

## GROUPE SCOLAIRE BOISSIERE ACACIA • Ville de Montreuil

### USAGE ECO-RESPONSABLES DES RESSOURCES



AAVP ARCHITECTURE

Perspective depuis le boulevard Boissière

La ZAC Boissière Acacia, trait d'union entre le Haut Montreuil et le Bas Montreuil, est une vaste opération dont l'objectif est le regroupement de plus de 1170 logements avec une mixité sociale et générationnelle. Le Groupe Scolaire Boissière Acacia répondra ainsi à la nécessité des nouveaux habitants tout en désenclavant le groupe scolaire Nanteuil. Ce groupe scolaire se veut un recueil d'exemplarité dans les approches tant écologique que de la qualité des usages. D'un point de vue énergétique, l'objectif est de limiter tant l'énergie de la phase d'exploitation (objectif Zéro Energie) que l'énergie grise du bâtiment. Cette ambition se traduit notamment par l'utilisation du Pisé, dont les avantages sont multiples tant en termes environnementaux que de confort pour les futurs usagers.



#### Acteurs

**Maîtrise d'Ouvrage** : Ville de Montreuil  
**AMO HQE** : LesEnR  
**Maîtrise d'œuvre** : AAVP Architectures Atelier (Vincent Perreira)

#### Coordonnées du contact

Garrick PIERREFEU, LesEnR  
 Adresse : 5, rue Benjamin Raspail, 92240 Malakoff  
 Téléphone : 01 57 19 50 06  
 Mail : [g.pierrefeu@lesenr.fr](mailto:g.pierrefeu@lesenr.fr)

#### Calendrier :

Livraison septembre 2015

#### Surface :

4 600 m<sup>2</sup> SHON

#### Éléments clés du projet :

- Objectif ZEN (Zéro Energie) : consommations tous usages compensées par la production photovoltaïque
- Utilisation de matériaux biosourcés : pisé (terre crue), et bois (structure bois, menuiseries bois)
- Confort d'été : pisé – matériau à changement de phases favorisant le confort hygrothermique et apportant une très forte inertie
- Objectif faible énergie grise :
  - Pisé : Faible énergie grise, matériau local et recyclable, possibilité de préfabrication
  - Bois (Mélèze naturel) : faible énergie grise, matériau renouvelable
  - Linoléum

## IMAGES DU PROJET



## SPECIFICITE DE L'OPERATION : LE PISE

### Un procédé constructif traditionnel

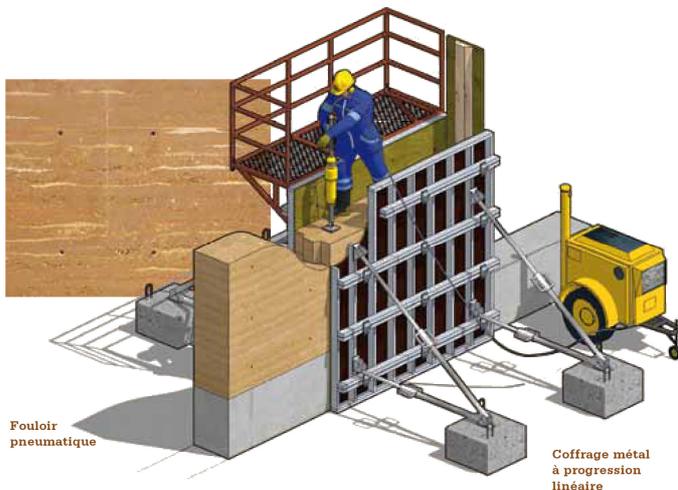
Le pisé est un procédé constructif monolithique utilisant la terre crue. Il consiste à battre entre deux banches, lit par lit, de la terre préparée à cet effet pour améliorer ses caractéristiques mécaniques. Le pisé est un procédé constructif traditionnel en France. Délaissé depuis le début du XX siècle, il bénéficie à l'heure actuelle d'un regain d'intérêt.

Le Béton d'Argile Environnemental (BAE) par exemple est en pleine évolution et sa recherche est financée par le Ministère de l'Écologie dans le cadre du programme Concevoir et construire pour le développement durable (C2D2). L'objectif étant de couler la terre à la manière d'un béton classique, sans ajout de liant minéral comme le ciment ou la chaux. (LE MONITEUR 18.01.2013). Sa préfabrication largement maîtrisée permet de garantir les délais de chantier restreint, le béton, terme générique désignant un matériau constructif composé de granulats agglomérés par un liant, s'applique parfaitement au pisé, qui n'est en réalité rien d'autre qu'un béton d'argile.



Détail d'un mur en Pisé

### Mise en œuvre : modernité, ressources locales et circuits courts



Mise en œuvre avec fouloir pneumatique et coffrage métallique – Source : « Rénover et construire en Pisé dans le Parc naturel régional Livradois-Forez », <http://pise-livradois-forez.org>

Le regain d'intérêt pour le pisé s'accompagne du développement de techniques récentes de mise en œuvre qui en font un choix tout à fait pertinent et actuel :

- Le battage traditionnel manuel est remplacé par un foulage pneumatique
- Les coffrages métalliques grimpants se substituent aux coffrages bois
- Le godet-malaxeur permet de tamiser, d'homogénéiser et de verser la terre à l'intérieur du coffrage.

Ces solutions permettent une mise en œuvre plus rapide (de l'ordre de 50 à 70 m<sup>2</sup>/jour/équipe de 5 personnes) et fiable. Par ailleurs, ce matériau se prête bien à la préfabrication. Le projet prévoit la mise en œuvre de pisé préfabriqué afin d'accélérer la cadence (et respecter le délai de chantier imparti) et de permettre une mise en œuvre en toute saison.

Néanmoins, la réalisation de pisé réalisé sur place est également envisagée en complément, et ceci pour plusieurs raisons :

- Afin de favoriser le recours à des ressources humaines locales
- Afin de limiter les circuits entre le site d'extraction de la terre et le chantier. A ce sujet, dès le début des études, un rapprochement avec les industriels et centre d'études spécialisés sera effectué.
- Afin d'assurer au projet une exemplarité sur ce point, on cherchera à extraire les matériaux nécessaires sur la commune de Montreuil. En effet, le sol de la commune est riche en argile, matériaux constitutif du pisé. Il a été envisagé d'utiliser la terre du site, mais le niveau de pollution relevé ne permet pas d'envisager cette solution sans risque. Cependant, des études de pollution complémentaires sont envisagées pour vérifier si l'intégralité du site est concerné par la pollution.

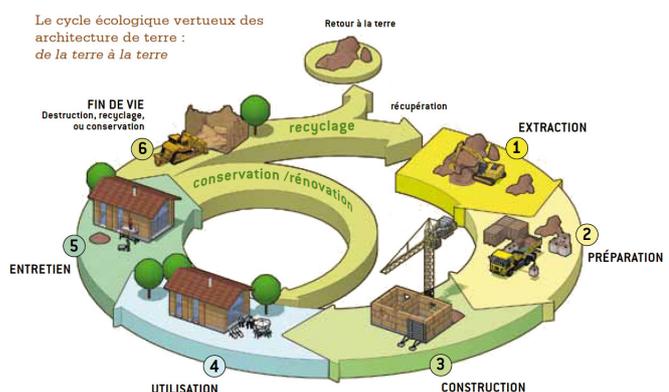
Dans tous les cas, la mise en œuvre bénéficiera d'un contrôle et d'un suivi renforcé, en étroite partenariat avec les organismes français impliqués dans le développement de la terre crue (Cratère, le centre de la Terre...).

### Une énergie grise réduite

D'un point de vue environnemental, la faible énergie grise de la terre crue est un de ses atouts. S'agissant d'un matériau naturel non transformé, son bilan carbone est très faible (à condition que la terre soit d'origine locale, ce qui sera une priorité du projet comme expliqué ci-dessus).

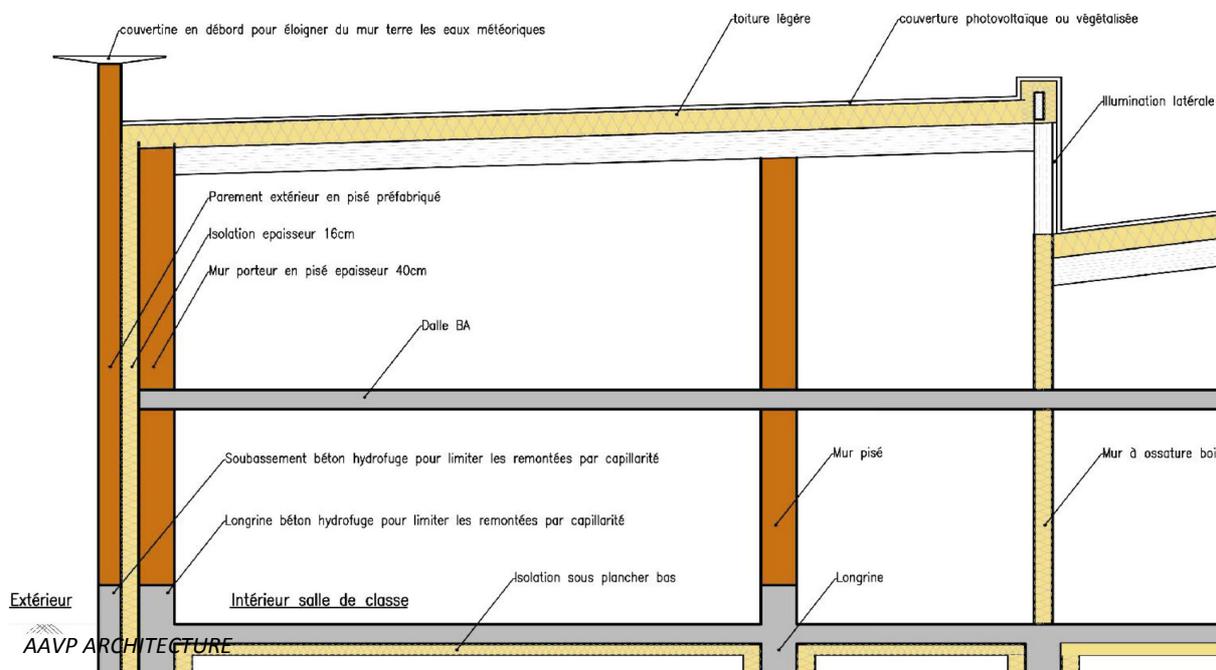
En cas de destruction, il peut être réutilisé pour ériger d'autres murs ou rendu à la terre sans qu'aucune décontamination ne soit nécessaire. Il est recyclable à l'infini.

Cycle de vie de la construction terre – Source : « Rénover et construire en Pisé dans le Parc naturel régional Livradois-Forez », <http://pise-livradois-forez.org>



## Des performances thermiques

D'un point de vue thermique, afin de respecter les exigences de la RT2012 en assurant la pertinence de l'emploi de la terre crue, les murs extérieurs sont réalisés sous forme de double mur avec isolation intégrée (voir coupe ci-dessous). Le mur intérieur a un rôle porteur, et de régulation hygrométrique et thermique (voir par ailleurs). A l'extérieur du mur porteur est appliquée une couche d'isolation thermique de 16cm (voir étude thermique jointe en annexe), dont le développement est continu y compris au niveau des planchers intermédiaires et de la toiture : les ponts thermiques sont supprimés. A l'extérieur, des éléments préfabriqués autoportants en pisé sont mis en place sur une longrine extérieure en béton hydrofuge, et reliés sur la hauteur ponctuellement à la structure principale pour empêcher leur basculement. Ce principe a déjà été mis en oeuvre sur plusieurs projets en France, Allemagne et Autriche.



Coupe de principe sur le bâtiment d'école élémentaire – classe orientée au Nord

## Un confort intérieur optimal

D'un point de vue du confort intérieur, la terre crue joue notamment deux rôles importants :

- Sa masse lui confère une inertie thermique importante, qui lui permet de lisser les pics de température en été. De même, les murs en pisé intérieurs ont été positionnés au Nord des circulations afin de bénéficier en hiver d'un apport d'énergie indirect grâce aux « sheds » en toiture.
- Sa capacité à absorber et à relâcher l'humidité (grâce aux argiles qui le composent) lui permet de réguler l'hygrométrie intérieure : quand la température intérieure monte, le pisé relâche de l'eau et contribue à rafraîchir l'air ambiant

D'un point de vue acoustique, la masse d'un mur en pisé lui confère d'excellentes qualités, que ce soit en transmission perpendiculaire ou latérale au niveau des parois de refends.

