaux en tout genre, invités à rejoindre la population citadine. La coexistence s'organise progressivement. Les architectes ménagent des trappes à chauve-souris, à l'instar de l'agence Ameller et Dubois dans un immeuble de la ZAC Boucicaut (Paris XV<sup>e</sup> arrdt). À une plus grande échelle, l'agence Chartier Dalix a conçu pour l'enceinte du groupe scolaire de la ZAC Seguin Rives de Seine, à Boulogne, 1 436 blocs de béton préfabriqués formant





une falaise pour la faune la flore (réalisation présentée dans le 1<sup>er</sup> numéro de Béton Pluriel).

### **De nouvelles relations possibles selon l'agence X-tu**

Le verdissement en milieu urbain s'avère beaucoup plus complexe que ne le laissent croire les images de synthèse cultivant essentiellement les arbres sous forme de fichiers 3D. Faire pousser des sébums sur un mince substrat recouvrant une toiture-terrace, passe encore. Mais dès que l'on bascule le terrain à la verticale, les choses se compliquent. Peu de terre et un arrosage aléatoire : le mur végétal risque vite de devenir une désolante friche. L'arrivée de la verdure en ville exige le développement d'une ingénierie pointue et de techniques innovantes. Pour ces raisons, l'agence d'architecture X-tu mène depuis 2008 des recherches poussées sur la question, synthétisées dans la proposition lauréate de l'équipe IN VIVO, dont elle fait partie pour « Réinventer Paris ». Situé dans le XIII<sup>e</sup> arrdt, le projet décline en trois blocs, trois relations possibles entre la nature et la ville. L'un des bâtiments conçu par l'agence Mu explore des systèmes de pots verticaux et l'agence X-tu propose de mettre en œuvre deux autres systèmes. Sur l'un des plots, la façade sera réalisée à partir de culture de microalgues (un système innovant de mur-rideau développé avec le CNRS depuis 8 ans), et sur un autre plot, elle étudie un système de balcons plantés préfabriqués. À ce stade du projet, les architectes envisagent de réaliser les consoles « vertes » en BFUP. La résistance du matériau et sa fluidité autorisent un tout-en-un réduisant le nombre d'intervenants, souvent proportionnel au potentiel de sinistres. Du moule sortirait simultanément le système structurel, le revêtement de sol et le réceptacle de la plantation. « Nous étudions actuellement le moyen de réaliser plusieurs balcons de tailles différentes, ou des balcons d'angles, à partir d'un moule unique que l'on pourrait modifier par des systèmes de caches », nous explique Anouk Legendre, architecte associée de l'agence X-tu. Le coût élevé du matériau serait en partie compensé par des économies réalisées sur les autres lots.

### **Béton « garni »**

« L'apport de la végétation en ville est fondamental pour combattre les phénomènes d'îlots de chaleurs » affirme l'architecte. Dans la démarche de l'agence, le rôle du végétal ne se résume pas à une forme ornementale : il amorce un écosystème mettant en jeu les relations entre les habitants, la balance énergétique du bâtiment ainsi que les systèmes économiques et techniques de la métropole. « Nous avons imaginé un projet de ville flottante pour la Chine, X-Seaty, recouverte de parois végétales absorbant le CO<sub>2</sub> » poursuit-elle. Plusieurs dispositifs se déployaient sur les façades des immeubles, dont des parois de béton poreux portant des plantes.

Au-delà de l'image de synthèse, l'agence a poussé les recherches sur le sujet jusqu'à un dépôt de brevet pour un béton garni de plantes, reprenant la terminologie exacte de la demande : « la présente invention (qui) se rapporte à un procédé de fabrication d'un béton garni d'au moins une plante, à l'utilisation de ce béton

pour la fabrication d'un mur, d'un habillage de façade, d'un élément préfabriqué ou d'objets ornementaux ». Plusieurs mélanges ont été testés par l'agence, dont des bétons additionnés de fluorescéine prenant une teinte verte-fluo. Les différents mix aboutissent à une forme de minéral caverneux, semblable à un béton qui aurait perdu sa laitance. Une agronome recrutée par l'agence a déterminé les plantes compatibles avec le béton. La liste précise des 500 espèces recensées n'est pas divulguée pour des raisons de secret industriel, mais on sait qu'elles se trouvent parmi les légumineuses, les succulentes ou les calcicoles, soit des plantes capables de survivre dans des milieux arides ou des sols riches en calcium.

Lorsque la plantation s'effectue en façade, les plantes à stolon, comme le fraisier par exemple, peuvent également convenir car elles se reproduisent avec des tiges aériennes ou souterraines, contrairement aux graminées qui expulsent leurs graines vers leurs extrémités, entraînant leur dispersion au-delà du bâtiment.

### **Des surfaces positives pour les eaux usées**

Plusieurs applications envisagent des solutions mixtes béton caverneux/béton structurel, qui s'obtiendraient en dosant la quantité de liant dans l'épaisseur du moule. Anouk Legendre a également proposé de faire ruisser les eaux grises sur ce béton planté recouvrant un bâtiment entier, la façade opérant alors le traitement des eaux usées par un système de lagunage vertical. L'utilisation du béton garni de plantes pourrait gagner les sols. Un véritable enjeu, puisque les surfaces de voirie couvrent un territoire dix fois supérieur à celui consommé par les bâtiments. Encore embryonnaire, le procédé devrait subir de nombreux tests avant d'être commercialisé, d'autant qu'Anouk Legendre souhaiterait reprendre les recherches qu'elle avait dû ralentir faute de temps. Avis aux industriels tenté par le développement d'un béton spécifique.

Olivier Namias

PAGE 54 : Echantillon de « béton vert » réalisé par X-tu architectes, 2010.

PAGE 55 : Perspective du projet IN VIVO dans le cadre l'appel à projets « Réinventer Paris » avec l'agence X-tu, 2015.



# IMPRESSION 3D :

# LE SAVOIR-FAIRE

# d'XtreeE

**En 2014, alors que l'impression d'objets plastiques se démocratisait dans les fablabs, Béton Pluriel questionnait un « maker » sur le passage du ciment à l'ère de l'impression 3D. Si ce n'était déjà plus de la science-fiction, c'était de l'avant-garde. Aujourd'hui, la société XtreeE réalise des pièces en béton en impression directe de ciment, mais aussi des formes 3D plus complexes, coulées dans des moules en argile imprimés. Dans les deux cas, l'objectif reste le même : réduire la quantité de matière utilisée et accélérer le temps de réalisation. Nous avons rencontré le PDG d'XtreeE, Philippe Morel, un architecte parmi les capitaines de start-ups officiant au CARGO du boulevard MacDonald, véritable vaisseau au nord de Paris.**

#### **Que recouvre le nom XtreeE ?**

**Philippe Morel :** Le « X » évoque la multiplication et la triangulation. Dans « tree », on entend l'arbre en anglais ou le préfixe trois en latin, on voit une arborescence. C'est une appellation simple à lire et à prononcer qui invoque la croissance scalaire, la construction organique. Nous sommes architectes, ingénieurs et programmeurs, tous parties prenantes de l'intégration de la 3D dans le domaine de la construction. Nous avons développé la technique du coffrage en argile imprimé en 3D pour y mouler des structures tridimensionnelles complexes en Bétons Fibrés à Ultra-hautes Performances (BFUP).

#### **Vous fournissez un bouquet de prestations d'assistance à la mise en œuvre et de suivi qualité en plus de solutions clefs en main ?**

Oui, en fonction des desiderata des entrepreneurs. Nous leur assurons toujours une phase de formation et d'accompagnement dans un premier temps. Nous demandons à toute entreprise souhaitant se doter de la technologie de l'impression 3D de nous fournir son cahier des charges afin d'identifier les outils qui correspondent le mieux à leurs attentes, que ce soient des

solutions déjà connues et disponibles sur le marché ou des solutions en cours de développement avec nos partenaires industriels. Nous leur proposons des petites unités flexibles de « production à la demande ». C'est le mot-clef car on veut aller vers une production sans stock. Finalement nos intégrateurs robots accompagnent les entreprises à la mise en route et restent à leur disposition. Nos trois branches d'activité, consulting, manufacturing et technologies, se trouvent ainsi structurellement et organiquement unies au service des entreprises qui veulent rénover leur outil de production béton et moderniser leur approche de la construction au moyen d'unités d'impression 3D adaptées et évolutives.

#### **Vous externalisez certaines expertises, en l'occurrence la robotique et son informatique ?**

Notre cœur de métier est de rendre possible l'impression 3D dans le domaine de la construction en orchestrant des moyens techniques issus de divers secteurs industriels, notamment l'ingénierie automobile avec les bras mécanisés à 6 axes, l'ingénierie aéronautique avec les logiciels de conception assistée par ordinateur, et bien sûr l'ingénierie de la construction avec les bétons et les



terres techniques. On externalise tout ce qui n'est pas de notre ressort.

**A la croisée de ces technologies que vous monitoriez pour le BTP, il y a un matériau coulé dans un moule imprimé ou simplement « déposé »... Quelles sont ses caractéristiques ?**

L'impression directe de matière, qu'elle soit à base d'argile ou de ciment, fonctionne selon le même principe de synthèse additive que les imprimantes 3D de matière plastique connues du grand public : une forme est élevée par superpositions de couches à la manière des poteries en colombin.

Nos bétons « déposés » bénéficient d'une qualité de cohésion égale à nos bétons coulés, c'est-à-dire que nous garantissons la même continuité de matière dans nos bétons imprimés que dans nos bétons moulés. Nos recettes de mortiers maison pour impression directe nous permettent d'atteindre une précision millimétrique voire submillimétrique en Z - en hauteur - avec des rendus de couche de 2 à 3 mm et des finesses de grain inférieures à 4/10<sup>e</sup>. A ce stade, la déformation verticale due au tassement est contrôlée au millimètre, voire nulle. Dans le cas de l'impression d'un coffrage en argile pour le tirage d'une forme complexe, on coule les BFUP

lorsque l'argile est encore humide afin que l'eau encore présente à l'état liquide dans le béton fraîchement coulé ne migre pas vers le moule. A nous aussi de décider du moment propice du démoulage — on liquéfie l'argile qu'on réutilisera — pour livrer une pièce d'une extrême précision après finition.

On utilise donc trois matériaux pour composer nos pré-mixes. Les dosages des ciments, des argiles, de leurs assemblages entre eux ou avec divers polymères offrent une palette infinie de combinaisons et autant d'autres procédés de fabrication. La quantité de polymères dépend des qualités dont l'élément architectural doit se doter : haute résistance mécanique à la compression et à la traction, légèreté, meilleure résistance thermique et étanchéité, résistance au feu, aux sels et à l'abrasion, aspects chromatique et plastique...

**PAGE 58 :** Détail du tripode : l'impression directe de béton a permis de créer une réserve dans laquelle du BFUP a été coulé. On constate, après découpe, un même degré de continuité de matière entre le béton imprimé et le béton coulé. C'est en remplaçant le béton imprimé par de l'argile imprimée que l'on peut réaliser des pièces complexes en béton coulé, l'argile faisant office de moule.

**PAGE 59 :** Trois éléments de petite échelle réalisés par XtreeE en impression directe de béton : un tambour de colonne creuse, un tambour « spin », un tripode avec réserve pour renforts coulés.





**Vous avez « élagué » le sujet avec des recherches en école et en labo, vous avez produit des prototypes, vous avez prouvé lors de salons que vous maîtrisez la reproductibilité. Quelle forêt se cache derrière l'arbre d'XtreeE ?**

Nous nous attachons à prouver qu'on peut faire de la grande échelle. L'évolution en architecture dépend depuis toujours d'une triade : l'innovation en sciences des matériaux, les explorations en arts plastiques et le progrès souvent empirique des modes de mise en œuvre. La triangulation, employée de tout temps dans la construction, a récemment fait l'objet d'avancées conceptuelles purement mathématiques puis graphiques que l'impression 3D permet désormais de réaliser. La traductibilité numérique nous permet de passer librement et rapidement du virtuel au réel et vice versa, comme l'atteste l'émergence du biomimétisme dans la conception de structures complexes utilisant un minimum de matière. Avant, pour passer du prototype à la série, il fallait mesurer, reporter, traduire pour finalement produire, alors qu'aujourd'hui on gagne un temps phénoménal en procédant à un scan 3D et à une impression dans la foulée.

**Le néophyte qui envoie par mail son modèle 3D aux sites dédiés reçoit son objet imprimé dans la quinzaine. Combien de temps faut-il pour une impression en béton ?**

Un élément d'architecture est livrable sous cinq ou dix jours ouvrés à réception du fichier du modèle 3D ou du scan de l'objet à produire. Dès que les prémixes sont

testés et validés, on appuie sur le bouton et ça trace ! Évidemment, tout dépend de la complexité du modèle et de la taille de l'objet à sortir. Nous avons récemment imprimé une colonne creuse complexe de deux mètres de haut en deux heures, et lancé l'impression d'une autre colonne de quatre mètres. Une habitation en béton 3D est en actuellement cours de réalisation... Ça va très vite !

Propos recueillis par Édouard Sors



# UN VOLANT DE STOCKAGE D'ÉNERGIE

Installé à Châteaudun, André Genesseaux a monté une start-up pour créer un volant qui stocke l'énergie solaire. Cette innovation a été récompensée par le Prix EDF Pulse 2015 et les médias ont relayé l'information. Le journal Libération<sup>1</sup> présentait en juin 2015 cette nouvelle batterie VOSS parmi les « Trois inventions pour améliorer le futur » en précisant « Quant au cœur de l'innovation, il fait sourire : c'est du béton ». En effet, la solution trouvée pour réduire notamment les coûts est d'y introduire ce précieux matériau. Entretien avec le fondateur d'Energistro, André Genesseaux.



**Vous avez mis au point cet étonnant volant de stockage d'énergie. Où en êtes-vous de vos recherches ?**

**André Genesseaux :** Nous avons conçu les pièces et nous cherchons aujourd'hui des sous-traitants, pour fabriquer des cylindres en béton de très bonne qualité. Actuellement nous travaillons avec le CERIB (Centre d'Étude et Recherche du Béton), installé près de chez nous à Epernon. Nous avons défini le cahier des charges du béton idéal pour ce volant et le CERIB nous prépare une formule et un volant issu de cette formule. Nous avons déjà fait fonctionner un volant en béton, et il nous faut améliorer les choses pour qu'il soit bien adapté et qu'il puisse être réalisé avec les équipements de moulage de l'industrie actuelle et des bétons connus et maîtrisés. Notre concurrent est l'industrie de la batterie

qui investit beaucoup dans la recherche et le développement. Il faudrait que l'on prenne le même chemin, soit faire déjà un premier produit qui fonctionne et se vend, et l'améliorer ensuite avec des bétons plus résistants et économiques.

**Vous avez trouvé avec le béton une solution à laquelle vous n'aviez pas pensé au départ ?**

Oui, le béton est, normalement, le dernier matériau que va utiliser un ingénieur pour faire un volant, parce qu'il a des propriétés exactement opposées à ce que l'on attend, la principale sollicitation de la matière sur un volant étant la force centrifuge. Elle est telle qu'elle peut faire éclater le matériau. On choisit donc en général des métaux très résistants comme l'acier, le titane et des composites comme le kevlar ou le carbone. Mais



tout cela est horriblement cher et c'est pour ça que les volants sont moins courants que les batteries plus classiques. Tout calcul fait, on arrive à stocker dans un kilo de béton autant d'énergie que dans un kilo d'acier avec un coût 20 fois plus faible. On peut donc faire avec lui des volants très intéressants et pas trop volumineux.

### **Comment l'idée vous est venue et que faites-vous concrètement pour que le béton résiste à la traction ?**

L'idée m'est venue en 2014. Je me suis rappelé de mes cours de l'École des Arts et métiers. J'ai compris que le béton pouvait être capable de stocker pour un prix intéressant mais il me fallait absolument trouver la solution pour l'utiliser, bien qu'il ne résiste pas à la traction. La technologie de la précontrainte était la solution. On parle plutôt de béton fretté en mécanique, car c'est une précontrainte circonférentielle. Concrètement, il y a un élément extérieur qui comprime. En pratique, on enroule un fil qui peut être en acier ou dans un autre matériau, pour faire une bobine sur le cylindre en béton, en tirant très fort sur le fil pour comprimer le béton. Ainsi la force centrifuge diminue la compression, mais en aucun moment le béton ne passe en traction. Tout ça est calculé avec des logiciels pour mettre exactement la bonne dose de précontrainte. On peut donc annoncer des durées de vie très longues, car tant qu'il travaille en pression, il n'y a quasiment pas de fissuration.

### **L'intérêt des volants par rapport aux batteries classiques est donc leur durée de vie ?**

Oui. Les batteries sont limitées à quelques milliers de cycles. Avec une application solaire que vous utilisez chaque jour, on atteint les 1 000 cycles au bout de 3 ans. Les batteries sont donc à changer au bout de 5 à 6 ans. Sachant que les panneaux solaires ont une durée de vie d'environ 20 à 25 ans, notre idée est de garantir un équipement de stockage d'une durée de vie similaire ou plus.

### **Quels seront les clients de votre nouvelle pile ?**

Nous avons étudié le marché potentiel et les particuliers équipés de panneaux solaires sont nombreux à chercher un système de stockage pas trop onéreux pour de l'autoconsommation. Les particuliers souhaitent pouvoir consommer le soir l'électricité qu'ils ont récoltée dans la journée. Ce qui actuellement n'est pas le cas.

### **Quelles tailles auront ces volants qui s'adressent aux particuliers et à l'industrie solaire ?**

Ils seront plus ou moins gros. Le plus petit sera un volant d'environ 2 tonnes, l'équivalent en taille d'un gros ballon d'eau chaude, qui devrait pouvoir stocker 5 kilowattheures. Cela reste dans des ordres de grandeur acceptables pour des particuliers. Pour des plus grandes tailles, les limites sont liées à la logistique pour les déplacer, comme pour les éoliennes. Nos plus gros volants seront sur des sites dédiés. Il faudra prévoir de créer une usine avec une centrale à béton chez le client car on compte autant de volants que de panneaux solaires, soit un gros volant pour 100 m<sup>2</sup> de panneaux. Un volant d'une centaine de tonnes doit pouvoir stocker 200 kilowattheures. On se rapproche

du mégawattheure, unité de compte pour de l'électricité sur le réseau.

### **De quels matériaux est constitué l'emballage de ce cylindre ?**

Le volant doit pouvoir tourner librement dans une boîte étanche. Actuellement cette boîte est faite en acier, mais nous sommes en train de travailler pour le faire aussi en béton, ce qui serait encore plus économique. La solution sera donc peut-être 100 % béton... à l'exception de l'axe central qui ne peut être qu'en acier !

### **Pourra-t-on s'équiper de VOSS en 2017 ?**

Notre calendrier est de faire des bêta tests l'année prochaine avec des sites pilotes : les clients volontaires achètent ces produits au prix de la série, participent au programme et nous donnent un retour sur l'installation. C'est une phase d'instrumentation où l'on prend des mesures. On vérifie que tout se passe bien et on regarde les difficultés que l'on peut avoir dans la logistique, la maintenance etc. Nous prévoyons donc les ventes au public en 2018.

Propos recueillis par Carine Merlino

1 « Trois inventions pour améliorer le futur », Libération du 05.06.2015, par Richard Poirot.

Le volant de stockage solaire (VOSS) développé par la société française Energistro, est le dernier avatar du volant d'inertie, un cylindre qui tourne rapidement sur lui-même et stocke ainsi temporairement de l'énergie cinétique. Inversement, au besoin, le générateur à l'origine de la rotation va pouvoir rapidement transformer l'énergie résultante en électricité. L'idée est de pouvoir ainsi compenser les fluctuations de production électrique liées à l'intermittence des énergies renouvelables (passage d'un nuage, fin d'une rafale de vent...), et grâce au béton nettement moins onéreux que l'acier habituellement employé pour le cylindre, d'en diminuer le coût de stockage.

PAGE 60 : Le projet de la pile VOSS présentée par Energistro.



# Le GRAND PARIS OU LA RÉVOLUTION À PETITS PAS

Depuis le début de l'aventure du sentier métropolitain « Révolution de Paris »<sup>1</sup> en 2013, Paul-Hervé Lavessière et Baptiste Lanaspèze ont parcouru plusieurs centaines de kilomètres à pied dans le Grand Paris. Ils ont dormi dans une vingtaine d'hôtels de petite et moyenne couronne, dîné ou déjeuné dans cent petits établissements anonymes, photographié des milliers de pavillons, d'immeubles, de rues, de ponts, de passerelles, de tunnels et de gares, prêtant souvent plus d'attention aux petites réalisations « Do It Yourself » qu'aux grands travaux. Un lundi de janvier 2016, ils effectuent un repérage dans la petite couronne sud de Paris, en vue de la Grande Marche Populaire qui porte le nom de ce nouveau sentier. Récit par le géographe-urbaniste et auteur Paul-Hervé Lavessière.





Le béton du Grand Paris a mille visages. Il se lit comme les pages d'un grand livre. Un livre de pages blanches sur lequel écrit le temps, inscrivant souvent des choses que l'on n'avait pas prévues.

Le béton du Grand Paris nous raconte des millions d'histoires, des millions d'ambitions, des petites ambitions prolétaires aux rêves des grands bâtisseurs. Que l'on admire le béton des petits pavillons d'entre-deux-guerres ou celui des futures gares du Grand Paris Express, il est toujours le résultat d'une envie de faire quelque chose qui dure.

Lorsque l'on arpente une capitale comme Paris sur de grandes distances, c'est l'horizontalité qui prend le pas. Les hautes tours de la Défense ne sont que peu de choses face aux grandes nappes de ville qui les entourent.

Nous retrouvons Célia au café « *l'Hôtel de la Gare* » qui fait face à la station RER de Vitry-sur-Seine. Célia travaille pour le Département du Val-de-Marne, alors elle connaît bien les alentours. J'envoie des SMS à Jean-Claude et Philippe, des marcheurs retraités avec qui nous avons rendez-vous.

Le son de la radio se perd dans la partie restaurant vide. Un des garçons de café y pousse le gros meuble servant au buffet froid pour pouvoir balayer en-dessous. Son collègue le regarde sans pour autant l'aider, poursuivant son monologue. « *... à 130 il roulait le mec ! Nan mais tu te rends pas compte ?...* »

Nous déplaçons la carte topographique sur la petite table par-dessus les tasses et faisons le point sur l'itinéraire : une traversée est-ouest jusqu'à Montrouge. Cabrel finit sa chanson de justesse avant la pub lorsque nous nous levons.

Il est bientôt dix heures trente. Jean-Claude et Philippe nous attendent de l'autre côté de la rue, à l'ombre du pont ferroviaire. On compte sous ce pont plusieurs terminus de bus, ce qui donne souvent lieu à un concert de gros diesels et de collégiens qui chahutent.

Nous échangeons quelques mots pour faire connaissance avec nos camarades marcheurs puis nous mettons en marche, direction le centre de Vitry, par la longue avenue Paul Vaillant Couturier et ses traiteurs, bouchers, bistrotiers, agences immobilières, boulangers et coiffeurs.

« *Bon, avec Célia on a tracé un itinéraire mais si on veut dévier d'une rue ou deux, pas de problème, il faut aussi qu'on se laisse attraper par la ville.* »

Rue Audigeois, en direction du MACVAL<sup>2</sup>, nous passons devant une vaste cour d'école en pleine effervescence. En face, des immeubles de quinze étages nous toisent. La plus grande tour dépasse la vingtaine de niveaux. Sous le soleil de ce matin d'hiver, les formes rectangulaires des immeubles tranchent l'azur. A notre hauteur, sur les murs côté rue, des œuvres de graphes célèbres se succèdent. Le gros rond-point du MACVAL approche, avec sa tour Dubuffet plantée au milieu.

Nous continuons sur le grand boulevard de Stalingrad qui est en fait l'ancienne nationale 5 « *Paris-Genève* ». Les trottoirs sont larges et l'on a vraiment le sentiment d'être sur un boulevard du Grand Paris et non plus sur



une route nationale. « *Regarde, y'a pleins de piétons. On se croirait à Brooklyn !* » Il semblerait que cette grande artère soit de plus en plus « *rue* » et de moins en moins « *route* ». Mais c'est comme à l'adolescence, quand on se retrouve avec des grands pieds et un grand nez alors que l'on mesure toujours un mètre quarante. Le boulevard de Stalingrad porte encore les marques de son enfance routière : enseignes surdimensionnées, grand magasin au fond d'un parking, peu de passages piétons...

« *Dans quatre ans tu auras le tramway ici, et dans six ans, le Grand Paris Express* ».<sup>3</sup>

Face aux grands immeubles modernes qui bordent le boulevard, l'église Saint Jean-Baptiste du Plateau se fait discrète. Avec ses briquettes de parement grises, elle se la joue rurale, limite « *collines d'Irlande* » alors qu'elle est en béton armé. Elle fut construite en 1935 sous l'impulsion de Pierre Lhande, un prêtre jésuite dit « *l'apôtre des banlieues* ». Pendant l'entre-deux-guerres, il aurait initié la construction de plus de cinquante églises et chapelles dans toute la banlieue parisienne.

PAGE 62 : Tracé du parcours de cette journée sur une carte IGN.

PAGE 63 : Zoom sur cet étonnant béton fait mains « juste avant le franchissement de l'A6A, rue du professeur Bergonié, se dresse une petite bâtisse menacée de démolition... ».

PAGE 64 : Passage sous l'Avenue de Paris, ancienne nationale 7, par un tunnel avec sa fresque *seventies*.



Nous prenons congé du boulevard de Stalingrad et nous retrouvons devant un centre chorégraphique logé dans une ancienne fabrique bien rénovée : « *La Briqueterie* ». En effet, la banlieue rouge parisienne est d'abord de brique. Que l'on se balade à Vitry, la Courneuve ou Montreuil, ça sent fort le XIX<sup>e</sup> siècle, les petites maisons mitoyennes au pied des grandes cheminées rouges. La briqueterie d'Ivry a fermé définitivement ses portes en 1966.

- « Bonjour, oui ? (la patronne du bistrot)  
- Bonjour, heu... il est joli votre bar !  
- Ah merci... et vous faites quoi là ? Vous vous promenez ?  
- Oui c'est ça, on découvre. On aime bien toutes ces petites rues, ces petites maisons.  
- C'est bien... Et vous voulez savoir pourquoi le bar s'appelle « *au P'tit trot* » ?  
- Ah oui ! Dites-nous ?  
- Bon, hé bien ici on est à la limite entre trois communes. Là, le trottoir en face, il est à Villejuif, nous, on est à Ivry, et le coin de la maison là, il est à Vitry. Alors on dit que c'est « *les trois communes* ».  
- Ah oui, ça tombe pile ici ?  
- Voilà.  
- Mais quel rapport avec « *le P'tit trot* » ?  
- Ah non, ça c'est rapport à mon mari »  
Étrangement, il nous sera impossible d'en savoir plus.

Vingt mètres plus loin, nous empruntons le Passage Rivière, cette petite rue coudée, bordée de maisons ouvrières de l'entre-deux-guerres. Certaines ont l'air de faire à peine trente mètres carrés. « *À mon avis, tu as la cuisine-salle à manger d'un côté, et la chambre de l'autre et c'est plié. Mais on y revient finalement, quand tu vois toute cette mode autour des « tiny houses » aux États-Unis. En fait, tout ce qu'on faisait avant par manque de moyen finit par revenir aujourd'hui pour des raisons soi-disant écologiques* ».

Notre petite troupe débouche sur l'ancienne nationale 7 dite « *avenue de Paris* ». La station de métro « *Villejuif Léo Lagrange* » est juste là, à quelques mètres. La partie centrale de l'avenue est légèrement surélevée, comme pour éviter le croisement avec la rue que l'on s'apprête à quitter. On a donc aménagé un système de contre-allée de chaque côté avec un tunnel piétons pour traverser l'avenue par en-dessous. Du bon gros ouvrage *seventies* avec son carrelage orange-marron sur les murs du tunnel. On pourrait tout à fait y croiser Dewaere avec son imperméable et sa moustache. « *M'sieur Dame* ».

Nous passons le fort de Bicêtre et commençons à sentir la descente de la vallée de la Bièvre.

Construite dans les années quatre-vingt, l'église du Saint Curé d'Ars est reconnaissable à ses châssis en PVC



bleu électrique et à son crépi beige. Elle est comprise dans le « *secteur paroissial des rives de l'A6* » dont le logo reprend en effet la silhouette de ces autoroutes siamoises. L'autoroute A6... A6A... A6B... Elle coule comme un grand fleuve sur pilotis. Un fleuve double, à flux et reflux, un fleuve dont les crues sont quotidiennes et qui s'assèche chaque nuit.

Juste avant le franchissement de l'A6A, rue du professeur Bergonié, se dresse une petite bâtisse menacée de démolition. Sa façade est couverte de morceaux de faïences, fragments de vaisselle, carreaux, azuleiros, maladroitement enduits dans un béton fait maison. Pavillon idéal du facteur Cheval, des passants en ont emporté les morceaux les moins bien scellés. On y aperçoit des empreintes de doigt, de paume, des traits de truelle. Béton armé au fragment de vaisselle.

Quelques mètres plus loin, au pied des grandes tours blanches de la ZAC du Coteau<sup>4</sup>, nous nous tordons le cou pour compter les étages, puis descendons le grand escalier du parc du Coteau de Bièvre. En bas, trois skateurs enchaînent des figures sur les différents modules d'un skate-park logé exactement sous l'A6. Près de nous coule la Bièvre dans son petit lit de béton.

Nous sortons du fond de la vallée, apercevons le double aqueduc d'Arcueil et de Cachan, plus au sud, et prenons la direction du carrefour de la « *Vache Noire* ».

Une vieille auberge aurait, du temps d'Hugo, donné son nom à ce grand carrefour situé alors à la sortie de Paris : « *l'auberge de la Vache Noire* ». Qui aurait cru à l'époque que ce nom finirait par désigner tout un quartier, un centre commercial ainsi que le parc juché sur son toit pentu<sup>5</sup>? Il s'en est peut-être fallu de peu pour que le quartier s'appelle « *la souris verte* », « *le chat gris* » ou bien « *le chien qui fume* ».

À l'approche du centre de Montrouge, Jean-Claude prend les commandes. « *Venez, je connais un passage vers l'église* ». Nous le suivons dans la rue Sadi Carnot puis il nous entraîne dans un couloir de verdure débouchant sur le parvis de l'Église Saint Jacques le Majeur, grand parallélépipède en béton de 1937.

Nous sommes arrivés.

La bouche de métro est juste là, prête à nous engloutir. Prête à nous remettre dans le rang des gens pressés.

Paul-Hervé Lavessière

1. « *la Révolution de Paris, sentier métropolitain* », Wildproject, réédition 2016, Prix Haussmann.

2. Musée d'art contemporain du Val de Marne conçu en 1992 par J. Ripault et D. Duhart. « *Un projet aux lignes pures et horizontales* » inauguré en 2005.

3. En 2020, l'ancienne route nationale 5 accueillera la neuvième ligne de tramway d'Île de France (T9) entre Porte de Choisy et Orly. En 2022 ouvrira la gare « *Vitry Centre* », l'une des 68 futures nouvelles gares du Grand Paris Express (arch. Agence King Kong)

4. Logements ZAC du Coteau, ECDM architects, Arcueil, 2014.

5. Centre Commercial et Parc de la Vache Noire, Agence Groupe 6, Arcueil, 2007.

# Trophée béton

Créée en 2011 à l'initiative des associations Bétocib, Cimbéton et de la fondation Ecole Française du Béton, Trophée béton est aujourd'hui une marque qui fédère plusieurs évènements en lien avec l'architecture en béton.



- Deux concours d'architecture :
  - **Trophée béton - catégorie écoles** qui récompense les jeunes diplômés en architecture,
  - **Trophée béton - catégorie professionnels** qui révèle la qualité des réalisations en béton (lancement de la première édition le 6 octobre 2016)
- Des conférences sous forme de dialogues entre acteurs d'un projet,

- Un showroom pour voir, toucher différents bétons, participer à des ateliers pour réaliser des échantillons et rencontrer tous les professionnels de la construction.

Le Trophée béton est placé sous le patronage du Ministère de la Culture et de la Communication

**Pour tout renseignement, agenda, inscription : rendez-vous sur [trophee-beton.com](http://trophee-beton.com) par mail : [info@trophee-beton.com](mailto:info@trophee-beton.com) ou tél. : 01 55 23 01 14**



Exposition des projets lauréats 2015-2016 à la Maison de l'architecture en Ile-de-France.



2<sup>e</sup> prix Trophée béton catégorie École 2015-2016 : Nicolas Delalande et Sébastien Tabourin - Architecture maritime à l'Île d'Olonne, Vendée.

Inscrivez-vous aux concours et assistez aux conférences et Rencontres bétons!



TROPHÉE  
BÉTON

**INSCRIVEZ-VOUS  
AU CONCOURS!**

Trophée béton organise des Rencontres béton (6-8 octobre 2016) au cours desquelles un showroom éphémère, mais aussi des workshops et des conférences sont proposées : une belle entrée en matière!



Trophée béton organise toute l'année des conférences qui prennent la forme d'un dialogue entre les différents acteurs d'un projet.



**Trophée Béton**  
organisé par les associations  
**Bétocib, CIMbéton**  
et la **Fondation EFB**,  
sous le haut patronage  
du Ministère de la Culture  
et de la Communication



**5<sup>E</sup> ÉDITION TROPHÉE BÉTON**

**INSCRIVEZ-VOUS  
AU CONCOURS!**

Trophée Béton invite les futurs architectes à présenter leur Projet de Fin d'Études utilisant le béton de façon judicieuse.

**1<sup>ER</sup> PRIX : 5 000 €**

**2<sup>E</sup> PRIX : 4 000 €**

**3<sup>E</sup> PRIX : 3 000 €**

**4<sup>E</sup> PRIX : 2 000 €**

Pourront s'y inscrire les étudiants ayant présenté leur PFE aux sessions de 2015 et 2016.

Date limite d'inscription et de remise des documents:

**30 septembre 2016**

Modalités, règlement et inscriptions:

**[www.trophee-beton.com](http://www.trophee-beton.com)**

DESIGN GRAPHIQUE: GÉNÉRAL DESIGN / PHOTO: © PHILIPPE DEPRICK, ARCHITECTE

## ByBETON, la filière béton unie sous une même marque



By BETON a été créé sous l'impulsion des trois organisations professionnelles du secteur, le Centre d'information sur le ciment et ses applications (Cimbéton), la Fédération de l'Industrie du Béton (FIB) et le Syndicat National du Béton Prêt à l'Emploi (SNBPE), avec pour vocation de promouvoir les atouts du matériau béton, notamment sa fiabilité et son caractère responsable, ainsi que sa capacité à accompagner un monde en pleine évolution.

### **Une empreinte numérique forte...**

pour instaurer et nourrir un lien puissant entre la filière et toutes ses parties prenantes - élus, cadres territoriaux, architectes et aménageurs, mais également grand public – autour des aspects techniques, esthétiques, environnementaux et économiques du matériau béton.

### **Une plateforme dynamique...**

pour permettre à la filière béton d'afficher sa transparence, sa proactivité et son engagement, autour de trois grandes thématiques :

B LIFE : des exemples pour vivre, imaginer, protéger

B TO B : des solutions pour construire, circuler, entreprendre, s'engager

B LAB : des techniques pour innover, réaliser, calculer

### **Un relais sur les réseaux sociaux...**

pour engager une conversation avec des communautés toujours plus ciblées (Facebook, Twitter, Youtube, LinkedIn et Pinterest), autour des enjeux de la filière, du matériau béton, de ses solutions innovantes, afin de produire de l'engagement sur les sujets-clés.

**BÉTON PLURIEL** est une publication du Syndicat Français de l'Industrie Cimentière (SFIC). Elle est téléchargeable sur [infociments.fr](http://infociments.fr)

**Direction de la publication :** Anne Bernard-Gély

**Direction de la rédaction :** Catherine Alcocer et Alexia Battistin

**Rédaction en chef :** Carine Merlino

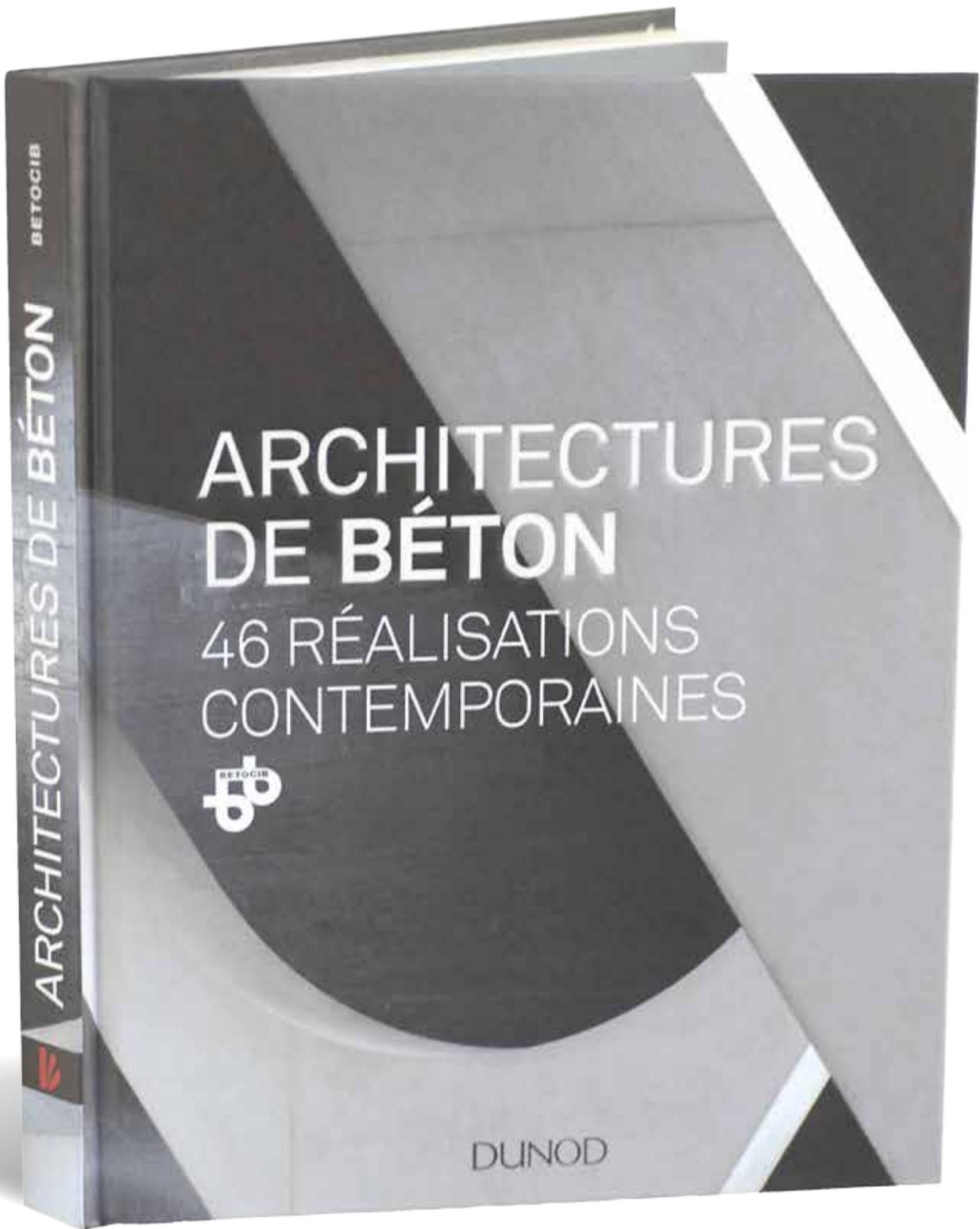
**Relecture :** Anne Reymond

**Création et impression :** AZcom création

**Auteurs :** Joëlle Dimbour, Paul-Hervé Lavessière, Carine Merlino, Olivier Namias, Soline Nivet, Jean-François Pousse, Edouard Sors.

**Crédits photographiques et illustrations**

Couverture : © Constructo ; p.6 : © Société du Grand Paris ; p.7 : © Atelier d'architecture King Kong ; p. 8 et 9 : © Agence Valode & Pistre architectes ; p. 11 et 14 : © Constructo ; p.12 : Julien Bouvier ; p.13 : © Jean-François Pousse ; p. 15 et 16 : © Agence de paysage D'ici là ; p.19 : © Carine Merlino ; p.20 : © Hervé Hote pour NGE ; p.21 : © Carlos Ayesta ; p.22 : © Arnaud Schelstraete, Barthélémy Griño ; p.23 : © Olivier Namias ; p.24 : en haut © Agence 2/3/4, en bas © Jérôme Cabanel ; p. 25 et 26 : © Wilmotte & Associés Architectes ; p.27 : © Laure Lalubie ; p.30 : © Lisa Ricciotti ; p.31 : © Laurent Piquet ; p. 32 et 33 : © David Huguenin ; p. 34 à 39 : portraits © Gaëla Blandy ; p.36 : © Joan Bracco (photo crèche) ; p.38 : © Frédéric Schlachet ; p.39 : © Stéphane Chalmeau ; p.41 : © Bruno Moyen ; p.42 : © Fédération de Pêche des Landes ; p. 44 et 45 : © Edouard Sors ; p. 46 et 47 : © Les étudiants de l'Ecole Boulle ; p. 48 et 49 : © Joëlle Dimbour ; p. 50 et 51 : © Laurent Kronental ; p.52 : © Marjolijn de Groot ; p.54 : © Agence X-tu ; p. 58 et 59 : © XtreeE ; p.60 : © Energiestro ; p. 62, 63 et 64 : © Paul-Hervé Lavessière ; p. 66 et 67 : © Laurent Thion ; 4<sup>e</sup> de couverture : © Eric Hamadouche.



Architectures de béton, publié en 2016 - 240 p. - EAN13 : 9782100738878 - En vente sur [dunod.com](http://dunod.com) ou en librairie.