



Photo : Atelier Arpent



UNE ÉCOLE TRANSFORMÉE EN LOGEMENT ET COMMERCES AVEC DES MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI

ALBI
(81 - TARN)



ÉLÉMENTS ET CHIFFRES CLÉS

LIVRAISON : MARS 2024

1140 M² DE SURFACE DE PLANCHER

COÛT TOTAL DE 1 900 000 €
DONT 950 000€ DE FOURNITURES

RÉEMPLOI DE MATÉRIAUX IN-SITU, EX-SITU, EN INTÉGRATION ET RESSOURCERIE ÉPHÉMÈRE

CONSERVATION DU TILLEUL EN CŒUR D'ÎLOT

CONCERTATION AVEC DIVERS USAGERS

COÛT GLOBAL DU RÉEMPLOI :
6500€
3.18% DE REEMPLOI EN VALEUR FINANCIÈRE DE FOURNITURE

40 TONNES D'ÉMISSIONS DE CO² ÉVITÉES SOIT 6.33 ANNÉES DE CHAUFFAGE AU GAZ SUR LE PROJET

 RÉHABILITATION + NEUF
 LOGEMENTS ET COMMERCES

EN BREF...

Au coeur du centre historique d'Albi, dans le Tarn, ce projet de reconversion d'une ancienne école en 8 logements dont 6 conventionnés par Action Logement, 2 commerces et 1 atelier, a pour objectif de redynamiser le quartier. Reconnu Bâtiment Durable Occitanie niveau ARGENT en phase conception et réalisation, le projet porte des ambitions environnementales fortes comprenant une part de réhabilitation, une part de déconstruction et la construction d'un atelier d'artistes.

Des matériaux issus du réemploi ainsi que des équipements performants ont été utilisés. Les usagers ont fortement été impliqués en amont et pendant le chantier.



CHOIX OPÉRATIONNELS & GOUVERNANCE

Engagement fort de la maîtrise d'ouvrage dans un projet de conception durable

Choix d'un assistant à maîtrise d'ouvrage spécialisé dans le réemploi de matériaux de construction et l'économie circulaire



SITE & PARCELLE

Au cœur d'un site urbain contraint

Faisant partie d'un secteur patrimonial sauvegardé



CONCEPTION & MATÉRIAUX

Des logements de qualités

Coeur d'îlot piéton, pas de stationnement sur site

Recours à des matériaux réemployés et locaux



QUALITÉ D'USAGE, CONFORT & SANTÉ

Confort thermique été/hiver soigné

Logements traversants, parfois en duplex

Espaces extérieurs protégés par des masques



SOCIAL & ÉCONOMIE

Implication de la collectivité, des riverains et des potentiels futurs bénéficiaires par des ateliers et des réunions



ÉNERGIE

Chaudière collective gaz à condensation pour le chauffage et ECS

Ventilation à simple flux auto-réglable

Eclairage LED avec capteur au sol



EAU

Récupération de l'eau de pluie dans une cuve enterrée de 15m³

« Les entreprises découvraient le réemploi mais elles étaient aussi locales et se connaissaient, ce qui a permis de l'agilité et de la flexibilité. Certains n'y croyaient pas, d'autres étaient persuadés, maintenant ils sont fiers de l'avoir fait, de savoir le faire. »

Samuel Cazaux, responsable des Programmes chez Bellevilles.

Les poteaux en fonte qui soutiennent la coursive. - Photo : Atelier Arpent





LES BONNES PRATIQUES POUR METTRE EN PLACE DU RÉEMPLOI

Dès la phase préliminaire d'avant projet, un diagnostic PEMD & ressources a été effectué. Cette analyse a permis de déterminer le potentiel de réemployabilité des matériaux et produits du site ainsi que d'élaborer des scénarii techniques et logistiques par type d'éléments repérés.

Il est nécessaire de déterminer les raisons et les coûts liés au réemploi d'un certain type de matériaux. Un espace sur le chantier doit être prévu et aménagé pour stocker les produits déposés en attente de repose, sans gêner les autres lots tout en évitant les déplacements multiples (risques de dégradation des matériaux à réemployer).

Un des locaux commerciaux en attente de preneurs. - Photo : Envirobot Occitanie

TRANSPARENCE ET IMPLICATION

L'usager au sens large du terme s'est inscrit au cœur du processus de conception de ce projet afin d'apporter une réponse pertinente et surtout adaptée à son contexte. Pour cela, une stratégie de concertation a permis l'implication de la collectivité, des riverains et des potentiels futurs bénéficiaires.

Un atelier de programmation et de construction collective fut ouvert au public. Des rencontres avec les habitants et les commerçants du quartier ont été organisées. L'élaboration des critères attendus concernant les logements et les commerces s'est effectué de concert avec la Ville.

La conservation de l'arbre centenaire en cœur d'îlot a ainsi pu être arbitrée malgré les fortes contraintes techniques, représentant un surcôt

de 60 000 euros. En vue de le préserver, le spécimen a été estimé à 130 000 euros. Un risque de pénalité en cas d'endommagement de l'arbre visait l'implication de chaque intervenant sur chantier.

LAISSER LA PLACE À L'APPROPRIATION

Les espaces imaginés devaient être qualitatifs tout en laissant la possibilité aux futurs usagers de s'approprier les lieux.

Les commerces de 200 m² sont livrés bruts, offrant l'occasion aux preneurs de les aménager à leur image.

La typologie de T2 au T5 des logements est variée pour répondre à divers profils. Séniors, familles, jeunes actifs peuvent cohabiter dans cette résidence pleine de charme.

Des logements parfois en double hauteur, mais toujours traversants et lumineux s'ouvrent sur des terrasses protégées et calmes en cœur d'îlot.

CHOIX CONSTRUCTIFS & ÉQUIPEMENTS



Façade donnant sur l'intérieur de l'ilot. À droite, le moucharabieh du local technique non isolé permet l'installation d'une climatisation pour les commerces (en mesure conservatoire). L'enjeu est qu'elle ne soit pas installée. - Photo : Envirobot Occitanie

RÉHABILITATION



STRUCTURE & MURS EXTÉRIEURS

Murs extérieurs

Isolation thermique intérieure en panneaux de laine de bois de 10 cm au nord

Revêtement extérieur

Enduit chaux-chanvre avec une finition enduit chaux sable local au sud pour corriger thermiquement

Revêtement intérieur

Plaque de plâtre



TOITURE & COUVERTURE

Charpente en bois conservée

Isolation par 25 cm de fibre de bois haute densité

Couverture en tuiles canal



STRUCTURE & MURS EXTÉRIEURS

Murs extérieurs

Bloc pierre ponce, béton léger de 20 cm, isolation thermique intérieure ou extérieure de 12cm en panneaux de laine de bois

Revêtement extérieur

Brique pleine de terre cuite



TOITURE & COUVERTURE

Structure mixte

- poteaux et poutres en bois
- plancher collaborant de 12 cm en béton et bac acier

Isolation en polyurethane de 12 cm



PLANCHERS BAS

Dalle béton armé 20 cm isolée en polyurethane de 12 cm



PAROIS VITRÉES

Double vitrage bois
 $U_w = 1.5 \text{ W/m}^2.K$
 $Sw = 0.36$

SCANNER POUR VOIR LA VIDÉO





CHAUFFAGE

Production par chaudière collective gaz à condensation (P = 60kW)

Distribution par réseau collectif et par MTA avec stockage de type LOGIX (120l/lgt)

Émission par radiateur hydraulique fonte en réemploi in-situ (37 W/m²)



EAU CHAUDE SANITAIRE

Production ECS collective par chaudière gaz

Distribution par MTA avec stockage pour éviter les bouclages continus



ÉNERGIE

Absence de production d'énergie renouvelable en toiture due à la proximité des bâtis patrimoniaux



RAFRAÎCHISSEMENT

Pas de système de rafraîchissement actif

Ventilation manuelle traversante

Emplacement adapté prévu pour un pontentiel ajout au niveau des commerces



ÉCLAIRAGE

Optimisation de la lumière naturelle

Eclairages LED (<10 W/m²) extérieurs avec détection automatique, intérieurs avec interrupteur



VENTILATION

Ventilation simple flux auto-réglable (conso < 0.3 h/m³)

Menuiseries permettant la sur-ventilation nocturne



RÉEMPLOI

In-situ

Poteaux et garde-corps en fonte, déposés et reposés en surélévation d'un étage

Dalles sur plot déposées en toiture, remises en état et reposées au niveau des terrasses

Radiateurs en fonte déposés, remis en état, thermolaqués, reposés en partenariat avec Décapradia

Poutre métallique déposée, remise en état, reposée en tant que pied de bancs

Limons d'escaliers déposés, retravaillés, posés en tant que garde-corps d'un escalier

En intégration

Chutes de charpente bois posées en tant qu'assise de bancs

Briques posées pour les jambages des menuiseries extérieures sur rue

Ex-situ

Mobiliers d'école, luminaires, équipements sanitaires donnés à des particuliers



Radiateur en fonte réemployé après sa remise en état. Le parquet existant a été revitrifié. - Photo : Envirobat Occitanie



L'entrée de l'ancienne école lors du démarrage du chantier. - Photo : Atelier Arpent

LE CHOIX DU MONTAGE DU PROJET

Le choix de montage du projet s'est tourné vers la création d'un lot réemploi. L'entreprise titulaire de ce lot détenait la responsabilité de la dépose des matériaux, leur remise en état et nettoyage, ainsi que la création d'un magasin de matériaux de réemploi au sein du chantier permettant de fournir les autres lots concernés. En fonction des matériaux sourcés dans le diagnostic PEMD & ressources, les lots concernés ont une prescription de réemploi avec une variante en neuf en cas d'indisponibilité de la ressource ou défaut de dépose.

Seul le lot menuiserie a été traité séparément pour la dépose de l'escalier en bois qui a été retravaillé par le menuisier avant la repose pour d'autres postes du projet.

Lors du marché spécifique à la déconstruction, le pilotage de la dépose, du reconditionnement et l'aide à la caractérisation permet d'établir une traçabilité et des fiches produits concrètes.

L'IMPACT DU RÉEMPLOI SUR LE PROJET

Au départ, les acteurs étaient très enthousiastes essayant de faire du remploi sur tout ce qui était possible. Avec le recul, il y a eu beaucoup de temps passé sur des micro-gisements qui n'ont finalement pas abouti. Il est important de déterminer les raisons pour lesquelles on réemploie un matériau.

Le centre urbain dense est difficile d'accès. Le choix a été de stocker un maximum d'éléments sur le site. Cela a impliqué une attention supplémentaire en identifiant un espace de stockage optimisé qui ne gênera pas les autres lots pendant toute la durée du chantier.

Le réemploi a été un levier positif lors des échanges avec les Architectes des Bâtiments de France (ABF) puisque cette pratique entre tout à fait dans l'esprit de préservation de l'histoire du bâtiment. De plus, il offre une qualité, une durabilité et un esthétisme incomparable à des matériaux neufs.

Ce projet a aussi permis de sensibiliser les entreprises qui ont globalement bien réceptionné la

démarche. Pour certaines, ce n'était pas nouveau comme le maçon avec les matériaux anciens. Pour d'autres, c'était une découverte comme pour le menuisier.

Il a aussi fallu s'adapter à la quantité des gisements disponibles et trouver une esthétique à chaque situation. *« Nous ne défendons pas une esthétique du réemploi dans notre approche, mais nous cherchons plutôt à intégrer des matériaux de réemploi à l'esthétique générale du projet. »* François Gendre, architecte mandataire.

UNE RESSOURCERIE ÉPHÉMÈRE SUR CHANTIER

La cession de biens qui n'allaient pas être réemployés ou réutilisés au sein du projet s'est faite grâce à une ressourcerie éphémère organisée sur chantier par l'Assistant à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) Réemploi. Ainsi, les mobiliers d'écoles, des luminaires, des WC et équipements sanitaires ont été majoritairement cédés à des particuliers. Peu de professionnels se sont déplacés, sûrement lié au manque de développement et de structuration du réemploi sur le territoire local à ce moment.



RÉEMPLOYER DES RADIATEURS EN FONTE

Le reconditionnement de radiateurs en fonte s'effectue en 8 étapes et est garanti 10 ans.

1. Démontage des bouchons de sortie
2. Décapage doux grâce à un trempage par bain
3. Rincage
4. Nettoyage intérieur haute pression par désembouage
5. Aérogommage précis
6. Remontage avec fourniture de bouchonnages neufs si nécessaire
7. Peinture industrielle en deux couches
8. Contrôles visuels et vérification d'étanchéité

Avant cela, le plombier a dû démonter, descendre et emmener la totalité des radiateurs dans un centre de traitement pour ensuite les remonter et les reposer.

Le surcoût a été estimé à 8 000 euros par rapport à la pose de radiateurs neufs. Cependant, le confort, la durabilité et l'esthétisme des produits ne sont pas pris en compte.

MODIFICATION DES OUVERTURES EN FAÇADES

La façade avait été imaginée pour répondre aux usages d'une école. En effet, les appuis de fenêtre existants au rez-de-chaussée étaient mis à distance de la rue commerçante, par leurs hauteurs. Cependant, cette configuration est peu adaptée à un usage commercial nécessitant une visibilité des articles proposés depuis la rue.

Les appuis de fenêtre ont donc été abaissés. L'idée de réemployer les briques déposées pour monter les jambages n'a pas pu aboutir. Le mur s'est révélé creux et rempli, et la quantité du gisement récupéré était trop faible. Des briques ont donc été récupérées sur un autre chantier de l'artisan.

LES ÉLÉMENTS PORTEURS EN FONTE

Pour que les poteaux en fonte soient réemployés poste pour poste un étage plus haut, une vérification de l'épaisseur de la fonte puis un calcul de résistance et de tenue au feu ont été réalisés par le bureau d'étude structure et validé par le contrôleur

technique.

La manutention fut complexe à la fois par le poids et la fragilité aux chocs du matériau. Les poteaux en fonte ont dû être descelés de leur plot en béton sans être détériorés car seuls deux poteaux étaient en excès. Lors de la dépose, ils se sont avérés être déjà réemployés puisqu'un mètre et demi de plus était dissimulé dans le béton. Après avoir été remis en état, ils ont été réposés sur des platines neuves.

UN DOUBLE MUR

Les murs extérieurs neufs sont construits sur le principe d'un double-mur : un porteur en béton de 20 cm et un auto-portant en briques pleines de terre-cuite de la briqueterie terres cuites du Savès, séparés par l'isolant extérieur et une lame d'air ventilée. Ce procédé technique a été détourné pour créer un local technique non isolé et aéré. En effet, l'accueil possible d'un groupe froid pour les locaux commerciaux est prévu derrière la peau du double mur, calepiné pour former un moucharabieh laissant circuler l'air et la lumière naturelle.



RECONVERSION D'UNE ÉCOLE EN RÉSIDENCE & COMMERCES

 ALBI
(81 - TARN)

 RÉHABILITATION & NEUF
 LOGEMENTS & COMMERCES

ACTEURS DE L'OPÉRATION

MAÎTRISE D'OUVRAGE

MAÎTRE D'OUVRAGE
BELLEVILLES (31) & CAISSE DES DÉPÔTS

ACCOMPAGNATEUR BDO
ÉCOZIMUT (31)

MAÎTRISE D'ŒUVRE

ARCHITECTE MANDATAIRE
ATELIER ARPENT (46)

ÉCONOMISTE
SCOP HOUSEL (31)

BUREAU D'ÉTUDES STRUCTURE
BIM STRUCTURE (31)

BUREAU D'ÉTUDES FLUIDES/THERMIQUES
ECOZIMUT (31)

BUREAU D'ÉTUDES RÉEMPLOI
TOURNESOL (31)

ASSISTANT À MAÎTRISE D'USAGE
PALANCA (31)

ENTREPRISES

LOT GROS ŒUVRE & FAÇADES
MARTOREL (81)

LOT ÉTANCHÉITÉ
PPE (31)

LOT COUVERTURE & ZINGUERIE
BLATGE (81)

LOT MENUISERIES
ATELIER DU BOIS (81)

LOT SECOND ŒUVRE
TRUJILLO (81)

LOT SERRURERIES
ACERTIM (81)

LOT CVC - PLOMBERIE
LAGRÈZE & LACROUX (81)

LOT ENDUITS CHAUX-CHANVRE
SCOP AHJ (81)

LOT FAÏENCES
ALIZEE PIEDRA (81)

LOT AMÉNAGEMENTS EXTÉRIEURS
MASSOL (81)

Bâtibuzz

Retours d'expériences
sur des opérations
significatives en Occitanie

Envirobat Occitanie a pour mission d'accompagner l'évolution des pratiques des professionnels de la construction et de l'aménagement dans les enjeux de la transition énergétique et écologique. La diffusion des innovations, le partage des retours d'expériences, la promotion des bonnes pratiques sont au cœur de ses actions. Pour enrichir sa cartographie en ligne, Envirobat Occitanie a développé sa collection Bâtibuzz pour valoriser les opérations et les acteurs du territoire qui contribuent à réduire l'empreinte environnementale de nos quartiers et de nos bâtiments.

envirôbât
OCCITANIE

Editeur de la publication
Envirobat Occitanie
Association loi 1901

Siège social
119 avenue Jacques Cartier
34000 Montpellier

contact@envirobat-oc.fr
www.envirobat-oc.fr

ISSN 2430-7424



Le projet R-Occi finance les actions d'Envirobat Occitanie en faveur du développement de la filière réemploi des matériaux de construction. Ce projet est soutenu par la direction régionale de l'ADEME et la Région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée