

## Tester le réemploi des équipements aux éléments de structure via la création d'un lot réemploi



Crédit photo : CSTB

# La restructuration de la Grande Halle de Colombelles

- **Le contexte** : la Grande Halle de Colombelles est l'atelier électrique de la Société Métallurgique de Normandie qui au plus fort de son activité employait 6400 salariés et produisait 4 % de la production nationale d'acier. Pour garder une mémoire de l'activité industrielle régionale, le bâtiment a été conservé et fait l'objet d'une réhabilitation. L'objectif était de transformer un bâtiment industriel historique en un tiers-lieu qui accueille des acteurs économiques (entreprises innovantes en création, artisans) et des événements culturels.
- **Le défi** : promouvoir le réemploi tant sur des équipements que sur des matériaux structurels
- **Le lieu** : la Grande Halle propose 3000 m<sup>2</sup> répartis entre la grande nef (espace de 1100 m<sup>2</sup> et 12 m de hauteur sous verrière, destiné à accueillir des expositions, concerts, conférences, ...) et la petite nef d'une surface de 2200 m<sup>2</sup> répartis sur trois étages, regroupant des ateliers partagés, du coworking sur deux niveaux, des espaces de résidence artistique, de formation, de séminaire, etc.
- **Les produits concernés par le réemploi** : les isolants, les radiateurs en fonte et en acier, les équipements sanitaires, une porte coupe-feu, les pannes en bois.

# Sommaire

## Chronologie

### Les origines du lot réemploi

### Les missions du lot réemploi

### Les acteurs du réemploi : les prescripteurs

### Le processus de maîtrise des risques technico-assurantiels

1/ S'organiser pour garantir la traçabilité des matériaux

2/ Le dossier réemploi à destination des assureurs

3/ Le cas des isolants

4/ Le cas des radiateurs

5/ Le cas des pannes en bois

6/ Le cas de la porte coupe-feu

## Les problèmes rencontrés

### Le bilan

### Conclusion sur les bonnes pratiques liées à l'assurance

## Chronologie

**Septembre 2014** : lancement de l'appel d'offres pour un "accord-cadre" de maîtrise d'œuvre. Le réemploi n'est pas mentionné comme objectif.

**Avril 2015** : attribution du marché de maîtrise d'œuvre. Au fil des échanges avec la maîtrise d'ouvrage et au stade de l'APS (Avant-Projet Sommaire), l'équipe retenue fait du réemploi un axe majeur du projet de réhabilitation.

**Juin 2017** : lancement de l'appel d'offres pour un marché de travaux.

**Janvier 2018** : attribution des différents lots dont le lot réemploi (146 994 € HT à l'association Le WIP).  
Les entreprises titulaires de neuf lots (« V.R.D. », « Déconstruction - Gros Œuvre - Structure - Charpente métallique - Façade béton - Installation de chantier », « Charpente bois », « Cloisons sèches - Plâtrerie - Isolation - Faux plafonds », « Menuiseries Intérieures - Agencement - Sols bois sur lambourdes », « Métallerie – Serrurerie », « Peinture – Résine », « Plomberie - chauffage biomasse – ventilation », « Electricité courants forts - courants faibles ») proposent des variantes qui intègrent le réemploi alors que le gisement et les matériaux de réemploi sont encore inconnus à ce stade du projet.

**Octobre 2019** : remise des clés à l'exploitant et l'occupant.

## Les origines du lot réemploi

### Gisements potentiels identifiés avant le marché de travaux

Acteurs	Domaine	Matériaux potentiels	Commentaires
Réseaux et associations locales	Réseau d'écoconstruction éco matériaux chantiers participatifs	-	Valorisation de technique et matériaux écologiques
Artisans	Serrurerie	Vitrage	Interviennent régulièrement sur des bâtiments publics (changement de baies ...). Stock de vitrages et autres inutilisés (erreurs de côte, commandes annulées...)
Chantiers de démolition, rénovation	Terrassement, TP	Bardage bac acier pour faire la couverture de la cité de chantier (env. 60m <sup>2</sup> )	Chantier miroiterie à Ifs. Après un inventaire, la plus-value pour la dépose propre des éléments a été estimée.
Fabricants, revendeurs	Miroiterie ou menuiserie	Menuiseries extérieures, intérieures	Avait 60 baies 1x2m à récupérer en juin. Ils ont été recontactés depuis mais ils n'ont pas répondu au moment du chantier

- Aucun gisement n'avait été identifié et qualifié. Seules des sources potentielles avaient été repérées et mentionnées dans le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE). Cette solution permettait de compenser l'absence de plateforme locale qui aurait stocké des matériaux.
- Le marché était en corps d'Etat séparés et demander à chacune des entreprises retenues d'identifier un gisement et d'intégrer ensuite cette ressource au projet, était voué à l'échec. Les entreprises sélectionnées n'avaient pas une connaissance suffisante des filières existantes et s'écarter de leurs fournisseurs traditionnels était trop complexe. En matière de planning et de logistique, cela semblait impossible.
- Le réemploi reste formellement une pratique peu courante et requiert une approche spécifique.

Source : Normandie Aménagement

**Pour aller plus loin:** Guide "Procurement strategies" – Projet FCRBE - <https://www.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/news/fcrbe-guides-integration>

## Les missions du lot réemploi

Nature du matériau	BOIS DE CHARPENTE - RÉSINEUX
Description	pannes et chevrons de 6 maisons 1920 et 7 extensions 1980
Dimensions	section 65 x 180 ou 80 x 230
Quantité sur sites	60 pannes
Quantité projet	160 poteaux 74x120x1200 et 60x60x3000
Quantité récupérée	21
Etat	BON
Localisation sur sites	charpentes RDC et R+1
Localisation projet	poteaux des garde-corps des balcons R+1 et R+2
Système de fixation	
Echantillon	OUI
Date de dépose / stockage	octobre / novembre 2018
Variante obligatoire prévue	OUI

Ci-dessus, une des pages du dossier descriptif du produit précisant l'origine des matériaux, les quantités disponibles, la localisation sur le site de déconstruction et dans le futur projet de la Grande halle

**Source :** Le WIP / Encore Heureux architectes

**Le titulaire du lot réemploi** fut l'association le WIP créée pour gérer la future Grande Halle. En tant que futur gestionnaire du lieu, le WIP représentait la maîtrise d'usage lors du projet de réhabilitation.

### Les cinq missions du titulaire du lot réemploi

- **Repérer des gisements** sur d'autres chantiers en cours dans un rayon de 30 km. Dans les faits, ce sont des bâtiments voisins en déconstruction situés dans un rayon de 5 km qui furent la source du réemploi.
- **Prendre en charge la logistique** des matériaux identifiés et validés par la maîtrise d'œuvre.
- **Participer aux reconditionnements** des matériaux qui nécessitaient d'être transformés pour s'adapter au projet.
- **Créer un lieu pour stocker les matériaux reconditionnés.**
- **Sécuriser le réemploi en constituant un dossier réemploi à destination des assurances**, pour garantir la traçabilité des matériaux et équipements qui allaient être réemployés.

## Les acteurs du réemploi : les prescripteurs



La Cité de chantier, le lieu où l'équipe d'architectes assurait une permanence architecturale pour expliquer les modalités du réemploi aux entreprises qui découvraient cette pratique.

**Crédit photo :** CSTB

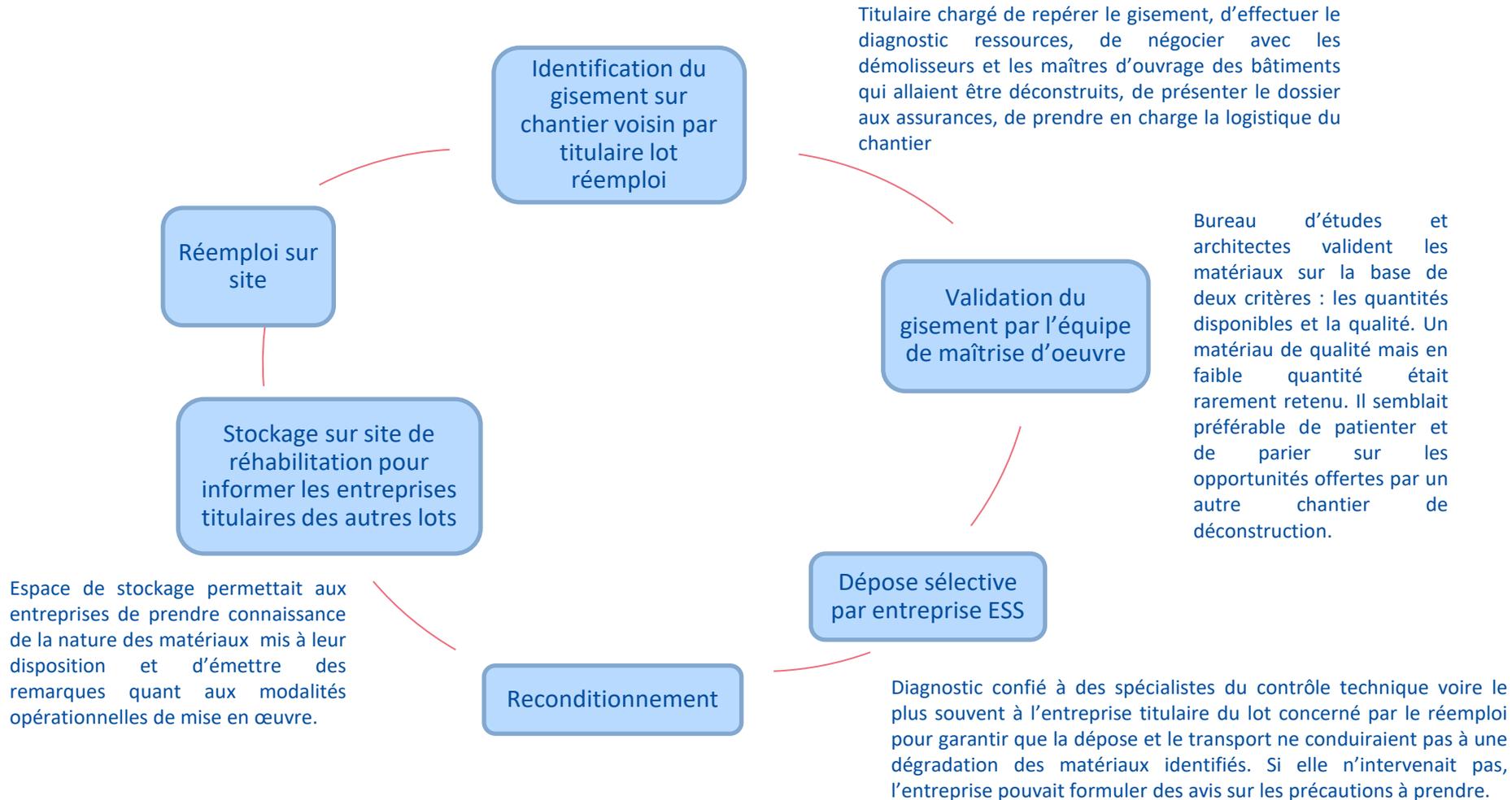
**Le cabinet d'architectes** initia la création du lot réemploi. Il guida les entreprises en assurant une « permanence architecturale ». Cette permanence visait à expliquer les modalités du réemploi aux entreprises, à leur exposer quels matériaux feraient l'objet d'un réemploi et à les amener à constater en quoi leurs pratiques habituelles seraient modifiées. Enfin, il dut faire preuve d'une grande flexibilité pour revoir son projet et l'adapter au gré des gisements repérés et validés

**Le bureau d'études** avait une mission transversale d'accompagnement des architectes. Il apportait son expertise environnementale, coordonnait l'équipe d'ingénierie et assurait le suivi technique des travaux.

**Le contrôleur technique** eut une mission complémentaire de sa mission de base classique. Le maître d'ouvrage souhaitait en effet qu'il participe au processus de validation des produits et matériaux identifiés et qu'il émette un avis formel sur la qualité de ces matériaux. L'attestation qu'il émettait, s'ajoutait au dossier technique adressé à l'assurance.

# Le processus de maîtrise des risques technico-assurantiels

## 1/ S'organiser pour garantir la traçabilité des matériaux



## 2/ La dossier réemploi à destination des assurances (1)

# VALORISATION

### Étapes de reconditionnement

Avant tout transport, les radiateurs sont conditionnés sur palettes, par taille, avec planche intermédiaire pour éviter tout choc  
En attente de leur enlèvement par le prestataire

#### **PRESTATION DE RÉNOVATION**

- démontage des bouchons et purges
- décapage chimique par bain
- nettoyage intérieur haute pression /désebouage
- sablage fin / aérogommage ou grenailage pour éliminer graisses et résidus de peinture
- séchage étuve
- 2 couches de vernis mat
- protection et emballage individuel
- transport sur site
- PV de traitement

Société retenue pour réaliser ces prestations  
SPIRAL, Ouistreham

Après valorisation par la société Spiral en concertation avec l'entreprise Courtin qui réalise la pose des radiateurs, il a été conclu que le Lot 1 fournit :

- kit de bouchonnage
- purge 15/21
- pied et console de fixation

L'entreprise Courtin fournit les robinets thermostatiques.

Pour chaque élément de réemploi un dossier comprenant trois documents était constitué :

- **Un courrier du bureau de contrôle** qui expliquait que sur la base de ses compétences et son constat, les éléments de réemploi étaient de qualité et pouvaient être intégrés dans un nouveau projet. Dans certains cas, des essais complémentaires en laboratoire ont été menés par une Ecole d'ingénieurs de Caen.
- **Un courrier similaire de l'entreprise de pose titulaire** du lot concerné par le réemploi.
- **Un dossier d'exécution** (les « Dossiers techniques réemploi de matériaux ») qui se rapportait aux matériaux considérés. Ce dossier était l'équivalent des fiches techniques pour les produits neufs.

**Une page du dossier technique réemploi précisant les conditions de reconditionnement des radiateurs**

**Source :** Le WIP / Encore Heureux architectes

## 2/ La dossier réemploi à destination des assurances (2)

- Les assurances ont été sollicitées dès la phase d'études par le bureau d'études et le bureau de contrôle. L'objectif était de présenter le projet et surtout la démarche afin qu'elle soit comprise et validée.
- Pour chaque produit réemployé, une démarche systématique a été adoptée. L'objectif était de qualifier le process et la méthodologie du réemploi afin de démontrer aux assurances que les produits et matériaux réemployés ne présentaient pas plus de risque que leur équivalent neuf. L'avis des experts (principalement le contrôleur technique et le bureau d'études) et le dossier qui traçait les matériaux et détaillait comment ils seraient mis en œuvre, ont convaincu l'assurance.

**Pour aller plus loin:** FutuREuse - Évaluer la performance technique des matériaux de construction de réemploi – CSTC, CSTB, FCRBE

Une méthodologie d'évaluation des performances en 4 étapes, est proposée :

- 1) Identifier les exigences techniques à évaluer à la lumière de l'utilisation prévue et du potentiel de réemploi du produit
- 2) Collecter des informations pertinentes relatives au produit
- 3) Définir le niveau de fiabilité nécessaire et déterminer les méthodes d'évaluation des performances techniques requises du produit
- 4) Evaluer les performances techniques du produit de réemploi

### 3/ Le cas des isolants



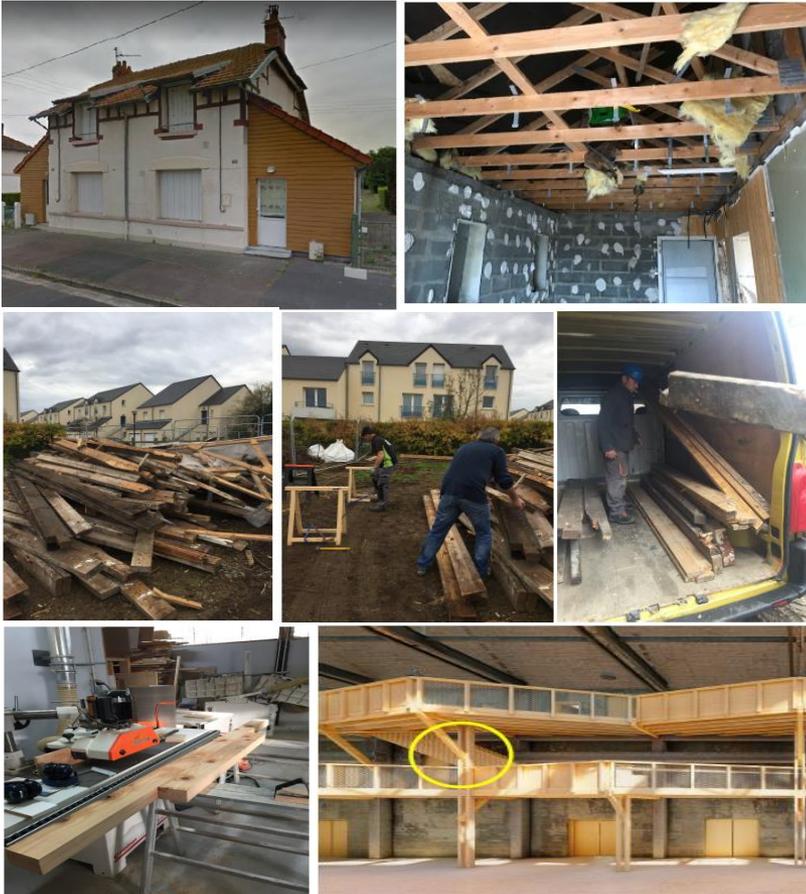
- Les isolants provenaient de deux bâtiments construits récemment qui allaient être déconstruits suite à un problème de polluants gonflants qui avaient fragilisé la structure.
- Une fiche descriptive du produit a été élaborée afin de caractériser le gisement (sa localisation dans le bâtiment d'origine, la quantité disponible sur le site et celle récupérée, la qualité des isolants récupérés à dire d'experts, la date de la dépose) et d'assurer sa traçabilité.
- A l'issue de la dépose, les bureaux de contrôle et d'études ont émis un avis favorable sur la qualité des produits
- Des essais en laboratoire ont été réalisés par l'ESITC (Ecole Supérieure d'Ingénieurs des Travaux de la Construction de Caen) à partir d'échantillons pour démontrer que ni la vie en œuvre ni la dépose sélective n'avait altéré les qualités du produit. Les tests de vieillissement portaient sur les valeurs suivantes :
  - 1) Absorption acoustique
  - 2) Conductivité thermique
  - 3) Résistance à l'humidité (sorption/désorption)
  - 4) Masse volumique et dimensionnement.
- Ces éléments suffisaient aux yeux de l'assurance à qualifier la performance des isolants en usage dans le bâtiment.

## 4/ Le cas des radiateurs



- L'entreprise de plomberie de deux bâtiments de bureaux qui allaient être déconstruits a réalisé la mise hors d'eau.
- L'Entreprise à But d'Emploi a procédé à la dépose, a conditionné les radiateurs sur palettes pour les transporter vers le site d'une entreprise locale spécialisée dans le reconditionnement de radiateurs.
- La remise en état des radiateurs a porté sur le décapage chimique des radiateurs par bain, leur désembouage, le démontage des bouchons et la purge, le sablage fin afin d'éliminer les graisses et les résidus de peinture, le dépôt de deux couches de vernis, le séchage en étuve. Pour être protégé lors du transport vers la Grande Halle et lors du stockage, chaque radiateur a été emballé.
- Sur site de la Grande Halle, le WIP a fourni le kit de bouchonnage et les consoles de fixation des radiateurs.
- L'entreprise titulaire du lot « Plomberie, chauffage biomasse, ventilation » qui allait poser les radiateurs, a fourni les robinets thermostatiques.
- Comme pour les isolants, une fiche descriptive du produit précisant l'origine du matériau, les procédures de dépose et de reconditionnement, a été élaborée afin de prouver aux yeux de l'assurance la performance du produit de réemploi en usage dans le bâtiment.

## 5/ Le cas des pannes en bois



- La démolition de 34 logements sociaux situés à Caen a fourni les matériaux.
- Après avoir donné son aval, l'équipe de maîtrise d'œuvre a revu la conception initiale de son projet de rénovation.
- Avant la dépose, l'entreprise titulaire du lot « menuiseries extérieures » est intervenue pour formuler ses exigences et prodiguer ses conseils en matière de dépose des éléments de charpente (chevrons, pannes et fermes) à l'entreprise chargée de la déconstruction des 34 logements.
- Une fois les pannes déposées, l'Entreprise à But d'Emploi est intervenue pour éliminer les clous.
- L'entreprise titulaire du lot « menuiseries » a raboté, dégauchi et chanfreiné les pannes afin de les transformer en poteaux pour les garde-corps des balcons et les intégrer au projet architectural.

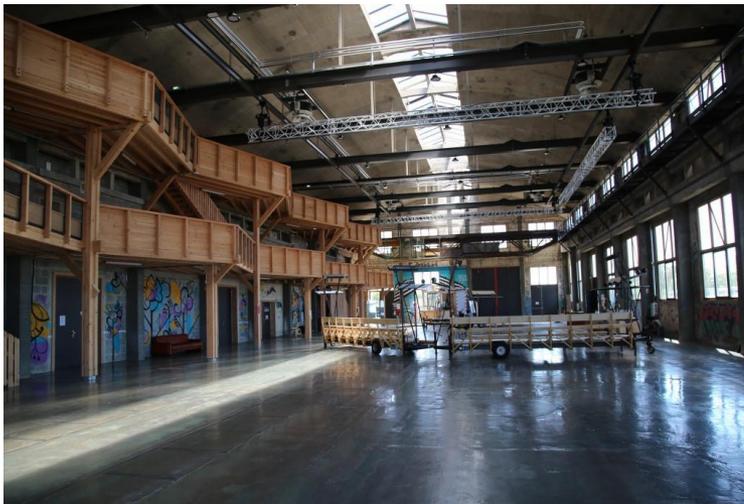
## 6/ Le cas de la porte coupe-feu

Une approche spécifique fut retenue pour la porte coupe-feu. Le bureau de contrôle indiqua à dire d'expert que le réemploi n'engendrait pas davantage de risque. Il fut d'abord nécessaire de prouver que la porte était bien coupe-feu avant de recréer un bâti coupe-feu neuf. Enfin, des mesures compensatoires furent prises : ajouts de détecteurs de fumée.

## Les problèmes rencontrés

- Les entreprises des 9 lots potentiellement impactés, devaient décomposer leur prestation en une partie « fourniture » et une partie « pose ». Chaque réponse comportait ainsi :
  - Un prix correspondant à un projet classique sans réemploi mais intégrant fourniture et pose ;
  - Un prix unitaire lié à l'activité de pose et hors fourniture. En cas de réemploi, la rémunération du titulaire du lot se limite à son activité de pose.
- Aucune entreprise n'a proposé de coefficient qui majorait son offre. De l'avis de la maîtrise d'œuvre, les entreprises ont pensé que le recours au réemploi serait très limité. Elles n'ont donc ni apprécié le risque de changement d'approche lié au réemploi ni modifié leur mode de chiffrage en amont du projet.
- L'entreprise de plomberie qui fut la plus impactée car la plupart des radiateurs posés étaient issus du réemploi, a immédiatement mis en doute la qualité des produits alors que quand les radiateurs reconditionnés lui ont été présentés, elle a demandé à voir les « vrais » radiateurs issus du réemploi.
- Les entreprises ne comprenaient pas l'intérêt alors que des produits et matériaux neufs, certifiés, adaptés étaient disponibles sur le marché et souvent moins chers.

## Le bilan



Les éléments de réemploi ont englobé :

- 430 m<sup>2</sup> d'isolants en très bon état (laine de roche) ;
- 29 radiateurs en fonte ;
- 30 radiateurs en acier ;
- 21 pièces en bois de dimension 74x120x1200 élaborées pour les garde-corps des balcons R+1 et R+2 et réalisées à partir de la récupération de poteaux en bois
- 45 pièces de sections 60x90x1400 pour un escalier ;
- 20 équipements sanitaires (tous les lavabos du site sont issus du réemploi) ;
- 50 portes en bois m bois assif dont deux portes coupe-feu.

## Conclusion sur les bonnes pratiques liées à l'assurance

Le projet de la Grande Halle de Colombelles fait partie des projets précurseurs en matière de réemploi. Afin de lever les risques qui pouvaient potentiellement peser sur le réemploi de certains matériaux, un process organisé autour de plusieurs actions, a été défini en amont du lancement des marchés de travaux et suivi jusqu'à l'achèvement du projet. Les actions initiées ont conduit à maîtriser les risques et à éviter des surprimes dans les contrats d'assurances :

- La création d'un lot réemploi a structuré l'ensemble des démarches mises en œuvre autour d'un seul interlocuteur. Ceci a favorisé la maîtrise de la chaîne logistique allant du repérage du gisement, à la dépose, au transport, au reconditionnement et au stockage.
- La constitution d'un dossier réemploi (équivalent des fiches techniques pour des matériaux neufs) rassemblant des informations sur les matériaux (leurs origines et leurs modalités de remise en œuvre) et destiné aux assurances, a offert une bonne traçabilité de l'information.
- Une méthodologie de vérification des performances a été établie et adaptée à chaque matériau. Co-écrite et validée par l'ensemble des acteurs concernés (maître d'œuvre, entreprises, titulaire du lot réemploi, bureau de contrôle, assurance), le processus proposé a permis une répartition raisonnée des responsabilités.
- Le schéma organisationnel adopté pour qualifier les matériaux réemployés était basé pour beaucoup sur la compétence d'experts reconnus. Le bureau d'études, l'architecte et le bureau de contrôle ont œuvré de concert pour qualifier les matériaux. Ils ont jugé cette aptitude au réemploi sur la base de leurs expériences, à la vue des matériaux, et ont su mené des investigations complémentaires (auto-contrôles, essais...) lorsque cela s'imposait pour démontrer que le risque était équivalent à celui encouru avec des matériaux neufs.
- La création d'une « permanence architecturale » destinée à exposer les matériaux de réemploi et à expliquer aux entreprises les modalités du réemploi, a participé à la sécurisation des pratiques.
- La mission du bureau de contrôle a été élargie. Il a participé au processus de validation en émettant un avis formel sur la qualité des matériaux. L'avis était transmis à l'assurance avec le dossier technique réemploi de matériaux.

**Rédacteur** : Frédéric BOUGRAIN (CSTB)

**Contributeur** : Hugo TOPALOV (Bellastock)

**Relecteurs** : Capucine GAUTIER (CSTB) et Victor MEESTERS (ROTOR)

**Remerciements** : Sébastien EYMARD (ENCORE HEUREUX), Clément NATAF (ALBERT & CO), Stéphanie PALY (Le WIP), Elise PERLY (Normandie Aménagement)

Septembre 2023