



Crédits : Benoit Florencon



Fresque sur palissade de chantier décrivant la démarche réemploi du projet.
Crédits : Bellastock

La Maison des Canaux

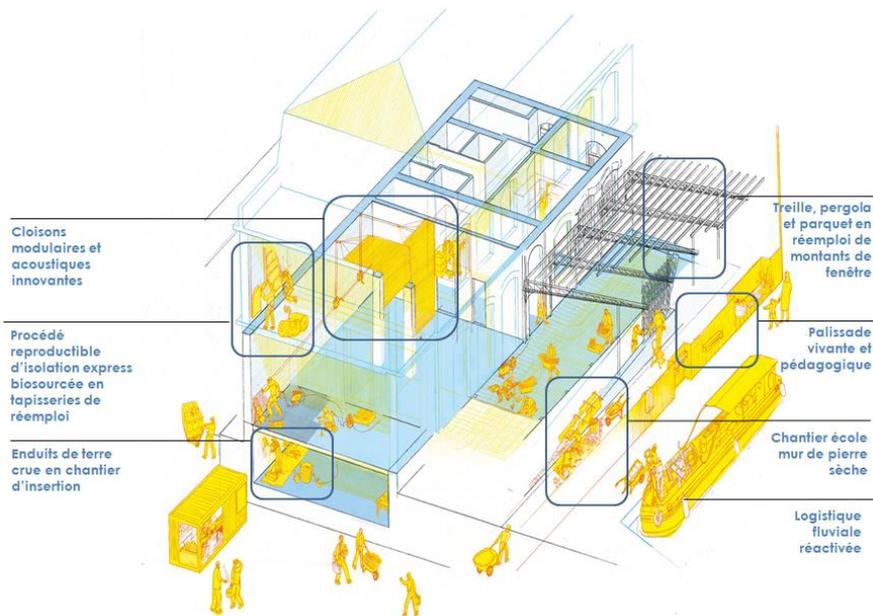
Intégrer un maximum de réemploi

A propos – Parmi les nombreux objectifs environnementaux et sociaux du projet de réhabilitation de La Maison des Canaux, un bâtiment du 19^{ème} siècle, celui d'intégrer un maximum de matériaux de réemploi.

Défis – rechercher des matériaux de réemploi pour la quasi-totalité des lots du projet – relever les défis technico-assurantiels en marché public pour des lots soumis à la garantie décennale (structures métalliques) – assurer la traçabilité des matériaux sur le chantier

Matériaux – Focus : structure métallique
Autres matériaux : bois, pierres, isolants, luminaires, carrelages, textiles, moquette, palissade de chantier...

PARIS - FR - 2021 – marché public –
Surface : 1009 m² – maître d'ouvrage : [Ville de Paris](#) – architecte : [Grand &](#) – Coordinateur FCRBE : [Bellastock](#) – Entreprise de charpente métallique (préparation/pose) : [General Metal](#) – Approvisionnement structure métallique de réemploi : [Sequano / Bondy / Est-Ensemble](#) – Entreprise de déconstruction : [Bouvelot TP](#)



Axonométrie de l'état projeté : panorama des ouvrages en réemploi

Crédits : Corentin Perrichot

1. Treillage en bois en portes de logements sociaux
2. Mur pierres sèches en pierres issues de la démolition et de la voirie
3. Platelage en bois sur structure métallique issue de la déconstruction d'un hangar industriel
3. Réfection du sol en parement béton conçu par Bégo-réemploi et en marches granito
4. Palissade de chantier en portes de caves
5. Cloisons amovibles en déchets textiles
6. Isolation en laine de verre avec une finition en moquette de réemploi

De quoi s'agit-il ?

Cette réhabilitation se veut exemplaire en matière d'économie circulaire, d'insertion professionnelle, de pédagogie : sobriété en matériau, énergie et eau, modularité des espaces, usage des low-tech, réinterprétation de techniques vernaculaires, approvisionnement 100% en matériaux de réemploi, bio-sourcés, géo-sourcés ou présentant au moins 15% de matières recyclés, valorisation de 100% des déchets.

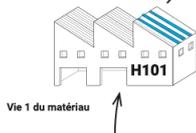
En particulier, le projet prévoit d'intégrer des matériaux de réemploi dans de nombreux lots du projet. Pour ce faire, chaque entreprise du groupement de conception-réalisation est chargée de rechercher les matériaux de réemploi pour approvisionner son lot, avec l'aide active du maître d'ouvrage (Ville de Paris) qui souhaite participer au développement des filières locales de réemploi.

Le projet prévoit de réaliser les ouvrages du lot « structure métallique » (plancher de la terrasse et charpente de la pergola) en réemploi. Les enjeux sont :

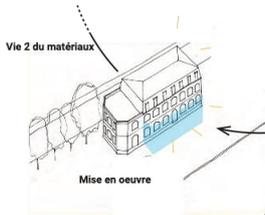
1. Rechercher des matériaux pour approvisionner le lot en éléments d'ossature, cette recherche est assurée par l'assistant réemploi Bellastock qui mobilise ses réseaux et analyse les propositions de l'architecte, du maître d'ouvrage et de l'entreprise (charpentier en sous-traitance), soit principalement :
 - Des opérateurs disposant de stocks issus de déconstructions sélectives ou de surplus de stocks neufs (notamment via opalis.eu) ;
 - De sites voués à la démolition, dans l'objectif de planifier une synergie inter-chantiers.
2. Maîtriser des risques technico-assurantiels caractéristiques du lot, les ouvrages étant soumis à la garantie décennale. Pour vérifier l'aptitude à l'emploi des matériaux, il a été nécessaire d'établir un protocole technique (description de méthodes d'évaluation des performances attendues, rédaction de protocoles de déconstruction et de transformation de la matière) et d'accompagner la validation de ce protocole par toutes les parties prenantes du projet et de leur assurances respectives.
3. Assurer la traçabilité des matériaux

BONDY - H101
SITE ÉMETTEUR

MOA : Sequano
MOE : Adémolition
Entreprise démolition : Bouvelot

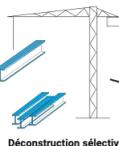


Vie 1 du matériau



Vie 2 du matériaux

Mise en oeuvre



Déconstruction sélective



Conditionnement et stockage temporaire



Cession de la matière



Transport en atelier



Préparation en atelier / préfabrication



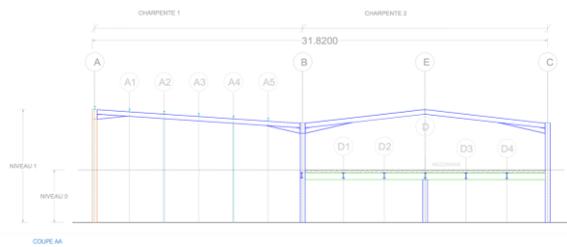
Transport en pied de chantier

GÉNÉRAL MÉTAL
ATELIER DE PRÉPARATION

MOA : Ville de Paris
MOE : Grand8-tisco_Bellstock
Entreprise de préparation/fourniture/pose : General

MAISON DES CANAUX
SITE RÉCEPTEUR

Crédits : Bellstock



Extrait de l'audit ressources du gisement de la terrasse

Crédits : Bellstock

La source finalement retenue est un hangar voué à la démolition sur un site appartenant à Sequano situé à Bondy (93), à 10km du site du projet. Le hangar est audité par l'assistant réemploi et l'entreprise de pose via une analyse documentaire et un diagnostic visuel rigoureux sur site : inventaire localisé des matériaux avec relevés, repérage des modes d'assemblage, recherche de pathologies éventuelles...

Dans le cadre d'un partenariat, Est Ensemble, Bondy et son aménageur Sequano ont accepté de céder à titre gracieux les poutrelles métalliques à la Ville de Paris, et de prendre à leur charge les coûts relatifs à la déconstruction sélective de la structure. En contrepartie, la Ville de Paris assure toute l'ingénierie de réemploi, la logistique, fournit la documentation et les supports de communication et valorise les donateurs. Sequano intègre dans le marché de démolition une option pour le démontage soignée de la charpente en vue d'un réemploi.

Maîtriser les risques technico-assurantiels : protocole technique et définition de la chaîne de responsabilité

Maîtriser les risques implique de répondre à un double impératif :

- Qualifier les matériaux (évaluer ses performances) par rapport à son nouveau domaine d'emploi ;
- Définir les modes de preuve adéquats pour évaluer ses performances (examen visuel, mesures sur site, justification par documentation, calculs ou essais en laboratoire...).

Le protocole technique est le référentiel sur mesure qui décrit les modalités de réalisation de ces évaluations techniques. Il précise également la façon de garantir ces performances pendant toutes les étapes du chantier (dépose, préparation, manutention, stockage) et d'assurer la traçabilité des informations. Il doit être rédigé d'un commun accord avec tous les acteurs du projet (architecte, maître d'ouvrage, bureau de contrôle, entreprise et leurs assurances) afin de définir la chaîne de responsabilité associée. Il s'agit notamment de répondre à la question : comment pallier à l'absence de garantie produit du matériau de réemploi ?

Le protocole proposé ici permet de retenir des modalités d'évaluation des matériaux sur la base d'auto-contrôles visuels simples réalisés par une personne qualifiée (charpentier métallique) et de l'étude de la documentation existante indiquant la date de mise en œuvre du bâtiment. Pour compenser le manque d'information sur la nature des aciers, il est décidé de prendre des hypothèses défavorables de nuance d'acier (S235) et de surdimensionner légèrement l'ouvrage. Un test d'arrachement a également été réalisé. Ce protocole a été validé par le contrôleur technique de l'opération, choisi par le maître d'ouvrage pour ses compétences en réemploi.

PHASE ÉTUDES : DÉFINITION DES MODALITÉS DE VALIDATION DE L'APTITUDE À L'EMPLOI

PERFORMANCES		MODES DE PREUVE			
Performances à fiabiliser/information à collecter	Performances attendues	Modes de preuve préconisés (autocontrôles, analyse documentaire, essais...)	Périmètre de l'analyse	Quand	Qui
1. LE GISEMENT : QUALIFICATION TECHNIQUE					
Gamme de produits Designation commerciale/technique		DOE ou constat visuel	Par type de produits : - structure (profilés, tirants) ; - couverture ; - boulonnerie	Contrôle visuel unique : Diagnostic ressource	Bellastock + GME
Modes et état des assemblages		DOE et constat visuel	Par type de produits : - structure (profilés, tirants) ; - éléments de couverture / enveloppe	Contrôle visuel unique : Diagnostic ressource	Bellastock + GME
Géométrie (dimensions)		DOE ou constat visuel	Par type de produits : - structure (profilés, tirants) ; - boulonnerie		
Type de revêtement anti-corrosion et état		DOE ou constat visuel	Ensemble du gisement, pièce par pièce		
Respect des tolérances géométriques (déformations, etc)	Pas de déformations	Constat visuel	Ensemble du gisement et par type de produit : - profilés ; - boulonnerie	Contrôle visuel 1 : diagnostic ressource	Contrôle 1 : Bellastock + GME Contrôle 2 : GME + présence Bellastock Contrôle 3 : GME
Etat de l'élément (y compris assemblages) et caractéristiques mécaniques	Non soumis à incendie, non bleu, non plastifié ou écroulé Non soumis au phénomène de fatigue Niveau d'enroulement inférieur aux tolérances normatives admises (regarder notamment réduction de section résistante)	Constat visuel et analyse documentaire (historique des sollicitations éventuelles)	Ensemble du gisement et par type de produit : - profilés ; - boulonnerie	Contrôle visuel 2 : sur site de dépose avant collecte Contrôle visuel 3 : à réception en atelier de GME	
Sollicitations environnementales vécues	Pas de sollicitations pouvant altérer la qualité et les performances du gisement	Constat visuel et analyse documentaire (historique des sollicitations éventuelles)	Ensemble de l'ouvrage		
Absence de substances dangereuses	Absence de plomb, amiante et autres composants	Analyse documentaire	Ensemble de l'ouvrage	Diagnostic ressource	Bellastock
Caractéristiques mécaniques propres au produit	Nuance de l'acier Soit par déduction : - Composition chimique - Limite d'élasticité - Résistance à la traction	Analyse documentaire : date de fabrication des produits (permis de construire)	Par type de produit : - profilés structure ; - profilés charpente	Etudes PRO	GME
2. LE DOMAINE D'EMPLOI : MODALITÉS DE VALIDATION DE L'APTITUDE À L'EMPLOI					
2.1 Aptitude à l'emploi					
Caractéristiques mécaniques des produits / cahier des charges	Prise en compte d'une nuance d'acier défavorable Surdimensionnement de la structure (surdimensionnement des produits)	Plans d'EXE Note de calcul	Ensemble de l'ouvrage	Etudes d'EXE	MOE GME
2.3 Performances réglementaires					
Réaction au feu	Selon diagnostic revêtement anti-corrosion du gisement L'acier en tant que matériau incombustible étant classé dans la catégorie la plus performante, c'est à dire A1.	Choix d'un revêtement anti-corrosion adapté au revêtement existant et/ou dépose du revêtement initial et pose d'un nouveau revêtement	Ensemble du gisement, pièce par pièce	Etudes d'EXE	MOE GME

Extrait du protocole technique de validation de l'aptitude à l'emploi des profilés métalliques identifiés pour réaliser le lot « plancher de la terrasse ».

Le protocole proposé s'appuie en partie sur le travail mené par la Fondation Bâtiment Energie « Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances résiduelles pour le réemploi des éléments d'ossature en acier », avril 2021.

Crédits : Bellastock



RAPPORT DE VISITE

MAISON DES CANAUX - REHABILITATION PHASE 2

75 PARIS

N° DE CONVENTION : 8210200861 CHRONO : 8
 Chargé d'opération : Charles RÊNEL DATE : 12/01/2021
 Tél. - Fax :
 @

COMMUNE DE PARIS - Direction du Logement et de l'Habitat
 95 AVENUE DE FRANCE
 75013 PARIS

À l'attention de Yassine BENTOMANE

COPIE À :	N° FAX :	DIFFUSION :	COPIE À :	N° FAX :	DIFFUSION :
COMMUNE DE PARIS - Direction du Logement et de l'Habitat Christèle DAVRIEUX		@	GRAND HUIT Clara SIMAY		@
GRAND HUIT Julia TURPIN		@	BELLASTOCK Cecile Marzorati		@
TISCO Ingénierie M. CORSIN		@			

DATE DE VISITE : 07/01/2021

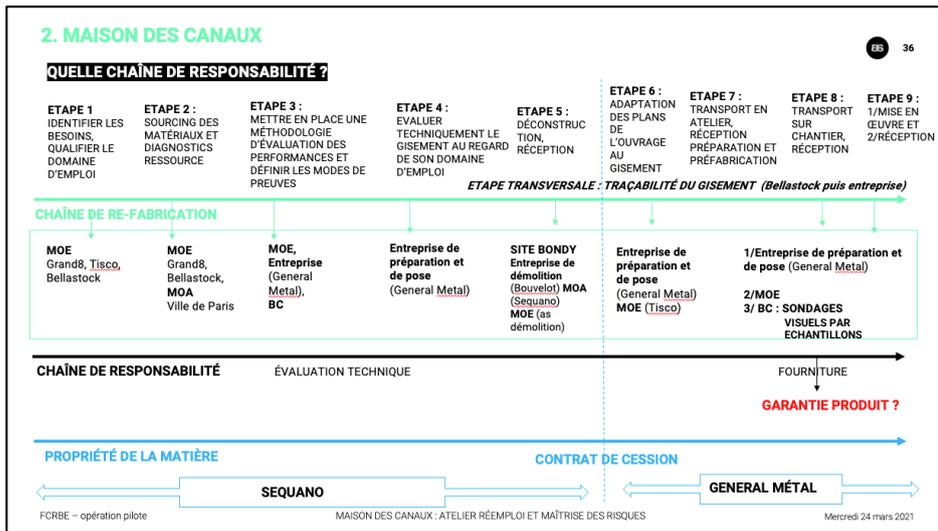
Ouvrages Examinés	Avis / N°	Observations dans le cadre de la mission
réunion du 07/01/21	S n°26	<p>Mission L OSSATURE EN CHARPENTE METALLIQUE</p> <p>MATERIAUX METALLIQUES fermes treillis de pergola : - proposition de plat et cornières métalliques neuves (de longueur non standard) ; avis favorable car nuance d'acier S275 pour mémoire ;</p> <p>1- poutre terrasse : avis favorable au principe de diagnostic visuel, sans recours à laboratoire</p> <p>Le charpentier métallique devra bien nous fournir son attestation d'autocontrôle exhaustif des éléments de charpente de réemploi.</p>

Extrait du rapport du Bureau de Contrôle (Apave) validant le principe du protocole technique : l'analyse de la nuance d'acier en laboratoire n'est pas exigée.

CHRONOLOGIE DE LA DÉMARCHÉ / RÔLES ACTEURS				
Etape	Livrables associés	Référence du livrable	Acteurs en charge	Phase projet
SOURCING / DIAGNOSTIC RESSOURCE				
1. Diagnostic du site/de l'ouvrage 2. Diagnostic du gisement => Analyses documentaire => Diagnostic visuel in situ	Diagnostic ressource : - Fiche site ; - Fiche gisement Annexes (documentation collectée)	Onglet "01_Diagnostic ressource"	BS / GM	APS
DÉFINITION DU DOMAINE D'EMPLOI				
Description de l'ouvrage- a priori : • Caractéristiques de l'ouvrage à construire • Contraintes de site et contraintes environnementales • Exigences réglementaires • Exigences normatives			G8/TISCO	PRO
LE PROTOCOLE TECHNIQUE - PHASE ÉTUDES : DÉFINITION DES MODALITÉS DE VALIDATION DE L'APTITUDE À L'EMPLOI				
• Description des performances attendues du gisement par rapport à son réemploi (objectifs) et des modes de preuve à utiliser ; • Définition des études complémentaires à mener	Protocole technique de réemploi - phase études • Annexes : - Courriers du BC validant le protocole technique		MOE Avis BCT	APS
LE PROTOCOLE TECHNIQUE - PHASE CHANTIER : MODALITÉS DE COLLECTE/CONDITIONNEMENT/STOCKAGE/PRÉPARATION				
• Description des modalités de dépose / conditionnement / stockage / préparation • Description des éléments à remplacer • Description protocole de sécurité	Protocole technique de réemploi - phase chantier		Bellastock GME Avis BCT Validation assurances	Dès l'APS
MARCHÉ ENTREPRISE DE DÉPOSE ET/OU PRÉPARATION ET/OU POSE				
• DCE entreprises : AS (MOE démolition de Sequano)			AS	DCE
ADAPTATIONS DU DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE				
Etudes d'EXE : • Adaptations des plans • études de dimensionnement ; • Mise à jour des besoins			GME / TISCO / GRAND 8	PRO-DCE
LE SUIVI DES ACTIONS - TRANSVERSAL				
Traçabilité des actions : - Suivre et collecter les résultats des études préconisées dans le "protocole Technique-phase études". - Suivre et s'assurer du suivi des actions préconisées dans le protocole Technique les étapes relatives à la dépose/entreposage/	• Registre de Suivi du Réemploi à compléter jusqu'à livraison ouvrage • Annexes : - Bordereaux de Suivi des Ressources (ou étiquette matière)		• Phase étude : synthèse des études complémentaires : Bellastock • Phase chantier : Entreprise(s) : dépose / préparation / collecte + VISA MOE (Bellastock pour la collecte)	Transversal : études et chantier

Une fois le protocole technique établi, le rôle des acteurs du projet est clarifié en vue d'établir la chaîne de responsabilité.

Crédits : Bellastock



L'assistant réemploi organise un atelier « assurance » pour accompagner les acteurs du projet à la définition d'une chaîne de responsabilité. La garantie du produit sera portée par l'entreprise de charpente métallique.

Extrait du support de l'atelier. Crédits : Bellastock

Ville de Paris (DLH) + Bellastock (FCRBE) | juin 2021

Réhabilitation Les canaux : réemploi des poutrelles métalliques

Sujet assurantiel – CR du 2/06/2021

Présents :
Ville de Paris
AMU Assurance verspieren ; Bellastock (FCRBE)

Diffusion :

Cas du réemploi des poutrelles métalliques pour la construction de la terrasse Les Canaux

Descriptif de l'opération : La terrasse est sur le quai, surélevée de 1,18 m du sol, et représente en surface, 78 m². Le socle est constitué de pierres et d'une structure en acier composée majoritairement de poutrelles métalliques issues d'un hangar située à Bondy.

Sujet assurantiel

Le réemploi de poutrelles métalliques pour la construction de la terrasse concerne l'assurance construction durant la phase construction et la période décennale et, les assurances « Exploitation » (dommages aux biens et responsabilité) après la réception des travaux.

En tant que maître d'ouvrage, la Ville de Paris a demandé au groupement du marché de conception-réalisation de recourir de manière privilégiée à des matériaux issus du réemploi, bio/géo sourcés ou ayant au moins 15% de matière recyclée tout en respectant les différentes normes et règles de l'art.

Lors de la négociation avec les candidats du marché de conception-réalisation, la DLH a demandé aux candidats comment ils envisageaient ensuite l'assurance des matériaux réemployés pour le nouvel usage pour les garanties (décennales, 1ère année d'achèvement...) et leur a précisé que les exigences des assureurs faisaient partie des prestations du marché. Il appartenait dès lors à chaque candidat d'une part, d'échanger avec les membres de son groupement (MOE comme entreprises et sous-traitants) pour que ceux-ci s'assurent que les modalités de couverture des pratiques de réemploi étaient bien prises en compte dans leur contrat habituel et d'autre part, si besoin, d'intégrer une provision financière pour une extension de couverture pour lesdites activités dans l'offre finale.

Dans son offre finale, le mandataire, le scop d'architecture Grand Huit, a retenu divers matériaux de réemploi (considérés comme produits « innovants ») et a indiqué qu'elle mettrait en place avec les assurances et les entreprises, les conditions permettant à un assureur de prendre en compte le risque lié au réemploi de matériaux ou produits de construction :

- pour les entreprises, clarification des conditions permettant aux assureurs de les couvrir en garantie décennale : quels sont les éléments de preuve à apporter sur l'aptitude à l'usage du produit ? les conditions de sa mise en œuvre ? etc ;
- orientation dès que possible dans la rédaction des cahiers des charges des critères de validation sur les performances finales attendues plutôt que sur les moyens mis en œuvre ;

Page 1 sur 4

Extrait du compte-rendu de réunion réunissant le maître d'ouvrage, son AMO assurance (Cabinet Verspieren) et l'assistant réemploi

L'assistant réemploi accompagne le maître d'ouvrage et son assureur pour définir les modalités d'assurance des matériaux de réemploi. Il est retenu que la Ville de Paris reste en auto-assurance dommage-ouvrage pour cette opération, les risques étant minimes.

REGISTRE DE SUIVI DU PROTOCOLE TECHNIQUE - TRAÇABILITÉ DU GISEMENT

PROTOCOLE TECHNIQUE							TRAÇABILITÉ			
ETAPES DU PROJET			PERFORMANCES		MODES DE PRELÈVE			INFORMATIONS COLLECTÉES		
n°	désignation	objectifs de l'étape	Performances à stabiliser/information à collecter	Performances attendues	Modes de preuve (autocontrôles, analyse documentaire, essais, ...)	Péri/mètre d'analyse	Quand	Qui	Description / justification	Source (en cas d'analyse documentaire)
1	DIAGNOSTIC RESSOURCE (BS)	Quantifier et qualifier le gisement (diagnostic visuel et documentaire)	Emplir d'ordres		Constat visuel	Ensemble du gisement	Avant dépose du gisement (études de DIAG)	BS + CM		
2	EVALUATION TECHNIQUE	Qualifier le gisement : caractéristiques techniques complémentaires à définir	Revêtement anti-corrosion (type et état) Caractéristiques mécaniques propres au produit	Conformité du revêtement au domaine de réemploi (cf. CCTP du lot à construire) Composition chimique Limite d'élasticité Résistance à la traction	Autocontrôle visuel Analyse documentaire + autocontrôle visuel	Ensemble du gisement	Avant dépose du gisement GM + TISCO (constat visuel sur la base de photos) GM + TISCO (constat visuel sur la base de photos) + BS (recherche documentaire)		Peinture bon état. Pas de dégradation. Peinture antirouille. Analyse documentaire : pas de fiche technique mise en PC Transmis par Sequano indiquant la construction du bâtiment en 1903. Les caractéristiques mécaniques du gisement n'y est pas été vérifiées par essais spécifiques (très bon état, connaissance de l'année de construction), il a été suggéré de surdimensionner l'ouvrage. Se référer aux notes de calcul et au plans d'EXE.	PC
3	TRAVAUX DE DÉCONSTRUCTION	Vérification du respect des préconisations Qualifier le gisement après dépose Traçabilité des éléments	Respect des préconisations liées à la collecte, tri, manutention, entreposage Etat de fûtèlement et caractéristiques mécaniques Géométrie Quantités Collecte des informations sur le gisement après dépose (géométrie, quantités, état de fûtèlement)	Préconisations liées à la collecte, tri, manutention, entreposage (cf. diagnostic ressource de Bellastock) Conformité avec l'état avant dépose Conformité géométrique avec l'état avant dépose Conformité avec quantités demandées avant dépose Cl lignes ci dessus	Casuel visuel: documentation photo par l'entreprise de démolition Autocontrôle visuel Autocontrôle visuel Autocontrôle visuel Rédaction de l' "Etiquette matière" type	Ensemble du gisement Ensemble du gisement Elément par élément Ensemble du gisement Ensemble du gisement	Pendant le chantier Après collecte et entreposage e sur chantier	MOE démolition (A3) + entreprise démolition GM GM GM	A compléter (cf document de suivi de A3 démolition) A compléter A compléter A compléter A compléter	
4	TRANSPORT EN ATELIER	Qualifier le gisement à réception en atelier (impact transport sur état du gisement)	Etat de fûtèlement et caractéristiques mécaniques Géométrie Quantités	Conformité avec l'état avant dépose Conformité géométrique avec l'état avant dépose Conformité avec quantités demandées avant dépose	Autocontrôle visuel Autocontrôle visuel Autocontrôle visuel	Elément par élément Elément par élément Ensemble du gisement	A réception en atelier de CM	GM	A compléter A compléter A compléter	

Le protocole technique est doublé d'un « registre de suivi » tenu par l'architecte, permettant de contrôler, au cours de l'exécution des travaux, que les moyens mis en œuvre sont conformes à ceux décrits dans le protocole technique.

A l'étape de la collecte, un contrat de cession est établi pour prévenir les éventuels contentieux liés à la responsabilité juridique des matériaux.

L'ensemble des documents de traçabilité sont centralisés dans un dossier dédié : étiquette matériaux, audit ressource, visas MOE, documents d'exécution, photos, protocole technique, registre de suivi, rapports du bureau de contrôle...

Extrait du Registre de suivi

LOT STRUCTURE PLANCHER TERRASSE

SOMMAIRE

00. CHRONOLOGIE DÉMARCHE RÉEMPLI

01. DIAGNOSTIC RESSOURCE

03. PROTOCOLE TECHNIQUE

03.01 PHASE ÉTUDES : DÉFINITION DES MODALITÉS DE VALIDATION DE L'APTITUDE À L'EMPLOI

03.02 PHASE CHANTIER : MODALITÉS DE COLLECTE/CONDITIONNEMENT/STOCKAGE/PRÉPARATION

04. TRAÇABILITÉ

REGISTRE DE SUIVI RÉEMPLI

TEMPLATE "étiquette matière contrat de cession"

TEMPLATE "CR AUTOCONTRÔLE"

05. ANNEXE : liste des documents annexés au Dossier

1. Annexes diagnostic ressource (reçu du PRO)

2. Feuille de route "maîtrise des risques"

4. Dossier EXE lot

6. Contrat de cession de matière et annexe (étiquette matière = attestation d'auto-contrôle complété)

Sommaire du dossier technique réemploi

General Metal Edition						
3 rue des frères Montgolfier 95500 Gonesse						
Gonesse le 29 Septembre 2021						
Quantité d'acier utilisé sur le chantier de construction de la terrasse « les Canaux » Paris XIX.						
ACIER Réemploi provenance Bondy S 235 JR:						
Date de prise en charge du matériau	Désignation du matériau (profilé, poteau...)	Longueur (m)	Nombre	Poids	Nom et adresse du transporteur prenant en charge le matériau	Nom et adresse du site de destination du matériau
25/06/2021	IPE 360	7,28	4	1660 Kg		
25/06/2021	IPE 330	8,7	11	4697 Kg		
25/06/2021	HEA 120	6	10	1194 Kg		
25/06/2021	Tube 80x80x3	6,9	6	252 Kg	Travail & Vie	GME
25/06/2021	Pannes Z 200x50	6,9	21	879 Kg	Travail & Vie	GME
Chutes IPE 360 : 11,2 % 186 Kg Chutes IPE 330 : 14,3 % 671 Kg Chutes HEA 120 : 5,5 % 66 Kg Chutes Tube 80X80X3 : 2,2 % 6 Kg Chutes pannes 200X100 : 14,10% 124Kg						
Acier Déclassé (chutes et longueurs hors standard): provenance Général Métal Edition S 235 JR :						
01/01/2021 L 60X60X6 240 Mètres poids : 1300 Kg chutes 0,2% 3 Kg						
01/01/2021 Plat 60x5 70 Mètres poids : 165 Kg chutes 0,2% 1 Kg						
01/01/2021 Plat 220x15 : 12 Mètres poids : 310 Kg chutes 0,2% 1 Kg						
01/01/2021 Plat 300x15 : 5 Mètres poids : 176 Kg chutes 0,2% 1 Kg						
01/01/2021 divers plats et L : poids : 150 Kg chutes 0%						

Bilan des matériaux utilisés pour réaliser les structures métalliques

Crédits : General Metal



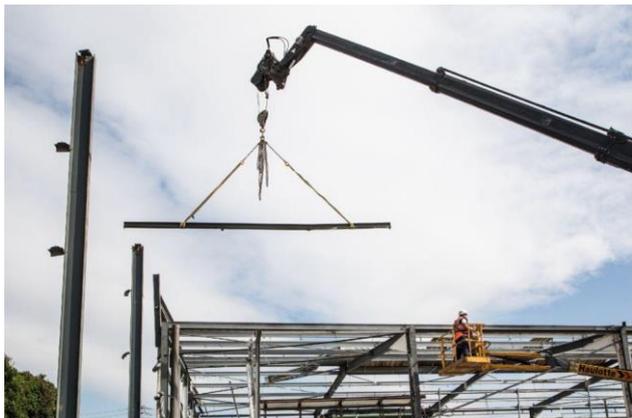
Aperçu d'un profilé après dépose
crédits : Est Ensemble / Camille Millerand



crédits : Est Ensemble / Camille Millerand



crédits : Est Ensemble / Camille Millerand



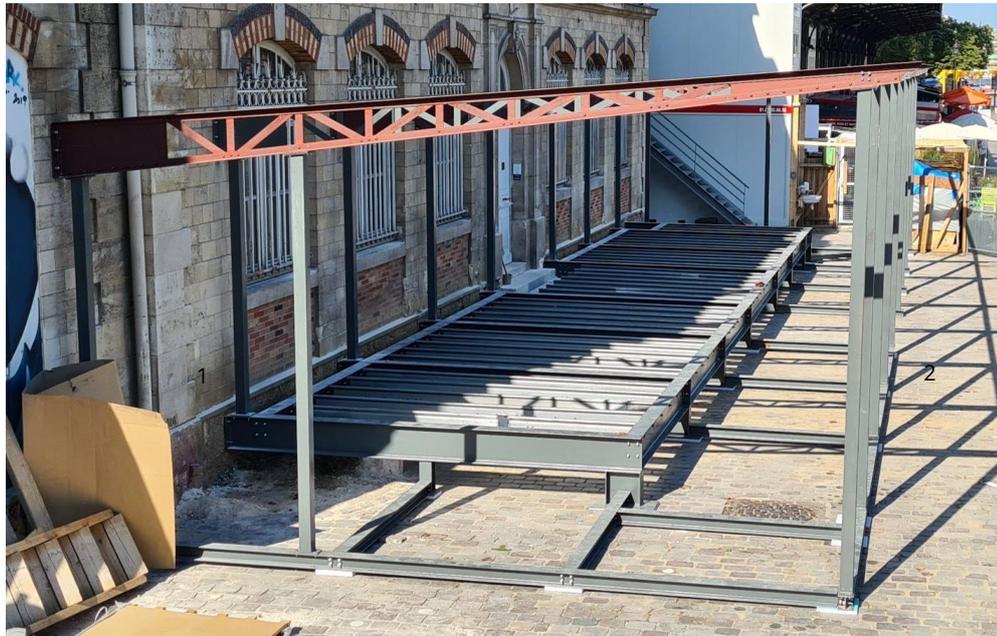
crédits : Est Ensemble / Camille Millerand



crédits : Bouvelot TP



Préparation des profilés en atelier par GME
Crédits : Ville de Paris



Ouvrages livrés sur site de la Maison des Canaux.

Crédits : Ville de Paris

Si les éléments du plancher de la terrasse proviennent du démontage d'un bâtiment, les poutrelles de la charpente, elles, ont été fabriquées par le charpentier à partir de chutes de profilés métalliques issus d'un surplus de chantier.