



Terre et Pierre  
Expertise et Innovation

CTMNC



# PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI

16ÈME  
JOURNÉE TECHNIQUE  
DU CTMNC

MARDI 11 JUIN 2024  
À FCBA DE BORDEAUX



# VERS UNE NOUVELLE ÈRE DE LA CONSTRUCTION EN PIERRE ?

Point de vue d'un aménageur

*Pauline PRADEL, Chargée de mission Développement Durable*

*EPA Bordeaux Euratlantique*



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Procédures ;  
Risques ;  
Sécurité.



Mobilité ;  
Développement économique ;  
Équipements ;  
Habitat, logement, urbanisme ;  
Environnement



RÉGION  
Nouvelle-  
Aquitaine

Transports ; Développement  
économique



VILLE  
DE  
FLOIRAC

Écoles ;  
Crèches ;  
Concertation ;  
Vie associative



Collèges

bordeaux  
**euratlantique**  
Un nouveau patrimoine commun

Aménagement et développement économique

L'EPA, un outil de puissance publique pour réguler et accompagner l'évolution de la ville

► **Planifie et détermine**

Avec les habitants les zones de projets

► **Édicte les règles**

Aux promoteurs constructeurs

**PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI**

16ÈME JOURNÉE TECHNIQUE DU CTMNC / MARDI 11 JUIN 2024



# UN PROJET STRATÉGIQUE ET OPÉRATIONNEL AUTOUR DE 4 OBJECTIFS

**1** LOCALISATION DE **30 000**  
**EMPLOIS** dont 50 % exogènes

**2** CRÉER DES QUARTIERS MIXTES  
permettant au plus grand nombre  
de se loger :  
**50 000 HABITANTS**

**3** Exigences de **QUALITÉ**  
et **D'INNOVATION**

**4** **SOBRIÉTÉ** dans l'usage  
de l'argent public

**PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI**

16ÈME JOURNÉE TECHNIQUE DU CTMNC / MARDI 11 JUIN 2024

## UN PROJET AU CŒUR DE LA MÉTROPOLE : UNE LOGIQUE DE QUARTIERS



À 10 min à pied de chez soi :

- Des espaces verts
- Des commerces et services du quotidien
- Des équipements sportifs et culturels
- Des écoles maternelles et primaires
- Un arrêt de transport en commun à cadence renforcée
- Un parking mutualisé

**PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI**

16ÈME JOURNÉE TECHNIQUE DU CTMNC / MARDI 11 JUIN 2024

# BORDEAUX EURATLANTIQUE : UN TERRITOIRE BAS CARBONE

## LES AXES STRATEGIQUES POUR UNE VILLE BAS CARBONE

Empreinte carbone moyenne en France

**10 tonnes de CO<sub>2</sub>e/an/pers.**



**OBJECTIF = < 2 TEQ. CO<sub>2</sub> / AN**  
POUR RESPECTER L'ACCORD DE PARIS



÷2 d'ici 2030

Objectif d'ici 2050 : **<2t CO<sub>2</sub>e**

**INVENTONS  
NOS VIES  
BAS CARBONE**

**LES LEVIERS D'UN AMÉNAGEUR**  
= 50% DE L'EMPREINTE CARBONE  
DES USAGERS

- EVITER LA CONSOMMATION D'ESPACES NATURELS ET AGRICOLES
- DIMINUER LA PLACE DE LA VOITURE
- VALORISER LES TERRES EXCAVÉES ET LES DÉCHETS DE CHANTIER
- DÉPLOYER UN APPROVISIONNEMENT ÉNERGÉTIQUE À BASE D'ENR
- APPROCHE BIOCLIMATIQUE DES CONSTRUCTIONS ET CHOIX DES MATÉRIAUX BAS CARBONE

Sources : Kit Inventons nos vies bas carbone (Fév. 2021), Rapport sur l'état de l'environnement en France (Déc. 2020)

## PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI

## UN CADRE DE PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES FORT



### Champs thématiques

Garantie de la qualité des constructions

Nuisances des chantiers

Performance énergétique réelle

Contrôle qualité des logements en phase exploitation

Qualité typologique

Qualité du bâti

Construction bois

Matériaux biosourcés ou à faible impact environnemental

Utilisation des matériaux recyclés

Evolutivité des bâtiments (sans changement d'usage)

Evolutivité des bâtiments (avec changement d'usage)

Biodiversité urbaine/traitement ilot de chaleur

Gestion durable de l'eau

Mobilité durable

Usages et modes de vie

« Living Lab »

BIM

Expérimentation E+C-

Insertion par l'activité économique

# BORDEAUX EURATLANTIQUE : UN TERRITOIRE BAS CARBONE

## CONSTRUIRE EN CONTINUITÉ DE LA VILLE DE PIERRE ?

Une architecture **apaisée** et élégante, trouvant sa richesse dans le travail du **détail**

L'utilisation de **matériaux minéraux** en façades : pierre, brique, enduit à la chaux, béton architectonique

Une **teinte blonde**

Un **rythme vertical** des façades

Un travail des volumes permettant de **réduire la densité perçue**

Un dialogue entre architecture et espace public au travers du **rapport au sol**

Une attention à la **cinquième façade** en évitant les édicules

S'appuyer sur **le déjà là** pour donner de la patine à nos quartiers



▲ . DIALOGUE ARCHITECTURAL . COMPOSITION, DÉTAILS & MODÉLISATION . CODES & RE TRANSCRIPTION DE LA VILLE DE PIERRE .

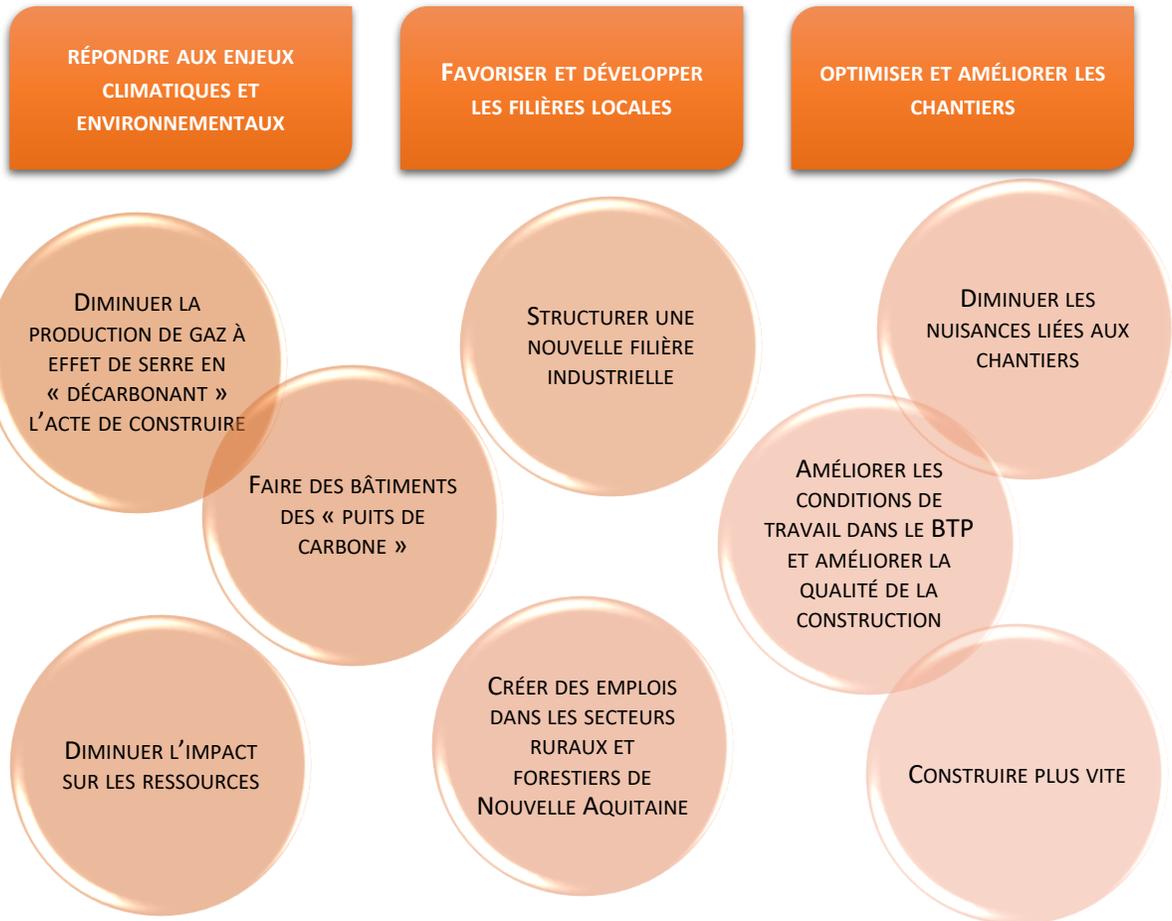


## PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI

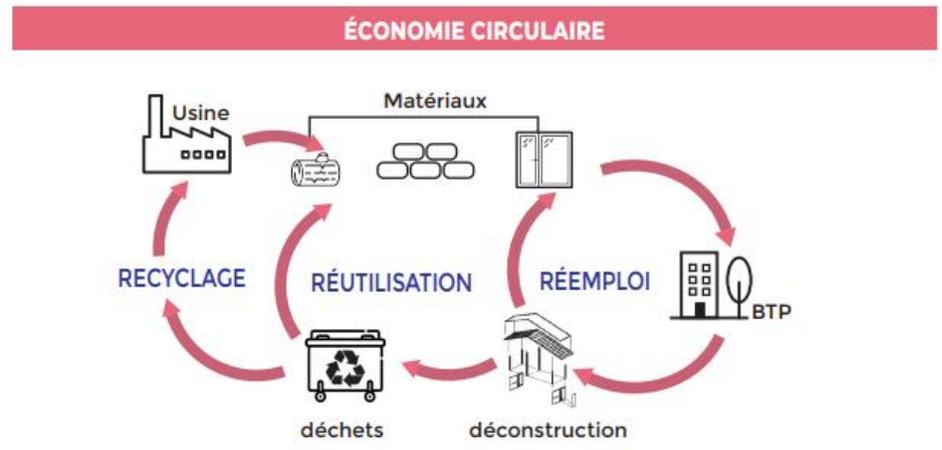
16ÈME JOURNÉE TECHNIQUE DU CTMNC / MARDI 11 JUIN 2024

# BORDEAUX EURATLANTIQUE : UN TERRITOIRE BAS CARBONE

## LES ENJEUX POUR LA PRESCRIPTION DES MATERIAUX



BIOSOURCÉS				GÉOSOURCÉS
ORIGINE VÉGÉTALE		ANIMALE	RECYCLAGE	
Bois	Paille	Plume de canard	Ouate de cellulose	Terre crue
Chanvre	Liège	Laine de mouton	Textile recyclé	Pierre
Miscanthus	Lin			



## PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI

# BORDEAUX EURATLANTIQUE : UN TERRITOIRE BAS CARBONE

## ARMAGNAC SUD : UNE MONTEE EN PUISSANCE DE LA CONSTRUCTION BOIS



2011

Tester



**PERSPECTIVE**

Pichet  
Nicolas Laisné  
Dimitri Roussel

*Livraison 2018*

2015

S'engager



25 000 m<sup>2</sup> / an  
Durant 10 ans

=> 10% des projets

2016

Rêver



**HYPERION**

Eiffage  
JP Viguié

*Livraison 2021*



**SILVA**

Kaufman & Broad  
Art & Built  
Studio Bellecour

*En cours*

2018

Changer  
d'échelle



**ARMAGNAC SUD**

16 immeubles  
Plus de 150 000 m<sup>2</sup>

*57 réponses à l'AMI 2018*

Depuis  
2019

**GENERALISER**  
Structure bois  
majoritaire  
Label biosourcé  
Niveau 3



# BORDEAUX EURATLANTIQUE : UN TERRITOIRE BAS CARBONE

## LA MIXITE DES MATERIAUX BOIS/PIERRE

- Favoriser les façades légères
- ATEX souvent nécessaires au-delà de 18 m



INSTITUT TECHNOLOGIQUE

→ Réalisation d'un benchmark des types de revêtements extérieurs compatibles sur supports bois

### Types de revêtements extérieurs compatibles sur supports bois

Pour bâtiment collectif de type logements, bureaux, ERP situé à Bordeaux Euratlantique, Vent : zone 1, risque sismique : zone 2 (faible), hygrométrie : moyenne  
(hors situation d au sens du NF DTU 20.1 P3 c'est-à-dire construction hors bande littorale, hors estuaires)

Aspect extérieur recherché	Type de revêtement extérieur (compatible ou potentiellement compatible sur support bois)	Photos du revêtement	Hauteur façade	Existence des justifications techniques				Type de support bois compatible avec le revêtement (✓ = compatible)				
				Oui (1)	Oui à court terme (2)	Oui à long terme (3)	Non (4)	Poteau /poutre (NF DTU 31.1)	Construction à Ossature Bois (COB) (NF DTU 31.2)	Façade à Ossature Bois (FOB) non parpaque (NF DTU 31.4)	CLT (sous Avis Technique ou DTA)	Parois supports bois non traditionnelles (sous Avis Technique ou DTA)
Aspect minéral (hors enduit)	Eléments fixés mécaniquement par patte-agrafe à clips ou à griffe (sous Avis Technique visant la pose sur COB) (Exemple : Piterak Slim, ArGeTon, ...)		Jointés ouverts ≤ 10m	✓					✓	✓	✓	Selon AT ou ATEX
			Jointés ouverts > 10m; ≤ 28m				✓					
		Jointés fermés ≤ 18m	✓					✓	✓	✓	Selon AT ou ATEX	
		Jointés fermés > 18m; ≤ 28m		✓								
	Bardage rapporté en revêtement collé sur plaque (céramique, pâte de verre, pierre naturelle, terre cuites, ...) (sous Avis Technique visant la pose sur COB) (Exemple : Procédé STO VENTEC S.C.M., ...)		Jointés ouverts ≤ 10m	✓					✓	✓	✓	Selon AT ou ATEX
			Jointés ouverts > 10m; ≤ 28m				✓					
Bardage rapporté en tuile de terre cuite conforme au guide "Bardage rapporté de tuiles de terre cuite sur construction à ossature bois et panneaux CLT" du CTMNC, FCBA, CODIFAB et FFTB		Jointés fermés ≤ 18m	✓					✓	✓	✓	Selon AT ou ATEX	
		Jointés fermés > 18m; ≤ 28m		✓								
			≤ 28m		✓				✓	✓	✓	Selon AT ou ATEX

Légende :

(1) Oui : a priori pas d'évaluation complémentaire nécessaire si conforme aux documents de référence (technique courante actuelle)

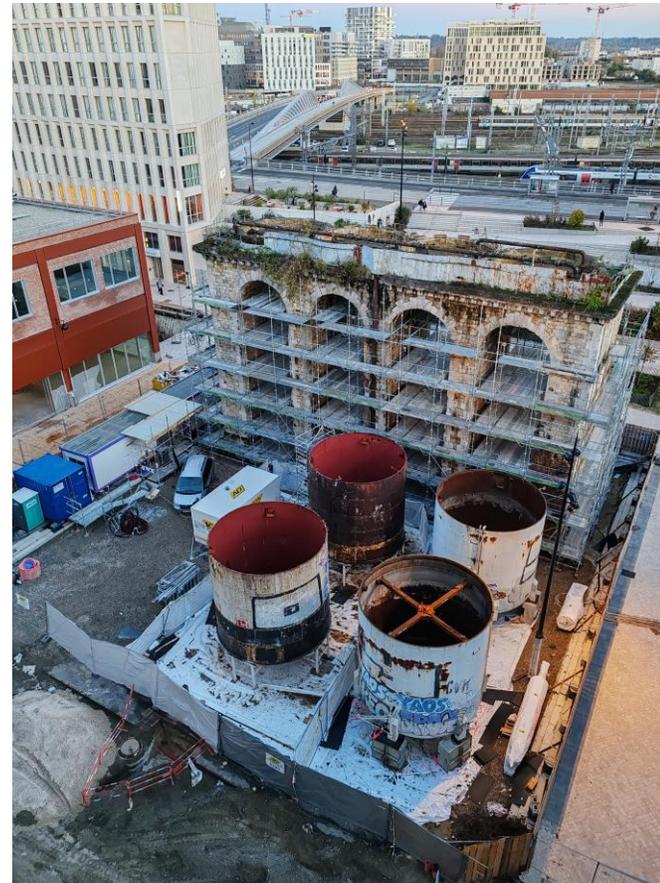
(2) Oui à court terme : évaluation complémentaires nécessaires mais pouvant s'appuyer sur l'antériorité de procédés approchants (facilité accès ATEX de cas a à coût modéré)

(3) Oui à long terme : évaluation complémentaires nécessaires ne pouvant pas s'appuyer sur l'antériorité de procédés approchants (accès ATEX de cas a envisageable mais avec investissements significatifs)

(4) Non : incompatible a priori à moins de subir des modifications ou adaptations techniques majeures

# BORDEAUX EURATLANTIQUE : UN TERRITOIRE BAS CARBONE

## AMEDEE SAINT GERMAIN : EN CONTINUITÉ DE LA VILLE DE PIERRE



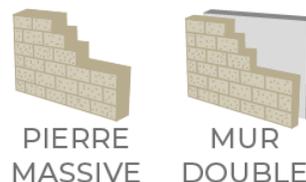
**PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI**

16ÈME JOURNÉE TECHNIQUE DU CTMNC / MARDI 11 JUIN 2024

# BORDEAUX EURATLANTIQUE : UN TERRITOIRE BAS CARBONE

## AMEDEE SAINT GERMAIN : EN CONTINUITE DE LA VILLE DE PIERRE

Maître d'ouvrage	Bouygues Immobilier Sud-Ouest
Maître d'œuvre	LAN architecture (M. Pelletier)
Entreprise	POLYCOR France (ROCAMAT)
Bureau de contrôle	QUALICONSULT
Type de Bâtiment	Logements
Livraison	2022



### DESCRIPTION PROJET

L'identité architecturale du quartier Amédée Saint-Germain s'est donc naturellement constituée par la définition de volumétries simples et élégantes ( principe des bâtiments jouant sur la double hauteur), permettant de dialoguer avec les échoppes et les grands édifices du patrimoine ferroviaire et par l'emploi de matières minérales nobles dont la pierre bordelaise, garanties d'une vraie pérennité des bâtiments.

### DESCRIPTION TECHNIQUE

Pierre de Sireuil : revêtement mural collé (430 m<sup>2</sup>).  
Mur double en 8 cm d'épaisseur (780 m<sup>2</sup>).  
Pierre de Massangis clair nuancé : couverture et appuis en épaisseur 2 cm, largeur 28 cm (258 ml), avec mortier de colle MONOFLEX HP de PRB.

### DONNÉES ÉCONOMIQUES

1 001 932 € H.T.

### ORIGINE DE LA PIERRE

Pierre de Massangis (Yonne).  
Pierre de Sireuil (Charente).



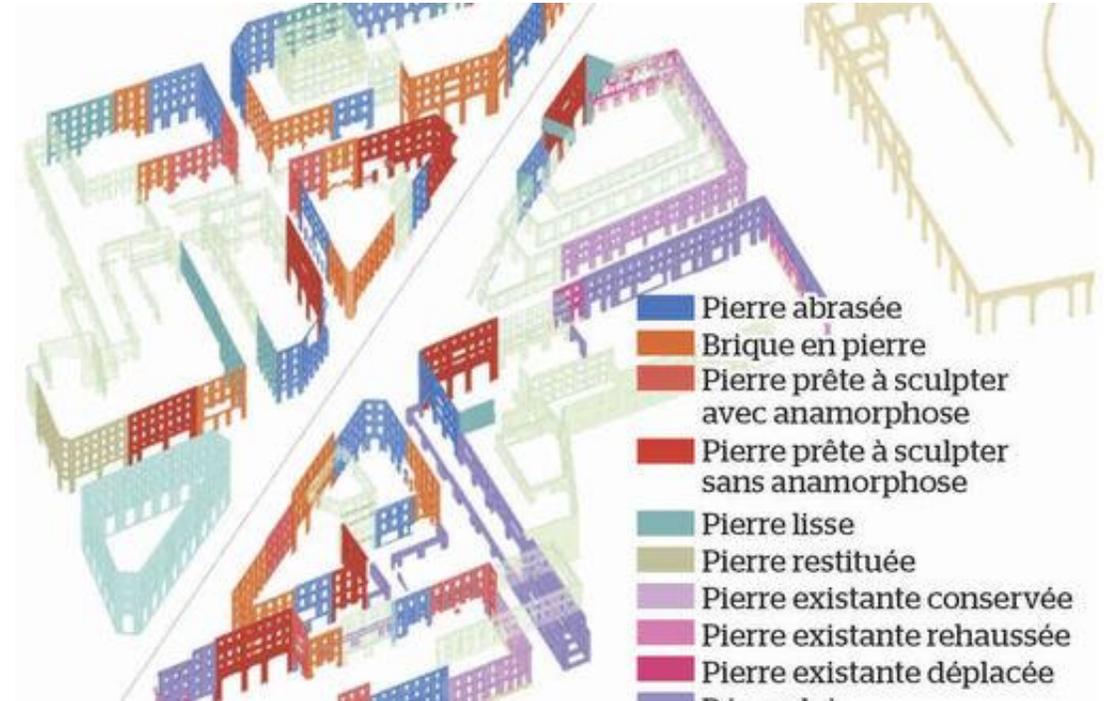
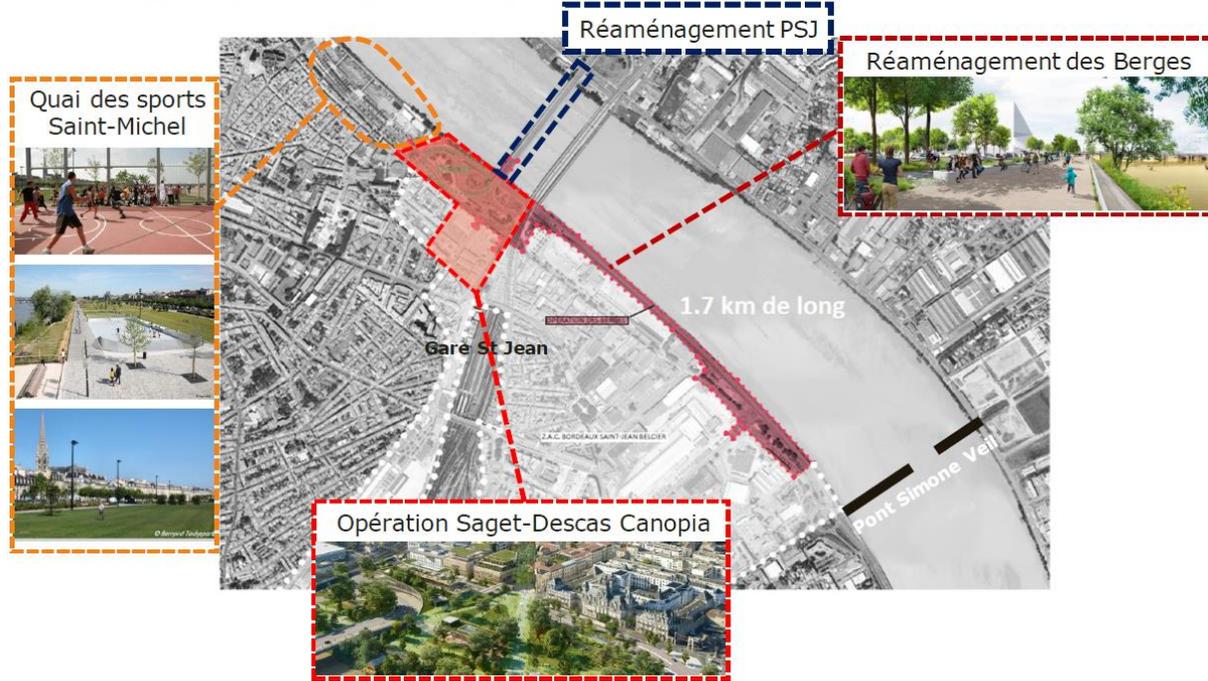
**PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI**

16ÈME JOURNÉE TECHNIQUE DU CTMNC / MARDI 11 JUIN 2024

# BORDEAUX EURATLANTIQUE : UN TERRITOIRE BAS CARBONE

## CANOPIA : LE REEMPLOI DE LA PIERRE A GRANDE ECHELLE

Chainon manquant du système des quais de Bordeaux et lien rive-droite/rive-gauche, pièce majeure entre la Gare et la Garonne



**PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI**

16ÈME JOURNÉE TECHNIQUE DU CTMNC / MARDI 11 JUIN 2024

## BORDEAUX EURATLANTIQUE : UN TERRITOIRE BAS CARBONE

### CANOPIA : LE REEMPLOI DE LA PIERRE A GRANDE ECHELLE

AVANT



**PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI**

16ÈME JOURNÉE TECHNIQUE DU CTMNC / MARDI 11 JUIN 2024

## BORDEAUX EURATLANTIQUE : UN TERRITOIRE BAS CARBONE

### CANOPIA : LE REEMPLOI DE LA PIERRE A GRANDE ECHELLE

APRES



**PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI**

16ÈME JOURNÉE TECHNIQUE DU CTMNC / MARDI 11 JUIN 2024

## BORDEAUX EURATLANTIQUE : UN TERRITOIRE BAS CARBONE

### CANOPIA : LE REEMPLOI DE LA PIERRE A GRANDE ECHELLE

AVANT



**PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI**

16ÈME JOURNÉE TECHNIQUE DU CTMNC / MARDI 11 JUIN 2024

## BORDEAUX EURATLANTIQUE : UN TERRITOIRE BAS CARBONE

### CANOPIA : LE REEMPLOI DE LA PIERRE A GRANDE ECHELLE

APRES



**PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI**

16ÈME JOURNÉE TECHNIQUE DU CTMNC / MARDI 11 JUIN 2024

# BORDEAUX EURATLANTIQUE : UN TERRITOIRE BAS CARBONE

## DESCHAMPS : LA PIERRE MASSIVE EN CONSTRUCTION NEUVE

Maître d'ouvrage	SAS Les Échoppes Bastide
Maître d'œuvre	Eliet & Lehmann
Entreprise	Carrière de Provence
Bureau de contrôle	BTP Consultants
Type de Bâtiment	Collectifs + Échoppes

### DESCRIPTION PROJET

Le projet comprend 83 logements dont 30 maisons de ville en duplex ou en triplex, et 53 logements collectifs répartis dans deux immeubles à R+2 et à R+5. Logements locatifs intermédiaires : 38 logements ; logements abordables : 18 ; logements en accession libre : 27. Les maisons ont 2,90 m de hauteur sous plafond au RDC et 2,70 m à l'étage. Toutes les maisons ont des jardins en pleine terre et des murets de clôture en pierre massive.

### DESCRIPTION TECHNIQUE

Surface habitable : 6 120 m<sup>2</sup>. Toutes les façades et ouvrages extérieurs sont en pierre massive porteuse de 28 cm d'épaisseur. Les pierres viennent de la carrière de Fonvielle ou de la carrière des Estailades, dans le Luberon. Le projet a des fondations profondes sur pieux. Il est soumis au PPRI. Il a le label haute qualité environnementale HQE 9. Les maisons sont chauffées par des poêles à pellets. Le collectif est sur le réseau de chauffage urbain.

### DONNÉES ÉCONOMIQUES

Marchés de travaux : 13 M€ H.T.  
Le coût moyen de construction : 2 124 €/m<sup>2</sup> hab.



© Eliet & Lehmann



© Eliet & Lehmann



© Eliet & Lehmann



© Pierre-Yves Brunaud

**PIERRE NATURELLE : MIXITÉ BOIS-PIERRE, CONSTRUCTION HORS SITE ET RÉEMPLOI**

16ÈME JOURNÉE TECHNIQUE DU CTMNC / MARDI 11 JUIN 2024

# VERS UNE NOUVELLE ÈRE DE LA CONSTRUCTION EN PIERRE ?

## ENJEUX ET PERSPECTIVES DU POINT DE VUE DE L'AMÉNAGEUR

### MIXITÉ ET DECARBONATION DES MATÉRIAUX

- En lien avec la RE2020, la pierre naturelle est un atout dans l'atteinte des objectifs bas carbone en complémentarité avec les autres matériaux, notamment biosourcés.
- Le réemploi de la pierre naturelle est un enjeu majeur pour les quartiers en renouvellement urbain

### ÉVOLUTIONS RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

- Le développement de la construction hors site est une opportunité en lien avec les enjeux nationaux de réindustrialisation et de structuration des filières
- Les outils numériques, notamment le BIM, doivent accompagner les évolutions dans les modes de conception

### DÉFIS TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES ET D'INNOVATION

- Un besoin d'innovation constant, d'approfondissement des connaissances et de partager les bonnes pratiques sur des projets démonstrateurs pour une montée en compétence de tous les acteurs de la filière