

# Retour d'expérience : Réutilisation de pierres de façade

Pilote : RIVP

Opération : Python-Duvernois



|      |                                                     |    |
|------|-----------------------------------------------------|----|
| 1.   | Contexte.....                                       | 3  |
| 1.1. | Introduction .....                                  | 3  |
| 1.2. | Informations générales.....                         | 3  |
| 1.3. | Gouvernance et acteurs .....                        | 3  |
| 1.4. | Nature du chantier.....                             | 4  |
| 1.5. | Matériaux réemployés .....                          | 4  |
| 1.6. | Type de réemploi et logistique .....                | 4  |
| 1.7. | Calendrier.....                                     | 4  |
| 1.8. | Quantités et tonnages réemployés.....               | 4  |
| 2.   | Méthodologie .....                                  | 5  |
| 2.1. | Opération .....                                     | 5  |
| 2.2. | Difficultés rencontrées et mesures correctives..... | 11 |
| 3.   | Sujets divers.....                                  | 12 |
| 3.1. | Assurance et conformité.....                        | 12 |
| 3.2. | Aspects financiers .....                            | 12 |
| 3.3. | Changement de pratiques et sensibilisation .....    | 13 |



**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

La Ville de Paris, la SEMAPA et la Régie Immobilière de la Ville de Paris (RIVP) inscrivent leurs opérations dans une stratégie ambitieuse de développement durable, au sein de laquelle l'économie circulaire constitue un levier opérationnel structurant.

Dans ce cadre de la ZAC Python-Duvernois situé dans le 20<sup>e</sup> arrondissement de Paris, le projet éponyme de la RIVP prévoit la déconstruction partielle d'un immeuble existant, suivie de la restructuration, de l'extension et de la surélévation d'une partie conservée.

Cette démarche poursuit plusieurs objectifs :

- Diminuer l'impact carbone : éviter les émissions liées à la production de matériaux neufs ou à leur destruction, alors que 56 % des émissions carbone d'un bâtiment sont liées à la production des matériaux qui le constituent ;
- Maîtriser l'impact chantier : réduire la production de déchets en favorisant leur réemploi, puis en assurant leur orientation vers les filières de valorisation les plus vertueuses ;
- Préserver la biodiversité : limiter l'extraction de matières premières au bénéfice des matières renouvelables.

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

**Montant du soutien : 30 000 €**

### 1.2. Informations générales

Nom du projet : Python-Duvernois

Localisation : Paris 20<sup>e</sup>

Type d'ouvrage : Immeuble d'habitation

### 1.3. Gouvernance et acteurs

| Acteur                                   | Rôle                                                       |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| RIVP                                     | MOA                                                        |
| Cycle Up                                 | AMO Réemploi                                               |
| PNG Architecture - Atelier Julien Boidot | MOE Architecte/Déconstruction                              |
| Bellastock                               | Expert réemploi dans groupement MOE architecte             |
| EPC Demosten                             | Entreprise de déconstruction                               |
| DBPM                                     | Retaillage des pierres (en sous-traitance de EPC Demosten) |
| Alpes Contrôle                           | Bureau de contrôle                                         |
| Eurofins                                 | Laboratoire essais                                         |
| SYTRAL GTM                               | Entreprise gros œuvre                                      |

#### 1.4. Nature du chantier

Type de travaux : Réhabilitation, extension et surélévation

Objectif principal : Réemploi in-situ (sur le bâtiment ou sur d'autres lots de la ZAC) de pierre massive calcaire collectée sur la partie démolie, en façade et en aménagements intérieurs (remplissage et cloisons séparatives)

Durée de l'intervention : Dépose soignée des pierres : 4 mois

#### 1.5. Matériaux réemployés

- Pierres de façade calcaire
- Poteaux béton et marches béton granito
- Equipements sanitaires
- Revêtements de sol

#### 1.6. Type de réemploi et logistique

Type de réemploi :

- Réemploi majoritairement in-situ, soit à l'échelle du bâtiment, soit à l'échelle de la ZAC dans d'autres lots
- Approvisionnement extérieur partial pour sanitaires

Stockage :

- Grosses pierres stockées à proximité du site, et une partie des pierres envoyées sur site DBPM pour retaillage
- Autres matériaux stockés sur site, ou envoyés pour reconditionnement (sanitaires)

Transport :

- 35 semi-remorques pour transport des pierres sur zones de stockage

#### 1.7. Calendrier

- Etudes : Décembre 2023 – Décembre 2024
- Préparation du chantier : Décembre 2024 – Mai 2025
- Test de caractérisation : Mai 2025
- Chantier test de dépose des pierres : Décembre 2025 (2 semaines)
- Chantier de dépose : Janvier 2026 – Avril 2026 (4 mois)
- Démarrage de la découpe des pierres : Avril 2026
- Repose des éléments : Prévue à partir de 2027

#### 1.8. Quantités et tonnages réemployés

- Pierres de façade calcaire : **685** tonnes
- Marches béton granito : **15,45** tonnes
- Equipements sanitaires : **5,8** tonnes
- Revêtements de sol (carreaux grès cérame) : **1,4** tonnes

## 2. Méthodologie

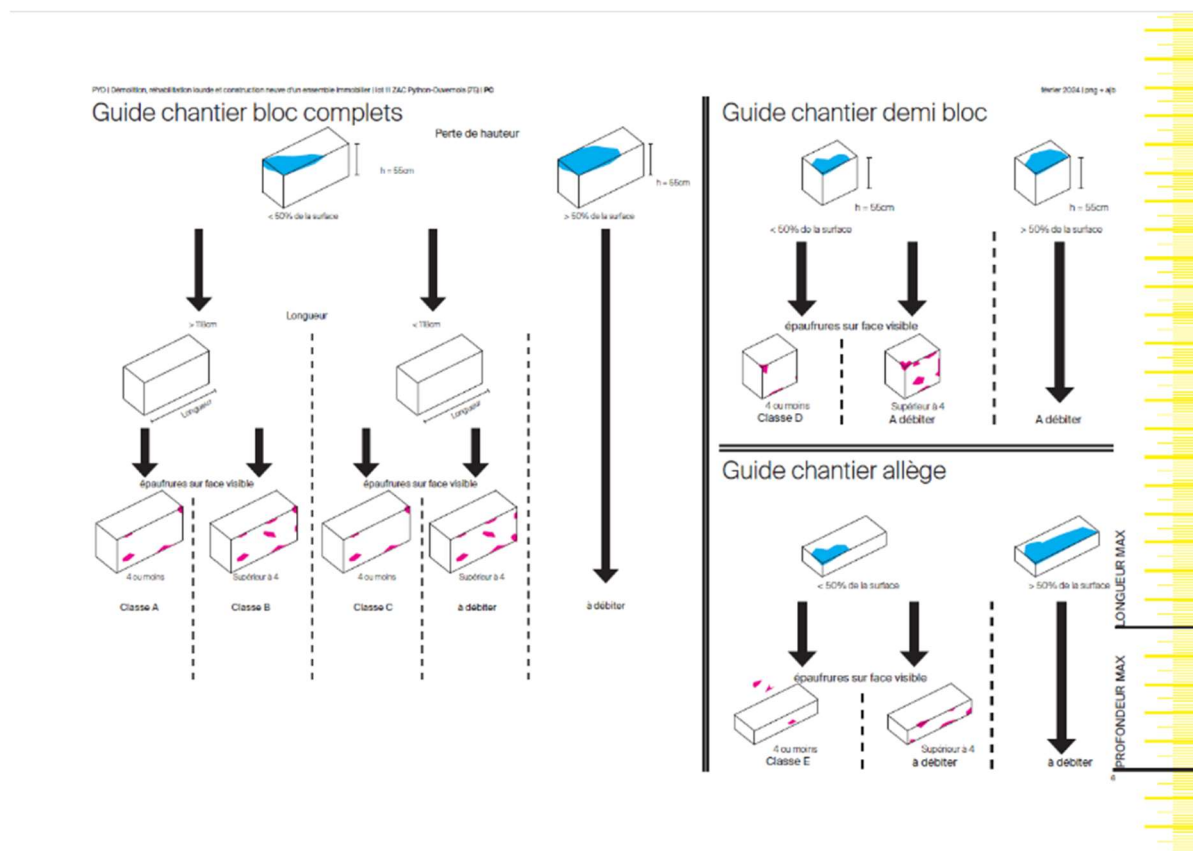
### 2.1. Opération

#### Etape 1 - Caractérisation des matériaux

- Tests de caractérisation avec échantillons prélevés sur façades ouest et est :
  - absorption par capillarité
  - résistance à la compression
  - masse volumique et porosité

Les tests sur l'absorption par capillarité ont conclu à une absorption trop importante des pierres. Les pierres de réemploi ne seront donc pas posées au rez-de-chaussée ou en première ligne au-dessus de chaque bandeau d'étage, mais sur le reste des façades.

Classification des pierres selon leur état – classe A B C et D



#### Etape 2 - Préparation et sécurisation du site

- Préparation standard d'un site de démolition
- Demande auprès des entreprises (notamment entreprise de déconstruction et entreprise de retaillage) de définir leur mode opératoire
- Plusieurs réunions de préparation, intégrant l'ensemble de la chaîne d'acteurs (MOA, entreprise de déconstruction, retaillage de pierre, AMO réemploi, architectes, MOE démolition, etc.) pour identification des contraintes, interfaces entre les acteurs, définition de la méthodologie et définition des limites de prestations
- Etablissement d'une limite de démolition entre bâtiment A et B pour garantir la stabilité de l'ouvrage (arrêt au niveau d'un joint de dilatation ou d'une structure porteuse) et définition des zones des bâtiments à déconstruire par étapes



Déconstruction du bâtiment A – Crédit : Ecominéro

### Etape 3 – Dépose

- Déconstruction à la pelle du bâtiment A avec travail perpendiculaire à la façade
- Dépose progressive du haut vers le bas, avec protection des niveaux inférieurs de murs
- Après démolition de la toiture-terrasse, démolition de la poutre de couronnement (par grignotage soigneux avec une pince à béton sur pelle grand bras) pour accéder aux pierres
- Pas de nécessité de sciage préalable des joints car liant à la chaux donc peu d'adhérence du joint à la pierre – Nota : faire un chantier test pour s'en assurer.
- Dépose des pierres avec une pelle grand bras type 50 T hauteur de travail 25 m et sa pince à pierre équipée d'une protection en caoutchouc
- Moyens humains : 15 personnes réparties sur 5 ateliers : la dépose soignée des pierres, le calibrage, le conditionnement, la mise en place de protection et le stockage.
- Rythme d'extraction : Environ 150 pierres / semaine



Dépose des pierres à la pince – Crédit : Bellastock

#### Etape 4 – Etalement, levage, manutention

- Pas d'étalement à prévoir dans les parties courantes des bâtiments.
- Un étalement / mise en place d'étais tire-pouce a été nécessaire au niveau des joints de dilatation des cages, pour éviter les effondrements.
- Levage de la pierre par pince de levage

#### Etape 5 – Stockage

- Stockage des palettes sur sol plat et stable (surface en béton)
- Stockage sur site en pied de chantier et sur site DAVOUT (foncier de 1000 m<sup>2</sup>) à proximité immédiate du site de déconstruction
- La surface de stockage pour cette opération doit réceptionner entre 900 et 1000 palettes de pierres de façade la surface de stockage optimal doit être comprise entre 2000 m<sup>2</sup> et 2500 m<sup>2</sup> (soit un ratio : nbre palette=>surface de 2.28%).
- Stockage sur palettes en bon état, sans planches cassées ni clous dépassants

- Palettes cerclées et équipées d'équerres de protection en plastique, afin d'assurer le maintien des charges et la protection des pierres pendant le stockage et la manutention
- Protection de chaque pierre par une bande plastique au niveau du cerclage
- Organisation des palettes selon leurs dimensions
- Avant tout envoi en zone stockage, les palettes seront soumises à une pré-sélection des pierres
- Possibilité de stocker 450 palettes sur place
- Stock supplémentaire tampon de pierres de classe A, B, C et D sur le site du dépôt de l'entreprise de déconstruction à Épinay-sur-Seine, avec stockage dédiée d'une capacité d'environ 330 palettes.
- Palettes expédiées au fur et à mesure des demandes du chantier au moment de la repose.
- Ensemble des palettes de pierres à retailler obligatoirement stocké sur le site DAVOUT (foncier à côté du site de déconstruction), avant acheminement vers entreprise de retaillage
- Entreprise de retaillage DBPM assure un stockage de 60 palettes pour transformation, puis réexpédition soit directement sur chantier, soit vers la zone de stockage



- *Stockage des pierres site DAVOUT – Crédit : RIVP*



*Stockage des pierres sur palette en attente de stockage sur site après dépose. Protection bande plastique au niveau du cerclage – Crédit : Ecominéro*

## Etape 6 - Remise en état et reconditionnement

### **Etape pas encore réalisée – prévue 2e semestre 2026/2027**

- Mode opératoire défini avec entreprise de taille de pierres, spécialiste de cette opération.
- Procéder à des constats d'avancement hebdomadaires après chaque réunion de chantier, permettant de contrôler et valider l'état des pierres déposées par lots de 10 à 20 % du gisement.
- Echanges réguliers pendant la phase de dépose avec l'entreprise de retaillage pour sélectionner les blocs à découper et ceux à préserver
- Taille des pierres sélectionnées sur le centre d'usinage de pierre avec formats déjà définis (dimensions : 16/33/55cm) par l'entreprise de découpe avec outils classiques de tailles de pierre.
- Prendre en compte la capacité de découpe pierre annoncée pour la carrière de Vassens : Environ 5 m<sup>3</sup>/jour.
- Prototypage de façade réalisé par entreprise de pose (GTM) à l'été 2026

## Etape 7 – Rendu esthétique

### **Etape pas encore réalisée – prévue en 2027**

## Etape 8 – Tests en laboratoire

- Pas de tests de caractérisation supplémentaires prévus à la remise en œuvre

## 2.2. Difficultés rencontrées et mesures correctives

| Difficultés rencontrées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Point de vigilance et Mesures correctives à envisager                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lot Pierre de taille : Dépose</b><br>Le principal défi rencontré par l'entreprise a concerné la dépose de la pierre. Il est apparu qu'une méthode appliquée à un point précis de la barre ne pouvait pas être généralisée à l'ensemble des 200 m à démolir. De nombreux cas particuliers ont été constatés (ferraillage des poutres lié aux poteaux plus ou moins présents, blocs de pierre solidaires, etc.), rendant toute anticipation exhaustive impossible. | Contrôle en continu sur le chantier. L'entreprise de travaux doit présenter une certaine flexibilité à mettre à jour sa méthodologie continuellement.                                                                                                            |
| Sur un chantier de longue durée, la rotation des opérateurs (ex : pelleteurs) est inévitable et doit s'anticiper. Les opérateurs mobilisés maîtrisent ce type de pelle grand bras et sont habitués aux travaux sensibles ; l'enjeu ne porte donc pas sur la compétence mais sur la transmission des consignes de soin à chaque relève, pour garantir la constance de la dépose soignée.                                                                             | S'assurer d'un briefing systématique à chaque changement d'opérateur et formaliser les consignes de dépose soignée pour en assurer la continuité.                                                                                                                |
| La cadence de dépose doit être calée sur la capacité d'absorption des ateliers de préparation. L'enjeu constaté n'était pas la vitesse d'exécution en elle-même, mais la fluidité entre les cinq ateliers (dépose, calibrage, conditionnement, protection, stockage) : un rythme mal réparti peut engorger un poste et pénaliser le conditionnement soigné des pierres.                                                                                             | Observation continue sur le chantier et échanges réguliers entre acteurs (entreprise, AMO, MOE) pour ajuster le rythme à la capacité des ateliers et prévenir l'engorgement.                                                                                     |
| <b>Lot Pierre de taille : Caractérisation et traçabilité des matériaux</b><br>Définir plus précisément le cahier des charges et anticiper la catégorisation des pierres avant l'arrivée de la pelle.                                                                                                                                                                                                                                                                | Clarification des critères de performance et des protocoles de caractérisation attendus dès la phase de consultation, afin d'ajuster les curseurs de tri.                                                                                                        |
| <b>Lot Pierre de taille : Logistique dépose</b><br>Compte-tenu du rythme de dépose, il a fallu optimiser la gestion logistique des flux de pierres. Il fallait cadrer le tri afin de bien conditionner les pierres et organiser leur stockage en vue de leur réemploi futur.                                                                                                                                                                                        | Echanges continus de l'entreprise avec AMO et MOE, et organisation en amont sur la gestion des stocks. Visite de la zone de stockage réalisée chaque semaine.                                                                                                    |
| <b>Lot Pierre de taille : Nettoyage et restauration</b><br>Le nettoyage des enduits plâtre s'est avéré particulièrement complexe en raison de leur présence périphérique continue autour des blocs de pierre. L'enjeu principal résidait dans l'élimination complète du plâtre sans altérer ni fragiliser le support en pierre naturelle.                                                                                                                           | La mise en place d'un système de tables de travail (tréteaux de tailleur de pierre / postes de travail surélevés) est indispensable pour manipuler et travailler les blocs à hauteur d'homme, réduire la pénibilité et garantir la précision du geste technique. |
| <b>Lot Pierre de taille : Stockage</b><br>La gestion amont des stocks (catégorisation, destination, quantité finale) et l'anticipation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| du taux de perte après découpe ont constitué un enjeu de coordination partagé, avec la nécessité d'anticiper les conditions de stockage.                                                                                                                                                                                  | Anticiper les surfaces et conditions de stockage dès la phase études, en intégrant le taux de perte prévisionnel                                                                           |
| <b>Lot Marche granito : Dépose</b><br>Sur les marches granito, des difficultés ont été rencontrées au moment de la dépose car elles se cassaient. Ces marches devaient initialement être réemployées pour un usage similaire en remplacement de marches cassées. Elles ont finalement été réintégrées en morceaux de sol. | Nécessité d'ajouter une phase de dépose test pour voir le matériau et fiabiliser les solutions (en phase conception), et adaptation du domaine de réemploi visé en fonction des résultats. |
| <b>Lot Revêtements de sol (Petits carreaux)</b><br>Pour les carreaux céramique grès, leur dépose était très pénible pour les compagnons (postures contraignantes, vibrations) . Le taux de récupération est très faible et met à mal la pertinence d'un réemploi.                                                         | Intégrer une phase test de dépose, pour adapter les solutions.<br>Prendre en compte la pénibilité VS réel gain du réemploi.                                                                |
| <b>Lot Sanitaires</b><br>Pour les sanitaires et vasques en céramique, la dépose s'est déroulée sans contraintes particulières, de même que la préparation de ces éléments.                                                                                                                                                | Typologie récurrente sur laquelle les entreprises commencent à être suffisamment formées, et les filières présentes sur le territoire pour garantir un réemploi conforme.                  |
| <b>Lot Radiateurs</b><br>La dépose méthodique, la vidange, le transport lourd et le suivi d'inventaire des radiateurs constituent des points de vigilance majeurs pour éviter les fuites de boues résiduelles et garantir l'intégrité des filetages.                                                                      | Favoriser les échanges continus entre l'ensemble des parties prenantes du chantier, afin de mieux comprendre les contraintes et difficultés                                                |

### 3. Sujets divers

#### 3.1. Assurance et conformité

- Mission spécifique « Pass réemploi » à venir sur phase construction avec le bureau de contrôle Alpes Contrôles
- AMO produit une note à destination des assureurs rappelant les responsabilités associées à chaque acteur

#### 3.2. Aspects financiers

- Coût total du réemploi (dépose et conditionnement) : **425 810 HT** pour 685 T (et un surcout de dépose soignée de **161 275 € HT**) :
  - Dépose soignée des pierres sur bâtiment A et B : **69 050€ HT**
  - Préparation des pierres sur le chantier et en atelier de découpe : **279 060 € HT**
  - Transport Aller-Retour, manutention, et stockage : **77 700 € HT**
- Chantier de repose non réalisé à ce jour : données de coût de repose non disponibles

### 3.3. Changement de pratiques et sensibilisation

- Groupe de travail réemploi en interne RIVP : réunion des chargés d'opération et sous-directions pour partage et diffusion des bonnes pratiques, visites de sites (chantiers, reconditionneurs...) avec fréquence trimestrielle
- Groupe de travail Ville de Paris aménageurs/bailleurs : partage des bonnes pratiques, visite avec les élus, valorisation des actions RIVP
- Pôle innovation RIVP : animation régulière de webinaires
- Identification de sites de stockage sur foncier RIVP dans le cadre des projets de réhabilitation
- Mise en place d'un accord-cadre AMO Réemploi pour faciliter l'intégration de ces missions dans les projets (pour mission diagnostic PEMD/ressources jusqu'à accompagnement chantier).

#### Ce qu'il faut retenir

La RIVP a pris le parti de ne déposer en curage soignée que les matériaux pour lesquels un domaine d'usage de réemploi (in-situ ou ex-situ) et/ou un repreneur avait déjà été fléché. Il est nécessaire d'avoir une visibilité du cycle complet (jusqu'à la repose), car cela permet d'orienter les modalités de conditionnement/stockage au moment de la dépose.

Le montage du marché en deux marchés distincts avec tranche optionnelle a été défini de manière à sécuriser les prestations en cas d'infaisabilité des solutions de réemploi. L'un est dédié à la démolition intégrant une tranche optionnelle en cas de tests de dépose de pierre de façade concluante, l'autre à la réhabilitation et construction.

Il est primordial d'avoir un acteur qui coordonne les différents intervenants et qui a une vision globale de la phase dépose à la repose. Dans ce projet, c'est le MOE architecture qui était également MOE déconstruction qui a joué ce rôle.

Afin d'adapter et de finaliser la méthodologie, prévoir des chantiers test de dépose en phase conception, et prévoir des options dans le marché si les tests ne sont pas concluants.

Le chantier test doit être analysé avec le plus grand soin, et la démarche répétée à chaque phase : la dépose, la qualification, le conditionnement, la découpe et le stockage.

La RIVP était partisane de laisser l'entreprise de déconstruction proposer des solutions pour la méthodologie de dépose des pierres et de n'avoir qu'un mandataire – éventuellement entouré de sous-traitants - plutôt que de faire appel à des spécialistes pour les différentes étapes (dépose soignée, traitement des matériaux, reconditionnement, stockage, fourniture).

## Contacts



### Gaëlle Billioud

Cheffe de projet immobilier expert

[gaelle.billioud@rivp.fr](mailto:gaelle.billioud@rivp.fr)



### Cynthia Schutzer

Chargée de mission réemploi

[cynthia.schutzer@cycle-up.fr](mailto:cynthia.schutzer@cycle-up.fr)



### Antoine BRÉMAUD

Coordinateur Réemploi et Recyclage

[a.bremaud@epc-demosten.fr](mailto:a.bremaud@epc-demosten.fr)

### Alexandre CORNET

Directeur Technique et Economie Circulaire

[a.cornet@epc-demosten.fr](mailto:a.cornet@epc-demosten.fr)

MàJ : Août 2026