Retour d'expérience : Réemploi et réutilisation de produits en béton sciés

Pilote : Habitat 77

Opération : Test de dépose d'éléments en béton en vue du prototypage de réutilisation en façade et revêtement extérieur

Résidence Chateaubriand à Melun, patrimoine du bailleur Habitat 77 - Crédit: Bellastock

1. Contexte 2
1.1. Introduction 2
1.2. Informations générales 3
1.3. Gouvernance et acteurs 3
1.4. Nature du chantier 3
1.5. Matériaux réemployés 3
1.6. Type de réemploi et logistique 3
1.7. Calendrier 4
1.8. Quantités et tonnages réemployés 4
2. Opération 4
2.1. Stratégie de réemploi 4
2.2. Méthodologie 4
2.3. Difficultés rencontrées et mesures correctives 18
3. Annexes 18
3.1. Assurance et conformité 18
3.2. Aspects financiers 18
3.3. Changement de pratiques et sensibilisation 18

Pour des raisons de simplification, le terme « réemploi » est utilisé pour désigner les pratiques de « réemploi, de réutilisation et de préparation en vue d'une réutilisation ».

1. Contexte

1.1. Introduction

Dans le cadre de sa politique de transition écologique et de réduction de l'empreinte carbone, le bailleur social Habitat 77 mène une expérimentation sur le réemploi et la réutilisation d'éléments en béton issus de ses opérations de déconstruction. Cette démarche s'inscrit dans le Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain (ANRU), qui concerne plusieurs sites de son patrimoine en reconstruction ou réhabilitation. Réalisée avec l'appui de Bellastock (AMO Réemploi), l'opération vise à tester la faisabilité technique, économique et logistique de la dépose soignée et du réemploi de panneaux de façade et de dalles de plancher pour différents usages.

Le chantier test, conduit sur la résidence Chateaubriand à Melun (77), a permis d'expérimenter et de tester la faisabilité technique, économique et temporel de plusieurs scénarios de réemploi applicables à plusieurs sites - notamment à Thomery, Gatelliet (Melun) et Tyreso (Savigny-le-Temple). L'objectif était d'identifier les freins, leviers et conditions de reproductibilité du réemploi du béton à l'échelle du parc, pour réduire les déchets, limiter les émissions carbone et généraliser ces pratiques d'économie circulaire au sein du patrimoine d'Habitat 77.

Ce chantier est lauréat des appels à projets pilotés par Ecominéro.

Montant du soutien : 35 000 €

1.2. Informations générales

Nom du projet : Chateaubriand - Test de dépose d'éléments en béton en vue du prototypage de réutilisation en façade et revêtement extérieur

Localisation : Résidence Chateaubriand, 5-17 boulevard Chateaubriand, Melun (Seine-et-Marne)

Type d'ouvrage : Logements collectifs, bâtiments en R+9

1.3. Gouvernance et acteurs

Acteur	Rôle
HABITAT 77	Maître d'ouvrage, pilote de la démarche de réemploi dans le cadre du NPNRU
BELLASTOCK	AMO Réemploi, coordination technique et économique
SODEKA	Entreprise de dépose sélective (sciage, manutention, extraction)
3R	Réalisation des prototypes à partir des éléments déposés
GINGER CEBTP	Laboratoire d'essais (mécanique, glissance, gel/dégel)

1.4. Nature du chantier

- Type de travaux : Déconstruction sélective partielle en site occupé, chantier test avant déconstruction complète
- Objectif principal : Étudier la faisabilité technique, économique et logistique du réemploi d'éléments béton structurels. Cette phase de test a pour vocation d'être déployée à plus grande échelle dans les futures opérations du bailleur social.

1.5. Matériaux réemployés

- Matériaux concernés : Panneaux de façade en béton gravillonné préfabriqué et dalles de plancher en béton armé, murs de refend
- Applications visées : Parements de façade, dallages extérieurs et pavages en opus incertum

1.6. Type de réemploi et logistique

- Type de réemploi : in-situ pour le chantier test (et visé ex situ intra-patrimonial - dans d'autres opérations Habitat 77 – pour la généralisation à grande échelle)
- Stockage (pour le chantier test) : sur le parking de la résidence (petits volumes)
- Manutention : chariot télescopique et camion
- Transport : prototypes réalisés sur les mêmes sites que les tests de dépose, au niveau du parking aérien en face du bâtiment, pour éviter le transport des matériaux.

1.7. Calendrier

- Dépose des éléments: novembre 2024 (durée: 2 semaines)
- Pose des prototypages: décembre 2024 (durée: 1 semaine)
- Tests en laboratoire: janvier à mars 2025

1.8. Quantités et tonnages réemployés

Ces quantités correspondent à celles utilisées pour le chantier test, expliquant les petits volumes.

- Panneaux de façade : deux éléments de 1,02 x 2,20 m et 0,99 x 2,20 m
- Dalles de plancher : deux éléments de 1,20 x 1,00 m et 1,20 x 1,20 m
- Mur de refend : une bande test, abandonnée pour cause de ferraillage trop dense
- Potentiel de tonnages pour les phases de déploiement : 310 tonnes, réparties comme suit :
    - Dalles béton pour pavage extérieur : 235 tonnes (470 m²)
    - Panneaux de façade pour pavage extérieur (opus incertum) : 75 tonnes (300 m²)

2. Opération

2.1. Stratégie de réemploi

Les scénarios de réemploi analysés étaient les suivants :

1. Réalisation d'un parement de façade à partir de panneaux de façade

2. Réalisation d'un dallage extérieur à partir de panneaux de façade

3. Réalisation d'un dallage extérieur à partir de dalles de plancher découpées et fragment d'opus incertum à partir d'un mur de refends

4. Réalisation d'un pavage en opus incertum à partir de panneaux de façade

2.2. Méthodologie

Le chantier test a mobilisé une chaîne d'interventions précise permettant la dépose et la transformation d'éléments structurels en béton. Les principales étapes seront décrites pour chaque prototype, même si certaines étapes ont été similaires.

Nota : La lecture des REX des 4 prototypes peut se faire de façon indépendante.

Prototype 1 : Réalisation d'un parement de façade à partir de panneaux de façade (360m²)

Etape 1 Caractérisation des matériaux / définition de la méthode de dépose

- Visite de site avant réalisation des travaux pour déterminer et vérifier éléments à déposer.
- Méthodologies de dépose revues au fur et à mesure des découvertes sur chantier : après curage, après sciage, post dépose

Etape 2 Préparation et sécurisation du site

- Curage des logements tests pour mise à nu des panneaux : sans difficulté particulière, 1 journée pour 5,14 m², 2 opérateurs
- Intervention en site occupé, nécessitant la protection des zones voisines et la fermeture des baies après dépose.
- Installation liée au chantier : base vie, groupe électrogène, barrières Heras

Chantier test - Crédit : Sodeka

Etape 3 Dépose

- Sciage vertical de 2 panneaux au sein du logement au 1er étage (épaisseur du panneau: 10 cm)
- Utilisation de scies diamant sur rail alimentées en eau pour limiter la poussière
- Réalisation de piquetages ponctuels au droit des renforts métalliques et des joints impossibles à scier

Piquetage des renfort et sciage du panneau - Crédit : Sodeka

Etape 4 Etaiement, levage, manutention

- Carottages sur panneaux pour permettre leur manutention
- Manutention à l'aide de chariot manuscopique
- Durée de dépose: 1 journée / 3 personnes

Dépose du panneau de façade - Crédit Sodeka

Etape 5 Stockage

- Sur site

Etape 6 Remise en état et reconditionnement

- Conception et fabrication du cadre métallique et des systèmes de fixation
- Réalisation d'un calepinage vertical et horizontal avec gravure avec tronçonneuse manuelle avec une chaine diamantée

Etape 7 Prototypage / Remise en œuvre

- Assemblage et fixation sur façade existante : manutentionnée par élingue, acheminée via un chariot manuscopique et boulonné au mur béton existant pré-percé
- Panneau maintenu par un cadre de fixation avec patte métallique boulonné sur support du mur béton existant

Zoom sur la fixation d'un prototypage d'un parement de façade - Crédit Bellastock

- Système d'accroche complexe, non reproductible économiquement

Etape 8 Rendu esthétique

- Prototype réalisé mais rendu esthétique jugé peu satisfaisant, notamment le cadre en acier jugé trop imposant et trop visible, mais panneau en lui-même apprécié

Prototypage d'un parement de façade - Crédit Bellastock

Conclusion et post-prototype

La piste n'a pas été poursuivie :

- remise en œuvre qui s'est avérée trop compliquée techniquement (système d'accroche sur-mesure complexe et poids des éléments important) et donc peu d'impact sur le volet économique;

- rendu architectural pas abouti et satisfaisant;

- projet de réception suspendu pour contrainte administratives (indépendantes de l'expérimentation réemploi).

Prototype 2 : Réalisation d'un dallage extérieur à partir de panneaux de façade (48 m²)

Etape 1 Caractérisation des matériaux / définition de la méthode de dépose

- Visite de site avant réalisation des travaux pour déterminer et vérifier éléments à déposer
- Méthodologies de dépose revues au fur et à mesure des découvertes sur chantier : après curage, après sciage, post dépose

Etape 2 Préparation et sécurisation du site

- Curage des logements tests pour mise à nu des panneaux : sans difficulté particulière, 1 journée pour 5,14 m², 2 opérateurs
- Intervention en site occupé, nécessitant la protection des zones voisines et la fermeture des baies après dépose.
- Installation liée au chantier : base vie, groupe électrogène, barrières Heras

Chantier test - Crédit : Sodeka

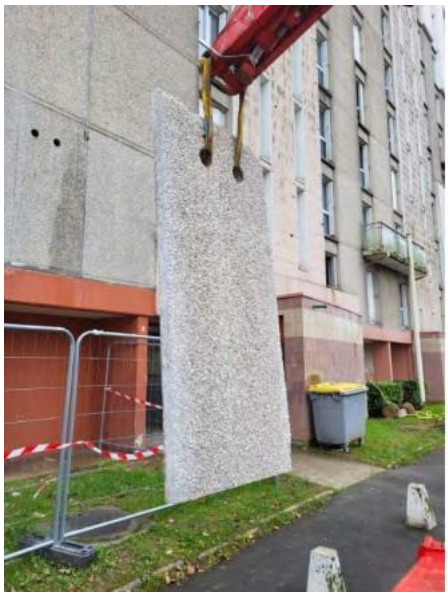
3 Dépose

- Sciage vertical de 2 panneaux au sein du logement au 1er étage (épaisseur du panneau: 10 cm)
- Utilisation de scies diamant sur rail alimentées en eau pour limiter la poussière
- Réalisation de piquetages ponctuels au droit des renforts métalliques et des joints impossibles à scier

Piquetage des renfort et sciage du panneau - Crédit : Sodeka

4 Etaiement, levage, manutention

- Carottages sur panneaux pour permettre leur manutention
- Manutention à l'aide de chariot manuscopique
- Durée de dépose: 1 journée / 3 personnes



Dépose du panneau de façade - Crédit Sodeka

5 Stockage

- Sur site

6 Remise en état et reconditionnement

- Conception et fabrication du cadre en bois nécessaire au maintien des dalles (pour prototypage)
- Découpe du panneau de façade dans la largeur pour obtenir la dimension souhaitée de la dalle 1,70 x 1 m.

7 Prototypage / Remise en œuvre

- Manutention et positionnement sur lit de sable de 6 cm minimum sur sol étanche espacé par des joints de 0,5 mm minimum
- Réalisation des joints ciment entre chaque élément
- Finition de surface avec différents degrés de ponçage
- Tests réalisés en laboratoire: (résistance au gel/dégel/ absorption à l'eau totale / résistance à la flexion / résistance à la glissance): favorables

Pose des prototypages sur lit de sable (au premier plan, panneau de façade) - Crédit : Bellastock

8 Rendu esthétique

- Rendu esthétique satisfaisant et mise en œuvre jugée simple

Conclusion et post-prototype

Malgré une remise en œuvre qui s'avère simple techniquement et un rendu architectural concluant, la piste n'a pas été poursuivie :

- Dépose des éléments coûteuse et compliquée techniquement
- Projet de réception suspendu pour contrainte administratives (indépendantes de l'expérimentation réemploi).

Prototype 3 : Réalisation d'un dallage extérieur à partir d'un plancher découpé (469 m²)

1 Caractérisation des matériaux / définition de la méthode de dépose

- Visite de site avant réalisation des travaux pour déterminer et vérifier éléments à déposer
- Méthodologies de dépose revues au fur et à mesure des découvertes sur chantier : après curage, après sciage, post dépose

2 Préparation et sécurisation du site

- Curage des logements tests pour mise à nu des éléments porteurs (panneaux, planchers, murs) : sans difficulté particulière, 1 journée pour 5,14 m², 2 opérateurs
- Mise à nu de la surface de la dalle: curage du carrelage posé sur une chappe de ciment

Dalle plancher avant curage - Crédit : Bellastock

- Intervention en site occupé, nécessitant la protection des zones voisines et la fermeture des baies après dépose.
- Installation liée au chantier : base vie, groupe électrogène, barrières Heras
- Etaiement provisoire pour sécurisation et maintien de la dalle au moment du sciage.

Etaiement de la dalle de sol - - Crédit : Sodeka

3 Dépose

- Installation d'un rail de guidage boulonné dans la dalle pour sciage (épaisseur de la dalle: 15 cm)

Installation du rail de guidage pour sciage de la dalle- Crédit : Sodeka

- Découpes avec retrait de 20 cm des murs pour préserver les aciers

Sciage de la dalle de plancher- Crédit : Sodeka

- Durée: 1 journée, 2 personnes (estimation sciage: 3 dalles/jour)

4 Etaiement, levage, manutention

- Fixation de goujons sur les dalles
- Extraction par fenêtre par chariot manuscopique
- Difficulté principale : mise en tension en fin de découpe
- Durée : 1 journée ; 3 opérateurs

Dépose des dalles de plancher - Crédit : Sodeka

5 Stockage

- Sur site, sans conditionnement spécifique

6 Remise en état et reconditionnement

- Nettoyage et bouchardage de la surface

7 Prototypage / Remise en œuvre

- Manutention et positionnement sur lit de sable de 6 cm minimum sur sol étanche espacé par des joints de 0,5 mm minimum
- Réalisation des joints ciment entre chaque élément
- Tests réalisés en laboratoire (résistance au gel/dégel / absorption à l'eau totale / résistance à la flexion / résistance à la glissance): favorables, sauf pour gel/dégel (besoin d'un traitement de surface)
- Test avec dalle de plancher brut et dalle de plancher bouchardé
- Bonne tenue structurelle

Pose des prototypages sur lit de sable (au premier plan, dalle de plancher) - Crédit: Bellastock

8 Rendu esthétique

- Rendu esthétique jugé satisfaisant

Conclusion et post-prototype

La piste va sûrement être poursuivie, même s'il est nécessaire d'attendre la remise des offres des entreprises pour avoir une évaluation plus précise des coûts réels lors du passage à l'échelle :

- Technique concluante: la finition est à confirmer avec le laboratoire
- Impact modéré sur le planning, avec la possibilité d'avancer en temps masqué sur ces opérations, pendant la phase de curage
- Rendu architectural concluant.

Prototype 4 : Réalisation d'un pavage de sol en opus incertum à partir de panneaux de façade (282 m²)

NB: Ce prototype n'a pas encore été réalisé. Initialement, le prototype en opus incertum devait être réalisé avec les murs de refends. Cependant, une épaisseur trop importante et un ferraillage trop dense n'ont pas permis de poursuivre cette piste. C'est alors que la production d'opus incertum à partir des panneaux de façade a été proposée. Ce scénario n'a donc pas encore été testé. Il le sera au moment du chantier de démolition (début du chantier : fin mai/début juin 2026). La méthodologie devrait suivre les étapes suivantes.

1 Caractérisation des matériaux / définition de la méthode de dépose

- Visite de site réalisée au moment du chantier test afin de vérifier les éléments déposés
- Méthode de dépose non complexe, validé en réunion de chantier

2 Préparation et sécurisation du site

- Curage des logements tests pour mise à nu des panneaux : sans difficulté particulière, 1 journée pour 5,14 m², 2 opérateurs
- Installation liée au chantier : base vie, groupe électrogène, barrières Heras

Chantier test - Crédit : Sodeka

3 Dépose

- Démolition par abattage mécanique recommandée pour obtenir des fragments exploitables (diamètre entre 20 et 40 cm)
- Tri au sol
- Dépose à la pince de tri

4 Remise en état et reconditionnement

- Pas de remise en état et de découpe nécessaire (fragments utilisés tels quels)

5 Etaiement, levage, manutention

- Broyage à la pince métallique dans le cadre d'une démolition classique
- Tri et acheminement manuel ou par chariot au sol

6 Stockage

- Stockage en bacs trié par gabarit (prévoir du matériel pour garder l'intégrité des éléments adaptés aux charges)
- Sur site sur une zone dédiée au pied du bâtiment avant

7 Prototypage / Remise en œuvre

- Transport vers le site récepteur
- Mise en œuvre simple
- Positionnement sur lit de sable de 6 cm minimum sur sol étanche espacé par des joints de 0,5 mm minimum
- Réalisation des joints sable entre chaque élément
- Tests réalisés en laboratoire (résistance au gel/dége/ absorption à l'eau totale / résistance à la flexion / résistance à la glissance): favorables

8 Rendu esthétique

- Remise en œuvre en juillet 2026 sur chantier récepteur

2.3. Difficultés rencontrées et mesures correctives

Difficultés rencontrées	Mesures correctives à envisager
Manque d'informations sur les systèmes constructifs et curage préalable insuffisant, avec découverte tardive de contraintes	Réaliser une visite technique préalable obligatoire et un curage complet préalable avant consultation des entreprises
Méthodes de dépose non optimisées	Planifier les déposes dans une logique « écrêtage du bâtiment » pour faciliter les manutentions
Difficulté pour accéder et extraire les dalles de plancher du bâtiment	Favoriser la dépose des planchers en toiture, plus facile d'accès
Difficulté dans la conception des nouveaux assemblages liés au réemploi des panneaux de façade en revêtement de mur extérieur	Réaliser une étude technique approfondie

3. Annexes

3.1. Assurance et conformité

Les essais réalisés (résistance au gel/dégel / absorption à l'eau totale / résistance à la flexion / résistance à la glissance) ont suivi les normes NF EN 1339 et NF EN 16165.

3.2. Aspects financiers

- **Constat principal** : les coûts de réemploi sont élevés, notamment à cause du faible volume et de l'absence d'économie d'échelle

- **Surcoûts observés sur prototypes** :
  - Prototype 1 : Parement de façade à partir de panneaux de façade: non entièrement évalué par manque de données sur la pose, mais au moins 4 fois plus cher en phase dépose
  - Prototype 2 : Dallage extérieur à partir de panneaux de façade : environ 4 fois plus cher
  - Prototype 3 : Dallage extérieur à partir de plancher : environ 3 à 4 fois plus cher (surcoût de dépose d'environ 200€/m²), mais potentiellement optimisable
  - Prototype 4 : Pavage extérieur en opus incertum à partir de panneaux de façade: environ 2 fois plus cher (surcoût à la dépose quasi nul, mais surcoût significatif à la pose - environ 80€/m²)

- **Préconisation** : confier aux entreprises la conception du scénario opérationnelle de dépose et logistique pour optimiser les coûts.

3.3. Changement de pratiques et sensibilisation

- Coordination active entre maître d'ouvrage, AMO et entreprises pour ajuster la méthodologie en temps réel
- Implication directe des équipes terrain dans les gestes de dépose, de manutention et de prototypage

- Transmission des résultats et recommandations à l'ensemble des équipes Habitat 77 engagées dans le programme ANRU

Ce qu'il faut retenir

- Le réemploi du béton **est techniquement possible** mais nécessite un diagnostic préalable approfondi.
- Parmi les scénarios testés, celui de la **dalle de plancher pour du dallage extérieur est le plus reproductible**, tant sur la faisabilité technique que l'aspect économique. Reste à tester la **réutilisation du panneau de façade en opus incertum**.
- Une **préparation le plus en amont possible (curage, sondages, repérage amiante)** est indispensable pour fiabiliser coûts et délais.
- Ne pas être trop prescriptif sur les solutions techniques pour **laisser l'entreprise apporter ses solutions et proposer une méthodologie optimisée**

Contacts

Habitat 77

Laure LERUSTE

Responsable d'Opérations

laure.leruste@habitat77.fr

Bellastock

Alexandra FIQUELET

Chargée de projet expertise réemploi

contact@bellastock.com

MàJ : Février 2026