GPV RIVE DROITE

Avec le soutien de : ADEME AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE — BORDEAUX MÉTROPOLE

DÉMARCHE ÉCONOMIE CIRCULAIRE

COLLÈGE JACQUES ELLUL

Bilan et Rex complémentaire

Dans le cadre de la démarche Economie circulaire du GPV Rive Droite,
en partenariat avec Neo-Eco et le soutien financier de l'ADEME Nouvelle-Aquitaine et Bordeaux Métropole

neo-eco
Un monde sans déchets

PRÉSENTATION DU PROJET

LIVRÉ

CONTEXTE

Projet de renouvellement urbain, Juliot Curie,
Quartier de la Benauge, Commune de Bordeaux
Livraison du nouveau collège en 2021 (Collège en partie désaffecté depuis)

LE PROJET

Déconstruction phasée de l'ancien collège Jacques Ellul et des logements de fonction :

- Etape 1 : Déconstruction partielle de la partie Sud du collège (3200 m²)
- Etape 2 : Réhabilitation temporaire (Horizon 5 ans) de la partie Nord (2000 m²) conservée pour l'installation de la maison du projet et de la bibliothèque de quartier
- Etape 3 : Déconstruction des logements de fonctions et de la partie restante de l'ancien collège et projet de construction d'un pôle culturel

EQUIPE

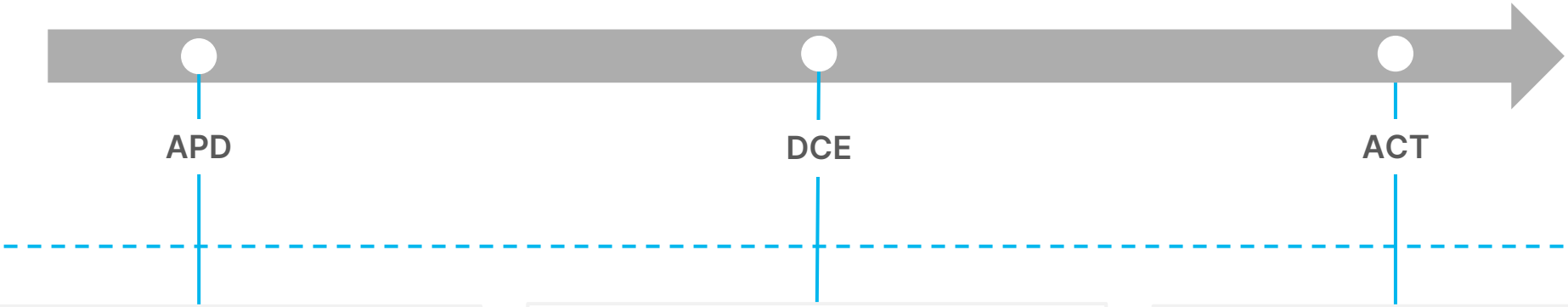
Maitrise d'ouvrage : Bordeaux Métropole (MOA Déléguée : SRIA)
Maitrise d'œuvre : TPFI
AMO Eco. Circulaire : Neo-Eco

Avec la coordination globale de l'expérimentation par le GPV

1 PHASE ÉTUDE

LA MÉTHODOLOGIE D'ACCOMPAGNEMENT

EN AMONT DE LA DÉCONSTRUCTION



DIAGNOSTIC RESSOURCES

- ✓ Diagnostic PEMD réalisé par AC Environnement
- ✓ Visite du bâtiment : localisation et quantification des matériaux
- ✓ Etablissement du cahier des ressources (Octobre 2022)
- ✓ Caractérisation des bétons de déconstruction (Décembre 2023)

ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE

- ✓ Etude des filières locales pour définir les opportunités de réemploi et valorisation (Mars 2024)

RÉDACTION DES PIECES DU DCE

(Collaboration avec MOE, éléments liés à l' Économie Circulaire)

- ✓ Éléments au CCTP
- ✓ Eléments au DPGF
- ✓ Eléments au RC
- ✓ Option spécifique pour le réemploi en BPU

→ DCE OF : Septembre 2024

ANALYSE DES OFFRES

(Collaboration MOE, éléments liés à l'Economie Circulaire)

- ✓ Participation aux visites de chantier
- ✓ Organisation d'entretiens avec les entreprises répondantes
- ✓ Analyses des offres
- ✓ Rapport de l'analyse des offres

→ Notification : Décembre 2024

Démarrage chantier : Janvier 2025

RECYCLAGE : SYNTHÈSE DES FLUX QUANTIFIÉS

Volume de déchets et impact de la présence d'amiante

3186 Tonnes de déchets quantifiée dans le diagnostic PEMD

REPÉRAGE AMIANTE AVANT DÉMOLITION

- « La majorité des joints de vitrages des menuiseries en bois sont amiantés hormis un type de fenêtre "petite fenêtre aile nord du bâtiment »

  ➡ **RÉDUCTION DU VOLUME DE MENUISERIES**

- La majorité des revêtements de sols de type sols souples sont amiantés ou en contact avec des colles/ragréages amiantés

  ➡ **RÉDUCTION DU VOLUME DE PLASTIQUES**

QUANTITÉS RETENUES PAR TYPE DE DÉCHET

INERTES			NON DANGEREUX								DANGEREUX	
Béton	Céramique	Gravillons	Bois	Métaux	Menuiseries	Plâtre	Brique plâtrière	Plastique	Divers	DEA	DEE	DD
2935,21 t (910t avec PSE)	35,22 t	4,94 t	2,61 t	21,66 t	9,28 (vs 13,32t avec amiante)	48,97 t	86,18 t	1,0 t (vs 137 t avec amiante)	26,02 t	13,40 t	2,97 t	141,09 t

89% 7% 4%

RECYCLAGE : FOCUS SUR LES BÉTONS

Quels enjeux à recycler le béton de déconstruction ?

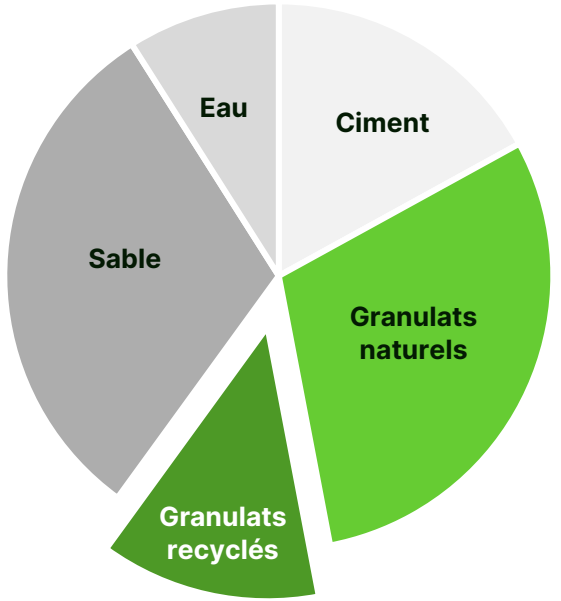
Béton de déconstruction

Seule une partie du béton de déconstruction peut être transformée en granulats Type 1.

Granulats Type 1

« Béton dans le béton »

Voiries & Réseaux Divers
Ciment
Béton



Formulation du béton recyclé

Entre 15 et 30% de granulats recyclés substituant les granulats naturels (norme NF EN 206 CN)
- soit 13% du total du béton

RECYCLAGE : FOCUS SUR LES BÉTONS

Synthèse des résultats

PRÉSENCE DE PSE DANS LES VOILES PRÉFABRIQUÉS EN FAÇADE

Carottages réalisés sur le collège Jacques Ellul – Décembre 2023

PRÉCONISATION N°1

Mettre en place une séparation du gisement ou un tri spécifique sur site lors de la dépose afin de **ne pas mélanger le PSE au béton** et permettre la **valorisation du béton en granulat de type 1 ou en filière VRD.**

FRACTION 4/20 MM CONFORME POUR UNE VALORISATION EN TYPE 1

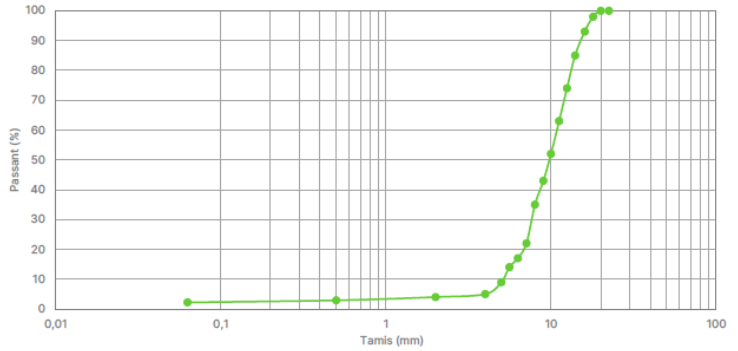
neo-eco

Fiche de caractérisation initiale des bétons

Granulat recyclé Collège Jacques Ellul Béton 4/20 mm	
Origine	Rue du Professeur Calmette 33150 Cenon
Date de production	Décembre 2023
Pétrographie	Béton de déconstruction
Elaboration	Concassé
Usage	Béton
Classification NF EN 206/CN	Type 1

Classe granulaire		Norme	Catégorie
4	20	NF EN 206	Type 1

Ouverture (mm)	0	0,063	0,5	2	4	5	5,6	6,3	7,1	8	9	10	11,2	12,5	14	16	18	20	22,4
% passant	0	2,2	2,9	4	5	9	14	17	22	35	43	52	63	74	85	93	98	100	100



Analyse	Norme	Résultat	Unité	Date
Granularité	NF EN 933-1	N/A	N/A	09/01/2024
Los Angeles (LA)	NF EN 1097-2	30	%	19/01/2024
Essais Micro Deval (MDE)	NF EN 1097-1	35	%	19/01/2024
Temps de prise au ciment	NF EN 1744-6	10	min	18/01/2024
Coefficient d'applatissement	NF EN 933-3	7	%	17/01/2024
Teneur en sulfates solubles dans l'eau	NF EN 1744-1	0,11	% SO_4	12/01/2024
Masse volumique réelle	NF EN 1097-6	2,13	tonne/m^3	16/01/2024
Coefficient d'absorption d'eau	NF EN 1097-6	7,2	%	16/01/2024

Fixe de caractérisation sur la fraction 4/20mm

RÉEMPLOI : SYNTHESE DU DIAGNOSTIC RESSOURCE

Des premières pistes de réflexion et de discussion
Des premiers choix → Pas de réemploi ex-situ

ELEMENTS DE REEMPLOI IN SITU

NOM DE L'ÉLÉMENT	UNITÉ	QUANTITÉS
Palissade bois	u	6
Préau et structure métallique	m²	193,5
Gravillon	m²	1300
Luminaire	u	90
Luminaire	u	30
Interphone	u	1
Porte salle de classe	u	60
Porte salle de classe	u	35
Porte coupe-feu	u	6
Radiateur a eau T1	u	NC
Radiateur a eau T1	u	NC
Radiateur a eau T2	u	5
Menuiserie PVC T1	u	7
Menuiserie PVC T2	u	92
Tableau Blanc	u	NC
Panneau en liege	u	10
Panneau d'affichage	u	2
Dalle de faux plafond	m²	900
Distributeur papier	u	4
Lavabo double vasque	u	4
Urinoir	u	9
Urinoir	u	7
Sanitaire	u	15
Sanitaire	u	5
BAES	u	30
BAES	u	10
Extincteur	u	16

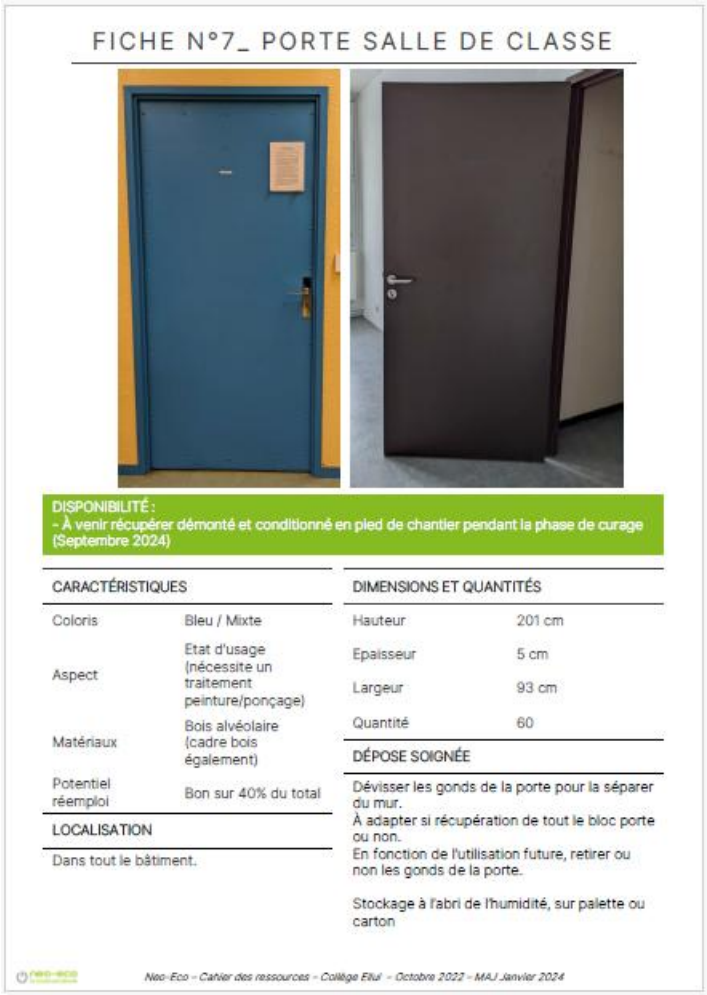
Proposition de l'architecte :

Réutilisation des portes de circulation (uniquement ouvrants) pour réaliser une structure dans l'accueil de la future bibliothèque.

→ *L'écaille spatiale*

FOCUS : RÉEMPLOI DE PORTE DANS « L'ECAILLE SPATIALE »

RÉALISATION ET DIFFUSION D'UN CAHIER DES FICHES RESSOURCES



FICHE N°7_ PORTE SALLE DE CLASSE

DISPONIBILITÉ :
- À venir récupérer démonté et conditionné en pied de chantier pendant la phase de curage (Septembre 2024)

CARACTÉRISTIQUES	
Coloris	Bleu / Mixte
Aspect	Etat d'usage (nécessite un traitement peinture/ponçage)
Matériaux	Bois alvéolaire (cadre bois également)
Potentiel réemploi	Bon sur 40% du total

LOCALISATION

Dans tout le bâtiment.

DIMENSIONS ET QUANTITÉS	
Hauteur	201 cm
Epaisseur	5 cm
Largeur	93 cm
Quantité	60

DÉPOSE SOIGNÉE

Dévisser les gonds de la porte pour la séparer du mur.
À adapter si récupération de tout le bloc porte ou non.
En fonction de l'utilisation future, retirer ou non les gonds de la porte.

Stockage à l'abri de l'humidité, sur palette ou carton

Extrait du cahier des fiches ressources – Neo-Eco

Carnet des perspective – Agence Roméo Architecture

ETUDE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

Comparaison de 4 scénarios pour appréhender au mieux l'équilibre financier entre réemploi et filières de valorisation

- **Scénario 0 :** Scénario de référence, représentatif des pratiques actuelles de gestion des déchets
- **Scénario 1 :** Scénario de valorisation conforme strictement au tri 7 flux
- **Scénario 2 :** Scénario de valorisation optimisée et prise en compte du réemploi in situ/ayant trouvé repreneur en 2024
- **Scénario 3 :** Scénario de valorisation optimisée (Identique au Scénario 2) et réemploi de tous les éléments identifiés dans le diagnostic ressource

Type de déchets	Matériaux	Scénario 0	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Déchets Inertes	Béton	Filière VRD	Filière VRD	Filière VRD (Façade avec PSE) Filière Béton (Béton sans PSE)	Filière VRD (Façade avec PSE) Filière Béton (Béton sans PSE)
	Céramique				
	Brique				
Déchets Non dangereux	Bois	Bois	Bois	Bois	Bois
	Métaux	Métaux	Métaux	Métaux	Métaux
	Menuiseries	Inerte + DND	Inerte + DND	Démantèlement (100 % Valorisation matière)	Démantèlement (100 % Valorisation matière)
	Plâtre	DND	Plâtre	Plâtre	Plâtre
	Brique plâtrière	Installation de stockage de déchets non inerte	Comblement Carrière Gypse	Comblement Carrière Gypse	Comblement Carrière Gypse
	Plastique	DND	DND	DND	DND
	Mélange DND	DND	DND	DND	DND
	DEA	Eco organisme	Eco organisme	Eco organisme	Eco organisme
Déchet Dangereux	DEEE	Eco organisme	Eco organisme	Eco organisme	Eco organisme
Réemploi	Réemploi	/	/	Réemploi in situ et repreneurs identifiés en 2024	Toutes les ressources identifiées comme réemployables

Sélection du scénario 2

ETUDE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

Analyse des variations des couts de dépose des éléments :

	DÉPOSE CONVENTIONNELLE				DÉPOSE SOIGNÉE POUR RÉEMPLOI			
	Quantité	Unité	Basse	Haute	Quantité	Unité	Basse	Haute
Palissade bois	6	u	18 €	30 €	6	u	30 €	60 €
Préau et structure métallique	194	m²	847 €	1 613 €	194	m²	1 693 €	3 225 €
Gravillon	1 300	m²	3 792 €	6 500 €	1 300	m²	3 792 €	6 500 €
Luminaire	120	u	350 €	667 €	120	u	1 050 €	2 000 €
Interphone	1	u	2 €	3 €	1	u	4 €	6 €
Porte salle de classe	95	u	277 €	594 €	95	u	554 €	1 188 €
Porte coupe-feu	6	u	21 €	38 €	6	u	42 €	75 €
Radiateur a eau	126	u	1 764 €	3 150 €	126	u	3 528 €	6 300 €
Menuiserie PVC	99	u	866 €	1 733 €	99	u	1 733 €	3 465 €
Tableau blanc/liege et affichage	12	u	14 €	25 €	12	u	28 €	50 €
Distributeur papier	4	u	5 €	8 €	4	u	9 €	17 €
Lavabo double vasque	4	u	23 €	33 €	4	u	70 €	100 €
Urinoir	16	u	93 €	133 €	16	u	280 €	400 €
Sanitaire	20	u	156 €	222 €	20	u	467 €	667 €
BAES	40	u	88 €	200 €	40	u	175 €	400 €
Extincteur	16	u	28 €	50 €	16	u	56 €	100 €
Dalle de faux plafond	900	m²	1 575 €	3 750 €	900	m²	3 150 €	7 500 €
TOTAL			**9 917 €**	**18 748 €**			**33 320 €**	**64 104 €**

Dépose conventionnelle : Entre 2 et 4 €/m²

Dépose soignée pour réemploi : Entre 4 et 8 €/m²

ETUDE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

Comparaison des différents scénarios

Catégorie	Matériaux		Scénario 0					Scénario 1				
			Quantité	Fourchette basse		Fourchette haute		Quantité	Fourchette basse		Fourchette haute	
/	/		t	€/t	Total	€/t	Total	t	€/t	Total	€/t	Total
Dechets Inertes	Béton		2 025,2	4,0	8 100,8	5,0	10 126,1	2 025,2	4,0	8 100,8	5,0	10 126,1
	Facade préfa (avec PSE)		910,0	4,0	3 640,0	5,0	4 550,0	910,0	4,0	3 640,0	5,0	4 550,0
	Céramique & Faïence		35,2	4,0	140,9	5,0	176,1	35,2	4,0	140,9	5,0	176,1
	Gravillon de toiture		4,9	4,0	19,8	5,0	24,7	4,9	4,0	19,8	5,0	24,7
	Total		**2 975,4**	**11 901,48 €**		**14 876,85 €**		**2 975,4**	**11 901,48 €**		**14 876,85 €**	
Déchets non-inertes non-dangereux	Bois		2,6	40,0	104,4	80,0	208,8	2,6	40,0	104,4	80,0	208,8
	Métaux		21,7	-200,0	-4 332,0	-50,0	-1 083,0	21,7	-200,0	-4 332,0	-50,0	-1 083,0
	Menuiseries	Verre	8,0	0,0	0,0	2,0	16,0	8,0	0,0	0,0	2,0	16,0
		PVC	0,0	180,0	0,1	250,0	0,2	0,0	180,0	0,1	250,0	0,2
		Bois	1,0	180,0	181,7	250,0	252,4	1,0	180,0	181,7	250,0	252,4
		Alu	0,19	-200,0	-38,4	-50,0	-9,6	0,19	-200,0	-38,4	-50,0	-9,6
		Acier	0,09	-200,0	-17,6	-50,0	-4,4	0,09	-200,0	-17,6	-50,0	-4,4
	Platre		48,97	180,0	8 814,6	250,0	12 242,5	48,97	70,0	3 427,9	100,0	4 897,0
	Brique platriere		86,18	80,0	6 894,4	120,0	10 341,6	86,18	80,0	6 894,4	120,0	10 341,6
	Plastique		1,00	180,0	180,0	250,0	250,0	1,00	180,0	180,0	250,0	250,0
	Mélange DND		26,02	180,0	4 683,7	250,0	6 505,1	26,02	180,0	4 683,7	250,0	6 505,1
	Total		**195,7**	**16 470,93 €**		**28 719,56 €**		**195,7**	**11 084,23 €**		**21 374,06 €**	
Autres	DEEE		3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DEA		13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Total		**16,4**	**0,0**		**0,0**		**16,4**	**0,0**		**0,0**	
Cout total de gestion des déchets				28 372,41 €		43 596,41 €			22 985,71 €		36 250,91 €	
Reemploi	Dépose conventionnelle			9 917,2		18 748,3			9 917,2		18 748,3	
	Dépose soignée pour réemploi			0,0		0,0			0,0		0,0	
	Total			**9 917,2**		**18 748,3**			**9 917,2**		**18 748,3**	
Cout total dechets + réemploi				38 289,61 €		62 344,67 €			32 902,91 €		54 999,17 €	
Cout moyen global				50 317,14 €					43 951,04 €			

La mise en place du scénario 1 entraine une légère diminution des coûts de gestion des déchets entre 5386 € et 7345 €. Une **réduction moyenne d'environ 13%**.

ETUDE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

Synthèse des préconisations

PRÉCONISATION N°1

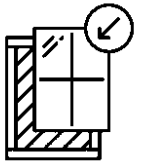
Mise en place de deux flux de valorisation pour les matériaux inertes :

Envoi du béton provenant des éléments de façade en valorisation VRD après retrait du PSE sur site et valorisation du reste de gisement inerte en filière béton pour la production de granulat recyclés de type 1

PRÉCONISATION N°2

Développement de filières de valorisation innovantes tel que la filière plâtre et la filière menuiseries :

Les quantités de matériaux présent sont assez importantes et la disposition du site doit permettre de mettre en place des bennes spécifiques pendant toute la phase de curage et de pousser la démarche de recyclage sur ces matériaux.



PRÉCONISATION N°3

Développer la dépose soignée pour réemploi :

Deux possibilités, une dépose sélective sur les éléments identifiés pour du réemploi in-situ (Base ?) et une dépose soignée sur l'ensemble des équipements avant déconstruction pour proposer un réemploi ex-situ avec des acteurs ciblés (Option ?)

PRÉCONISATION N°4

Mettre en place un stockage du flux réemploi sur site :

Utiliser les ateliers présents et conservés dans la partie Nord du collège pour faciliter la démarche de réemploi, limiter l'impact des transports et les frais associés à un stockage déporté

DCE : MÉTHODE D'INTÉGRATION AU MARCHÉ

Dépose pour réemploi intégré en base directement dans les lots travaux

Les entreprises de poses sont consultées pour déposer les équipements/matériaux sur la zone déconstruire afin de les réinstaller lors de la réhabilitation

LOT REHABILITATION

- Dépose soignée pour réemploi et conditionnement des ressources in-situ
- Stockage sur site des éléments de réemploi
- Reconditionnement ou préparation du gisement si nécessaire
- Remise en œuvre dans la réhabilitation

*Intégré dans le CCTP sous forme de « **Dépose/Repose** » pour les entreprises titulaires habituées à faire de la réhabilitation*

Cela permet de rassurer (Réemploi fait peur) et éviter les lots infructueux

Ex : Extrait du Lot Plomberie :

« L'entreprise titulaire du présent lot aura à sa charge la dépose soignée de ces équipements puis le reconditionnement, le stockage et la repose suivant les plans architectes . »

RÉDACTION DES PIÈCES DU DCE

Retranscrire tous les objectifs de valorisation et de réemploi étudiés et validé en phase étude.

- ✓ **CCTP :** clauses technique béton, % de valorisation attendu, Dépose soignée par lot
- ✓ **DPGF :** prix d'envois en filière de valorisation
- ✓ **CCAP :** pénalité pour le non-respect des filières de valorisation validées
- ✓ **RC :** Critères de notation de candidats
- ✓ **Annexe :** fiche ressource, tableau de gestion des déchets

ANNEXE À COMPLÉTER : GESTION DES DECHETS – IDENTIFICATION DES FILIERES

Matériau	Tonnage PEMD	Tonnage Offre	Valorisation imposée	Nom et localisation du collecteur / préparateur	Nom et localisation de l'exutoire **final**	Détails sur la valorisation proposée
Béton et inertes	2975,4		Filière VRD (Façade avec PSE) Filière Béton (Béton sans PSE)			
Bois	2,6		Valorisation matière ou valorisation énergétique via filière bois B			
Métaux	21,7		Recyclage matière : Filière métaux			
Menuiseries	9.28		Dépose soignée pour Démantèlement ex-situ puis recyclage matière par matériaux			
Plâtre	48.97		Recyclage matière : Filière plâtre			
Brique plâtrière	86.18		Comblement carrière de gypse			
DIB	27		Tri chez le prestataire pour extraire fraction recyclable, enfouissement du résidu			
DEEE	3		Recyclage via un éco-organisme			

Annexe à remplir par les candidats pour préciser les filières de valorisation proposée en accord avec les demandes de l'AMO EC

RÉDACTION DES PIÈCES DU DCE

Objectifs de valorisation

Matériaux	Quantités (t)	Objectif de valorisation	Valorisation imposée	Commentaire
Inertes (+ Gravillons non réemployés)	2975	100 %	Valorisation des bétons de déconstruction en filière granulat béton recyclé (type 1)	Le PSE présent dans les panneaux préfabriqués en façade sera séparé des inertes pour assurer la valorisation Aucun gravât ne sera évacué en ISDI
Bois	2,6	80 %	Valorisation matière ou valorisation énergétique via filière bois B	Favoriser une valorisation matière
Métaux	21,7	100 %	Valorisation matière	-
Menuiseries Non amiantées	9,28	100 %	Démantèlement ex-situ pour rediriger chaque matériau vers une filière de valorisation adéquate.	La majorité des joints de vitrages des menuiseries en sont amiantés. Ce flux sera éliminé par enfouissement en décharge agrée
Plâtre	48,9	80 %	Recyclage matière	Acteurs locaux disponibles
Brique Plâtrière	86,2	80 %	Comblement carrière de gypse	-
DEEE et DEA	16	100 %	Recyclage via un éco-organisme	-

ANALYSE DES OFFRES

Candidats		Atlas Demolition 33 / D2M	DFD Ouest / Demosten	Fayat FTP Deconstruction / Razelbec / Valgo	Bordeaux Demolition Service / Aquiloe
Prix Lot 01		637 767 €	442 800 €	598 430 €	471 000 €
Mise en place d'une déconstruction sélective : Déroulé méthodologique des opérations de curage / dépose et abattage (déconstruction) sélectif permettant la valorisation des matériaux	45%	6	4	6	6
Valorisation des matériaux : filières de valorisation et repreneurs visés (compléter le tableau de l'annexe 2 du RC) Proposition des moyens de suivi des matériaux et de reporting auprès de la MOE/MOA Méthodologie de tri et exutoire pour la valorisation des bétons en granulats pour béton recyclé	45%	4	4	2	6
Gestion des nuisances du chantier (bruit, poussières, vibrations, conservation des voies propres, ...)	10%	10	10	10	10
Note démarche environnementale	**/10**	**6**	**4**	**4**	**6**

4 Offres reçu pour le lot 01 uniquement constitué de groupements démolisseurs / désamianteurs locaux :

– Analyse des méthodologies liées au réemploi et à la déconstruction sélective

- Comparaison des couts de traitement de déchets

✓ Sélection du groupement Bordeaux Démolition Service (BDS) et Aquiloé

2 PHASE CHANTIER

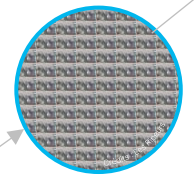
LES PRINCIPES DU CHANTIER CIRCULAIRE

Don ou vente pour **réemploi ex-situ**

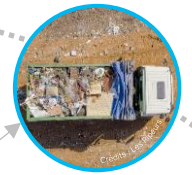
Conditionnement et stockage sécurisé pour **réemploi in-situ**

1. Dépose soignée des matériaux réemployés

2. Curage sélectif des éléments de second œuvre



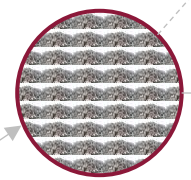
Tri 7 flux sur chantier



Evacuation en vue de recyclage

Evacuation des indésirables (recyclage ou élimination)

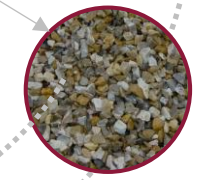
Tri sur chantier et évacuation sur plateforme



Préparation Concassage + criblage

Granulats pour béton recyclé

Selon les résultats de la caractérisation préalable du béton



Granulats pour VRD

Eléments de second œuvre réemployé

4. Réemploi in-situ ou ex-situ

3. Déconstruction / réhabilitation

Voiries et aménagement

Constructions en béton recyclé

LA MÉTHODOLOGIE D'ACCOMPAGNEMENT

DURANT LE CHANTIER

LES MISSIONS DE NEO-ECO

SUIVI DE CHANTIER

- ✓ Réunion de lancement avec focus économie circulaire (19/12/2024)
- ✓ Validation du SOGED
- ✓ Accompagnement des l'entreprise sur le sujet économie circulaire
- ✓ Accompagnement aux étapes de dépose pour réemploi
- ✓ Participation aux réunions de chantiers aux étapes clés
- ✓ Validation du curage et évacuation des bétons
- ✓ Réalisation de visites apprenantes sur chantier
- ✓ Traçabilité des déchets et quantification
- ✓ Certification de valorisation
- ✓ Cession des gisements de réemploi

RETOUR D'EXPÉRIENCE

- ✓ Capitalisation et analyse des données du projets (suivi des déchets, mise en œuvre de la démarche à chaque étape de l'opération, devenir des matériaux, etc.)
- ✓ Compilation des retours d'expérience des différentes entreprises travaux
- ✓ Réalisation d'un bilan de la démarche économie circulaire

Fin de chantier : Décembre 2025

LES DOCUMENTS DE SUIVI

OBJECTIFS ÉCONOMIE CIRCULAIRE

DÉCONSTRUCTION/RÉHABILITATION DU COLLEGE ELLUL

Ce projet s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire mise en place dès le diagnostic PEMD, pour identifier les éléments réemployables, les différentes filières de valorisation applicables au projet et les filières innovantes à mettre en place.

OBJECTIFS DE VALORISATION :

Matériaux	Quantités (t)	Objectif de valorisation	Valorisation imposée	Commentaire
Inertes (+ Gravillons non réemployés)	2975	100 %	Valorisation des bétons de déconstruction en filière granulat béton recyclé (type 1)	Le PSE présent dans les panneaux préfabriqués en façade sera séparé des inertes pour assurer la valorisation Aucun gravât ne sera évacué en ISDI
Bois	2,6	80 %	Valorisation matière ou valorisation énergétique via filière bois B	Favoriser une valorisation matière
Métaux	21,7	100 %	Valorisation matière	-
Menuiseries Non amiantées	9,28	100 %	Démantèlement ex-situ pour rediriger chaque matériau vers une filière de valorisation adéquate.	La majorité des joints de vitrages des menuiseries en sont amiantés. Ce flux sera éliminé par enfouissement en décharge agrée
Plâtre	48,9	80 %	Recyclage matière	Acteurs locaux disponibles
Brique Plâtrière	86,2	80 %	Comblement carrière de gypse	-
DEEE et DEA	16	100 %	Recyclage via un éco-organisme	-

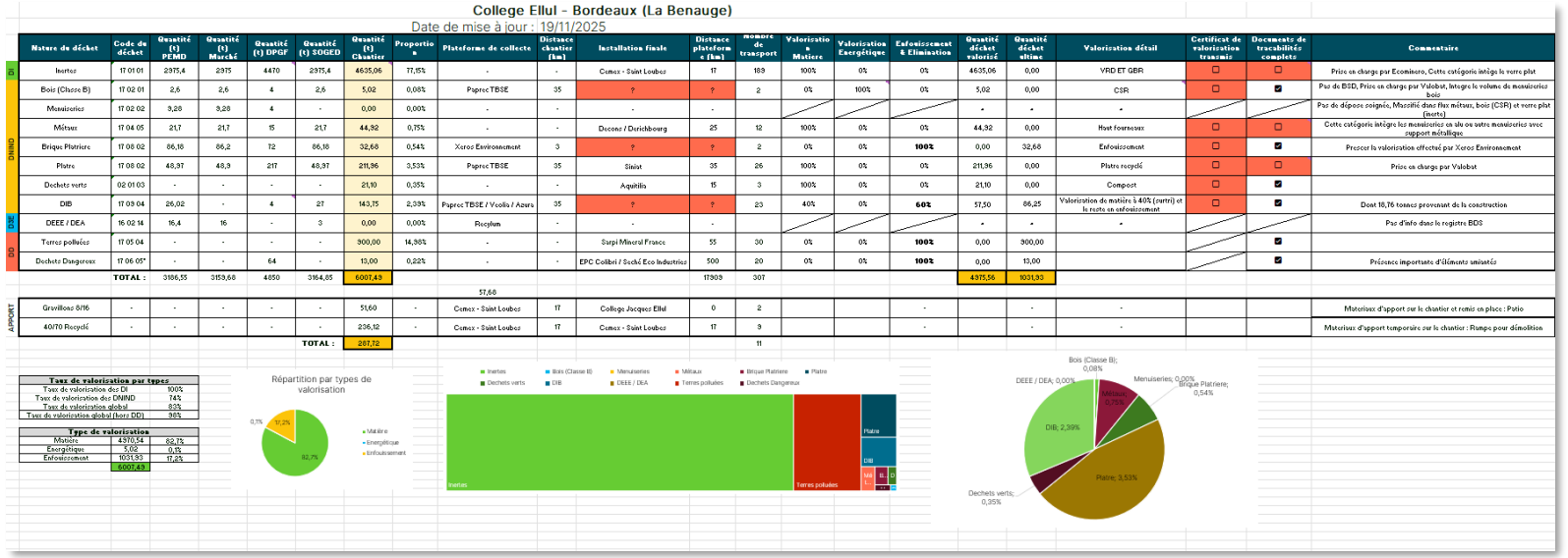
REEMPLOI :

Une demande spécifique de réemploi a été faite sur ce projet. La dépose, conditionnement, coltinage au lieu de stockage et repose des éléments est à la charge des lots considérés (Tableau ci-dessous). Cette dépose sera réalisée avant toute opération de déconstruction.

Les quantités présentées dans ce tableau sont données à titre indicatifs et non contractuelle. Elles devront être précisées par chacun des lots effectuant la repose. Les éléments restants non déposés seront réputés non réemployable et seront à envoyer en filière de valorisation par le lot 01.

Elément	Localisation	Quantité	Unité	Lot Concerné
Gravillons	Toit	150m²	m²	01 - Démolition
Luminaires (extérieurs)	Cours	5	U	02 - VRD
Boite aux livres	Bibliothèque	1	U	04-01 - Serrurerie
Portes Sanitaires (Vantaux uniquement)	Salles du classe	95	U	04-03 – Menuiserie intérieure
Dalles de faux plafonds	Salles du classe	900	m²	04-04 – Plâtrerie
Luminaires (intérieurs)	Salles du classe	120	U	05 - Electricité
BAES	Salles du classe	40	U	05 - Electricité
Radiateurs à eau	Salles du classe	126	U	06 - CVP
Distributeur de papier	Salles du classe	4	U	06 - CVP
Lavabo double vasque	Salles du classe	4	U	06 - CVP
Sanitaire	Salles du classe	20	U	06 - CVP
Extincteurs	Salles du classe	16	U	06 - CVP

10030 - Objectifs économie circulaire
Déconstruction – Collège Jacques Ellul


College Ellul - Bordeaux (La Benauge)
Date de mise à jour : 19/11/2025

	Nature du déchet	Code du déchet	Quantité (t) PEMD	Quantité (t) Marché	Quantité (t) DPGF	Quantité (t) SOGED	Quantité (t) Chantier	Proportion	Plateforme de collecte	Distance chantier (km)	Installation finale	Distance plateforme (km)	Nombre de trasport	Valorisation Matière	Valorisation Energétique	Enfouissement & Elimination	Quantité déchet valorisé	Quantité déchet ultime	Valorisation détail	Certificat de valorisation transmis	Documents de traçabilités complets	Commentaire
DI	Inertes	17 01 01	2975,4	2975	4470	2975,4	4635,06	77,15%	-	-	Cemex - Saint Loubes	17	189	100%	0%	0%	4635,06	0,00	VRD ET GBR	☐	☐	Prise en charge par Ecominero, Cette catégorie intègre le verre plat
DNIND	Bois (Classe B)	17 02 01	2,6	2,6	4	2,6	5,02	0,08%	Paprec TBSE	35	?	?	2	0%	100%	0%	5,02	0,00	CSR	☐	☑	Pas de BSD, Prise en charge par Valobat, Intègre le volume de menuiseries bois
	Menuiseries	17 02 02	9,28	9,28	4	-	0,00	0,00%	-	-	-	-					-	-	-			Pas de dépose soignée, Massifié dans flux métaux, bois (CSR) et verre plat (inerte)
	Métaux	17 04 05	21,7	21,7	15	21,7	44,92	0,75%	-	-	Decons / Durichbourg	25	12	100%	0%	0%	44,92	0,00	Haut fourneaux	☐	☐	Cette catégorie intègre les menuiseries en alu ou autre menuiseries avec support métallique
	Brique Platriere	17 08 02	86,16	86,2	72	86,16	32,68	0,54%	Xeros Environnement	3	?	?	2	0%	0%	100%	0,00	32,68	Enfouissement	☐	☑	Prosscer la valorisation effectué par Xeros Environnement
	Platre	17 08 02	48,97	48,9	217	48,97	211,96	3,53%	Paprec TBSE	35	Siniat	35	26	100%	0%	0%	211,96	0,00	Platre recyclé	☐	☐	Prise en charge par Valobat
	Dechets verts	02 01 03	-	-	-	-	21,10	0,35%	-	-	Aquitilis	15	3	100%	0%	0%	21,10	0,00	Compost	☐	☑	
	DIB	17 03 04	26,02	-	4	27	143,75	2,39%	Paprec TBSE / Veolia / Azurs	35	?	?	23	40%	0%	60%	57,50	86,25	Valorisation de matière à 40% (carton) et le reste en enfouissement	☐	☑	Dont 18,76 tonnes provenant de la construction
DEE	DEEE / DEA	16 02 14	16,4	16	-	3	0,00	0,00%	Recylum	-	-	-					-	-	-			Pas d'info dans le registre BDS
DD	Terres polluées	17 05 04	-	-	-	-	300,00	14,98%	-	-	Surpi Mineral France	55	30	0%	0%	100%	0,00	300,00			☑	
	Dechets Dangereux	17 06 05*	-	-	64	-	13,00	0,22%	-	-	EPC Colibri / Sechê Eco Industries	500	20	0%	0%	100%	0,00	13,00			☑	Présence importante d'éléments amiantés
	TOTAL :		3186,55	3159,68	4850	3164,85	6007,49					17303	307				4975,56	1031,93				
							57,68						11									
APPORT	Gravillons 8/16	-	-	-	-	-	51,60	-	Cemex - Saint Loubes	17	College Jacques Ellul	0	2			-	-	-	-			Materiaux d'apport sur le chantier et remis en place : Patio
	40/70 Recyclé	-	-	-	-	-	236,12	-	Cemex - Saint Loubes	17	Cemex - Saint Loubes	17	9			-	-	-	-			Materiaux d'apport temporaire sur le chantier : Rampe pour démolition
						TOTAL :	287,72															

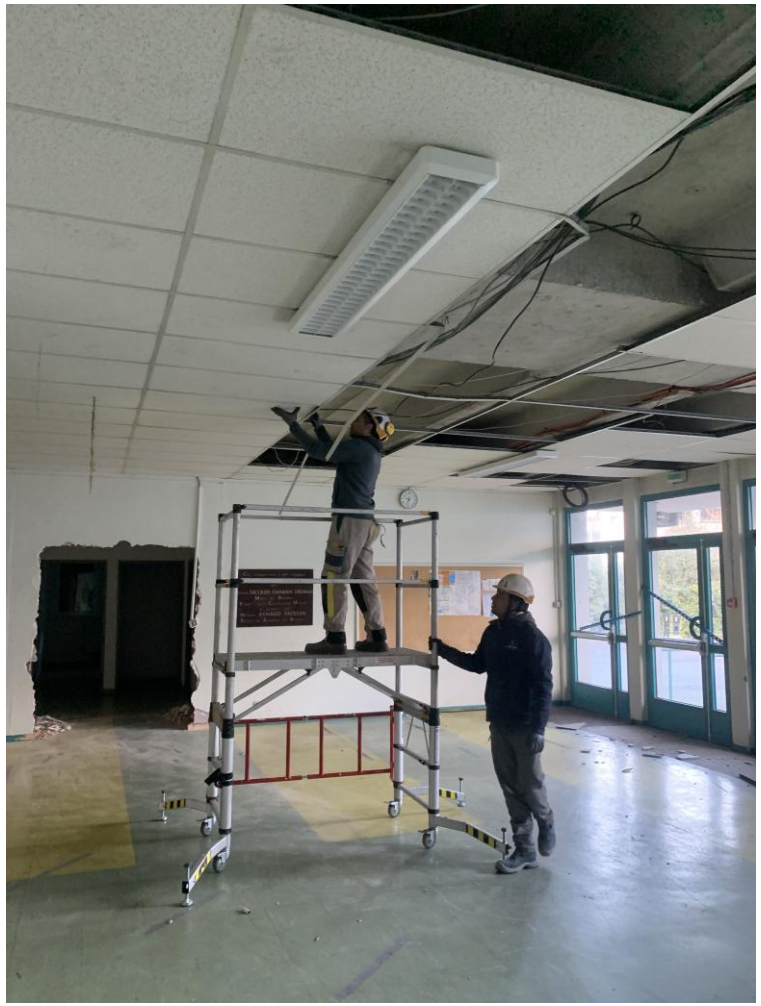
- Tableau de suivi des flux de déchets et matériaux de réemploi pour faire le lien entre l'AMO et l'entreprise de déconstruction
- Document de synthèse des attentes et objectifs fixé au marché diffusé lors de la réunion de lancement et tout au long du chantier auprès des entreprises

Le document de suivi a pour but d'évoluer et d'être mis à jour tout au long du projet afin de faciliter la traçabilité des matériaux valorisé et d'assurer l'atteinte des objectifs (Application de pénalités si non respects des ambitions)

DÉROULEMENT DES PHASES CHANTIER

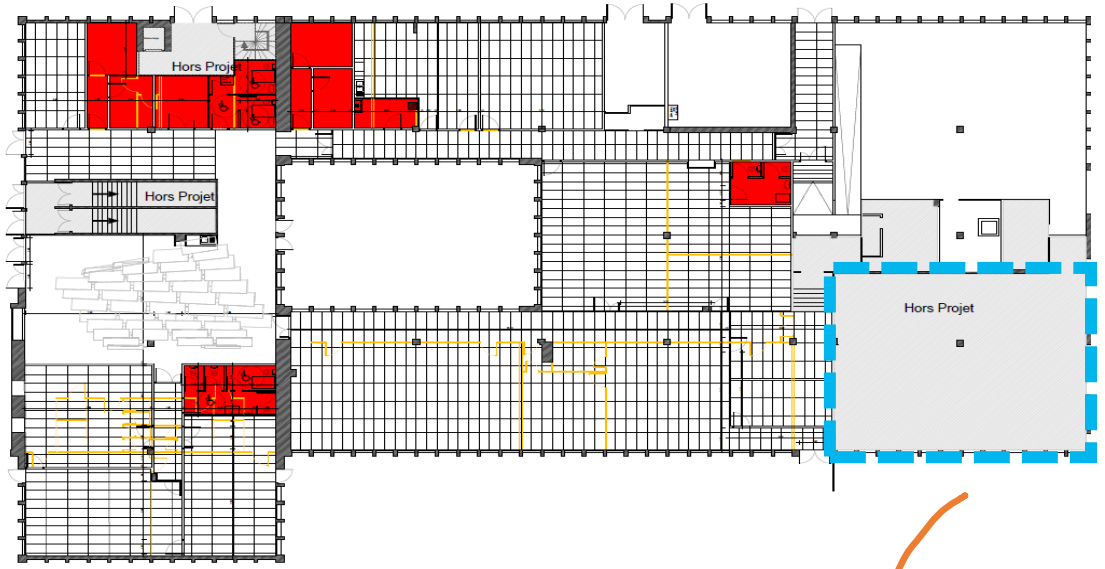
Une bonne coordination et implications des entreprises par une intervention de dépose soignée durant la phase de curage a permis une meilleure maitrise logistique et qualitative des ressources à déposer pour réemploi

LA DEPOSE POUR REEMPLOI



REX - PHASES CHANTIER

IMPORTANCE DU LIEU DE STOCKAGE



REX - PHASES CHANTIER

DES ÉQUIPEMENTS VARIÉS

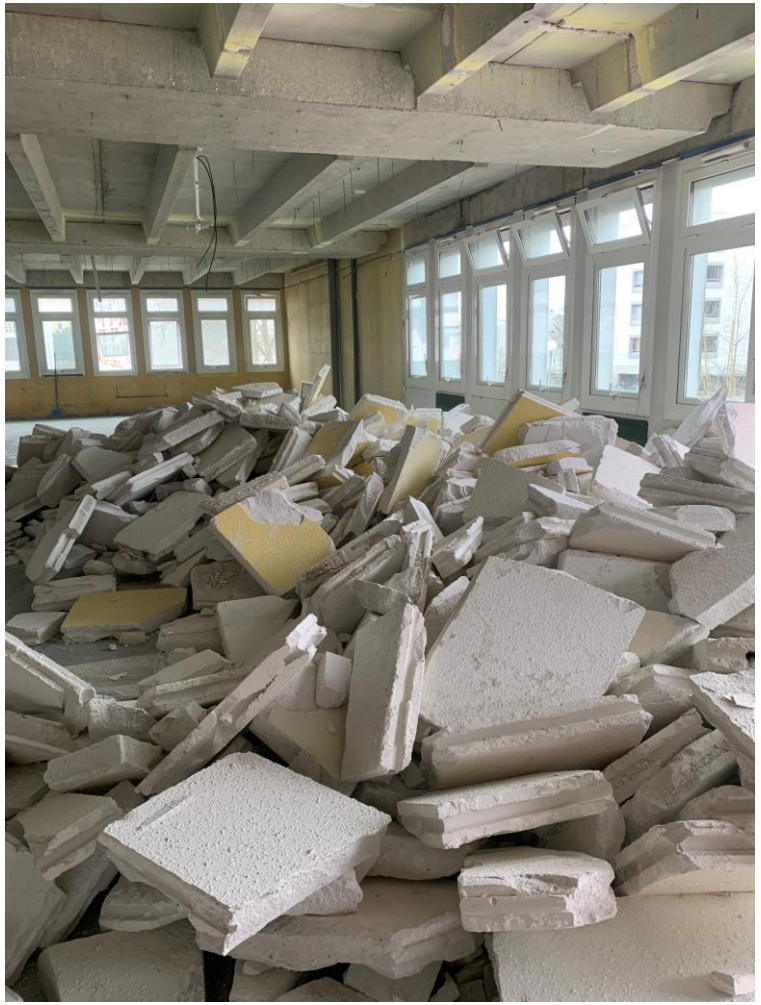
Des éléments prévus en base :
Portes, faux plafonds, luminaires, radiateurs, sanitaires...

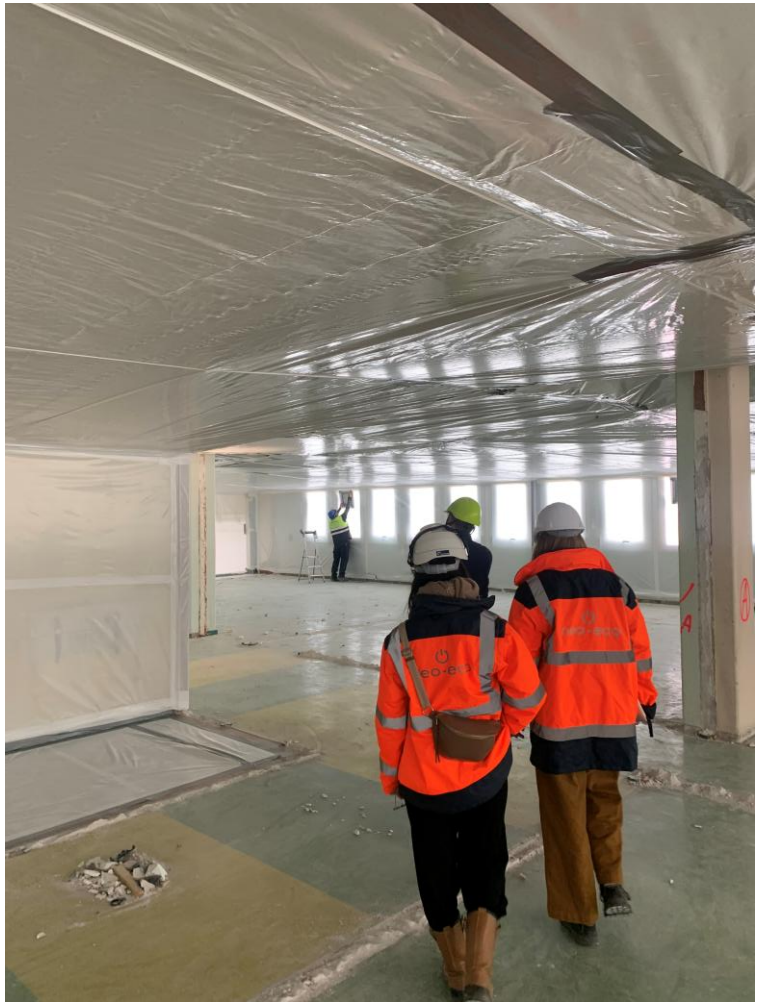
Et d'autres propositions ajoutées en phase chantier :
Bois de bardage, Quincaillerie de menuiserie

REX - PHASES CHANTIER

CURAGE ET DESAMIANTAGE

Le curage sur site à permis une bonne séparation et valorisation des différents flux de déchet en amont de la phase de désamiantage. Les gisements de plâtre ont été les plus simple à valoriser car ne présentant pas d'indésirable et un volume important permettant d'utiliser des bennes spécifiques





REX - PHASES CHANTIER

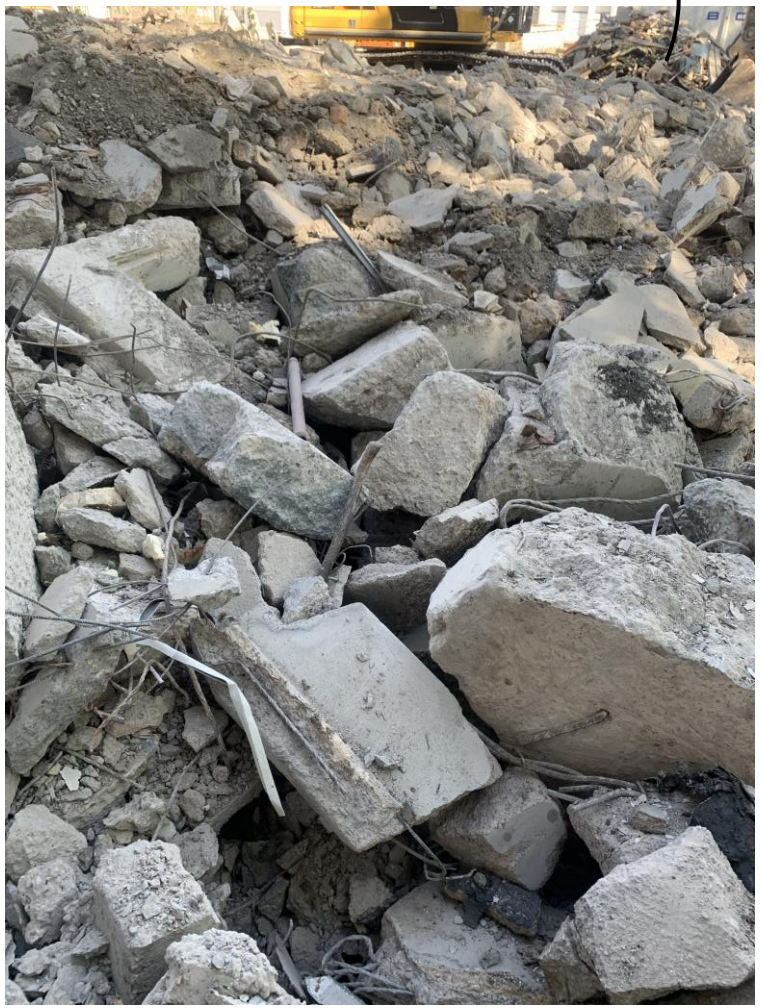
Le curage et désamiantage important à permis une valorisation importante des bétons mais le retrait du PSE par l'entreprise de démolition s'est avéré complexe. Un échange technique sur site avec le prestataire de valorisation a permis d'attester la possibilité de valorisation des gisements les plus propres directement sur plateforme

LE RECYCLAGE DES BETONS

REX - PHASES CHANTIER

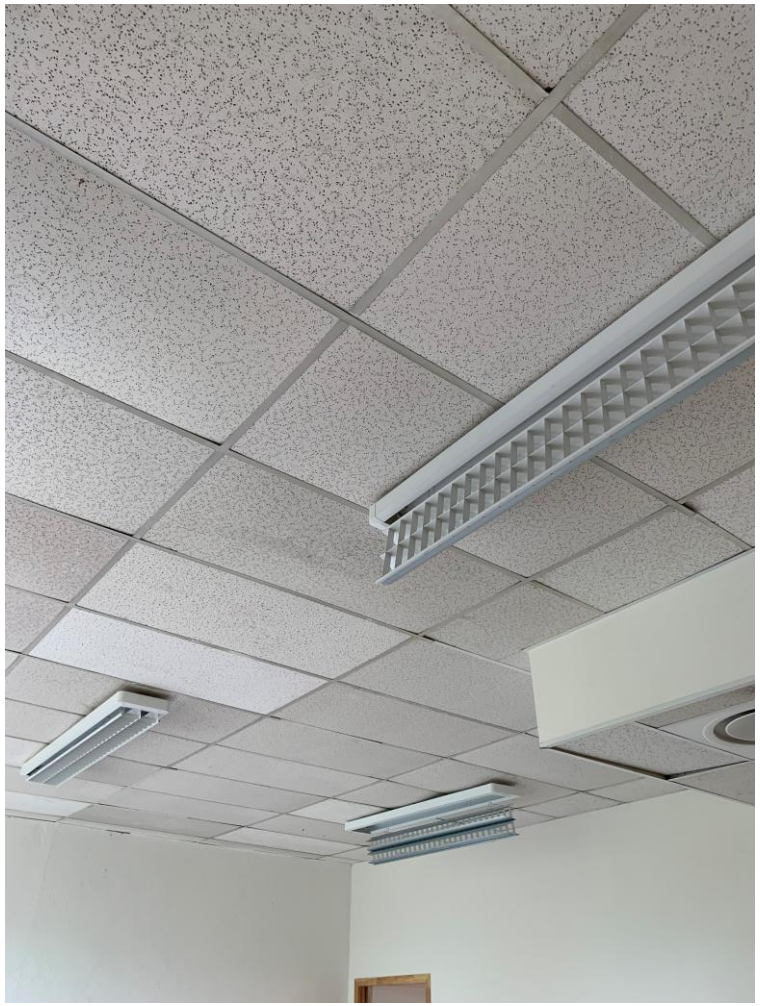
LES AUTRES FILIERES DE VALORISATION / RECYCLAGE

Valorisation d'une partie des bétons de déconstruction en Granulats Béton Recyclés



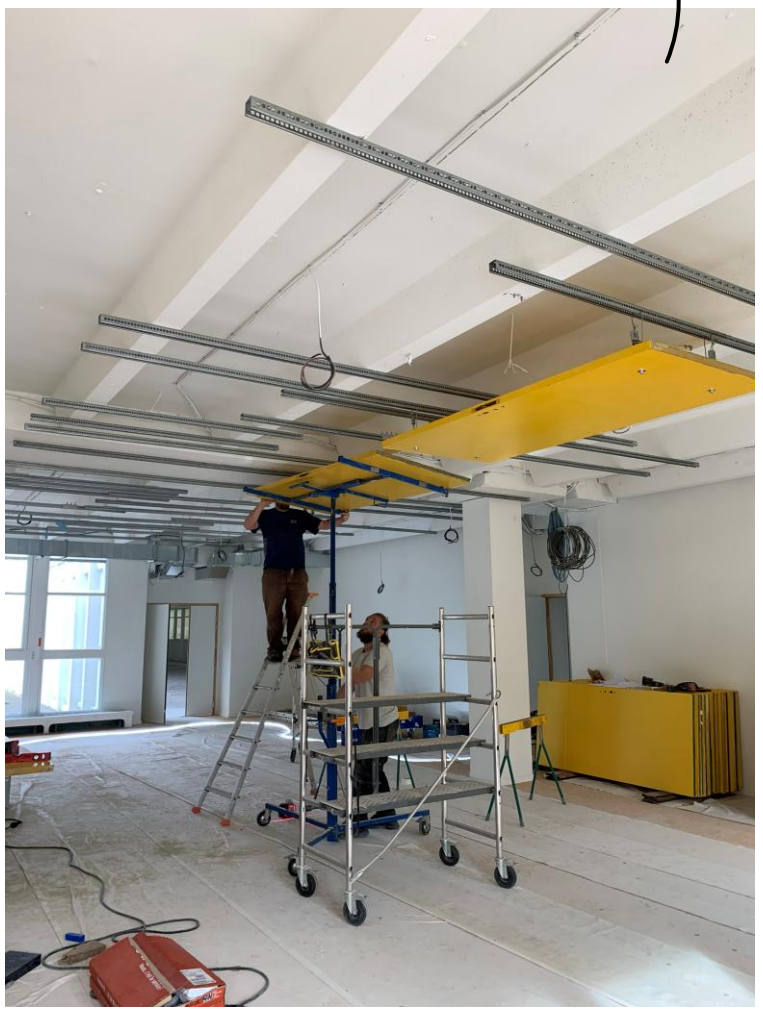
REX - PHASES CHANTIER

LA REPOSE DES EQUIPEMENTS DE REEMPLOI



Utilisation du bois de bardage du préau pour construire la rampe intérieure

Repose des portes de cloisonnement repeinte pour l'écaille spatiale



REX - PHASES CHANTIER

D'AUTRES DÉMARCHES DE RÉEMPLOI

Réemploi de porte d'accès vitrée en totem d'affichage extérieur

Repose des mains courantes d'accès principal sur rampe extérieures

Utilisation des portes de cloisonnement complémentaires pour la création d'une base vie intérieure et pour séparation avec la zone de stockage pour réemploi

REX COMPLÉMENTAIRE - PHASES CHANTIER

AMBITION DE RÉEMPLOI EX-SITU COMPLÉMENTAIRES : MENUISERIES EXTÉRIEURES ALUMINIUM

UN DIAGNOSIC PEMD ÉRRONÉ SUR LE FLUX MENUISERIES EXTERIEURES

Dans le diagnostic PEMD, il a été considéré que l'ensemble des menuiseries non amiantés étaient en PVC. Il s'est avéré en phase curage que les éléments étaient composés d'aluminium et était en meilleur état qu'indiqué. Le materiaux étant alors plus qualitatif que prévu, une nouvelle ambition de réemploi s'est manifestée

L'entreprise de déconstruction était prête à **adapter sa méthodologie de déconstruction** et **revoir son planning** pour faciliter le réemploi des menuiseries

Une **caractérisation complémentaire** et une **recherche de repreneur** à été menée par l'AMO EC pour tenter de valoriser ce gisement complémentaire

Un repreneur s'est **positionné** et a **chiffré** une intervention pour effectuer la dépose soignée des menuiseries (4 jours de chantier pour 5000€)

L'ambition de réemploi des menuiseries n'a pas pu être concrétisée par la MOA car ayant trop d'impact sur le planning et un cout non prévu trop important. Le délai de recherche ayant été trop court pour trouver une solution cohérente.

REX COMPLÉMENTAIRE - PHASES CHANTIER

VALORISATION DES BETONS DE DECONSTRUCTION

L'entreprise Cemex à procédé à la collecte de l'ensemble de déchets inertes

Plusieurs étapes pour valoriser le béton de déconstruction en granulats recyclés :

1. Validation sur chantier de la qualité du gisements (Présence de PSE)
2. Réception sur plateforme et tri des gisements
3. Campagne de concassage des gravats
4. Caractérisation des lots de granulats béton recyclés (GBR)
5. Intégration des granulats recyclés dans formulation de BPE

4635 TONNES DE DECHETS INERTES → **3235 TONNES GRAVES** + **1400 TONNES GBR**

~30 %

REX - PHASES CHANTIER

SYNTHESE DES ELEMENTS DE RÉEMPLOI PAR LOTS

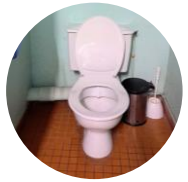
25 Tonnes de réemploi potentiel in-situ
dont 4,6 tonnes hors gravillons de toiture
~ 38,97 tCO2eq évité

LOT DESAMIANTAGE / DÉMOLITION

Dépose et nettoyage de 14 m³ de gravillons de toiture pour alimenter le lot VRD dans le réaménagement du patio dans la zone réhabilitée

LOT VRD

Récupération de 5 luminaires sur les zones extérieurs pour équiper le parvis devant l'entrée du bâtiment



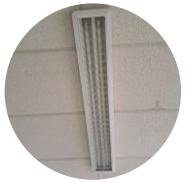
LOT CVP*

Dépose de 3 sanitaires, 2 lavabos et quelques équipements divers (distributeur papier...)

Dépose de 15 radiateurs à eau de dimensions variables pour compléter les besoins de chauffage

Dépose de 20 extincteurs conformes pour compléter l'ERP

** Climatisation, Ventilation, Plomberie*



LOT ELECTRICITÉ

Dépose de 140 luminaires LED provenant d'une campagne de relamping récente dans les salles de classe

Dépose de 40 BAES pour compléter les besoins dans la zone réhabilité

LOT SERRURERIE, MENUISERIE, PLÂTRERIE

Dépose de 120 portes de circulation pour l'écaille spatiale et création de la base vie

Dépose de 415 dalles de faux plafonds (300m²) pour replafonner la zone réhabilitée

Récupération d'éléments divers de quincaillerie (Poignée, Tringles, main courante) pour rééquiper les menuiseries conservées

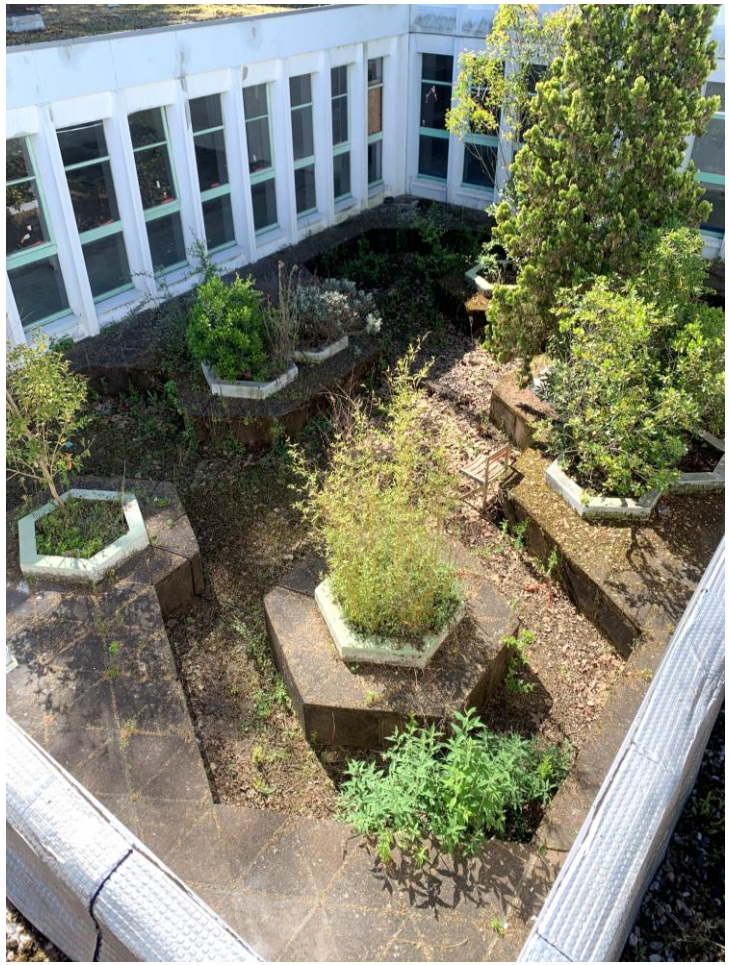
Dépose de 90 m² de bois de bardage sous le préau pour construire la structure d'une rampe d'accès

REX COMPLÉMENTAIRE - PHASES CHANTIER

20,6 Tonnes de gravillons réemployés sur site

~2,57 tCO2eq évité

RÉEMPLOI DE GRAVILLON DE TOITURE EN REMPLISSAGE DU PATIO EXTERIEUR



AVANT

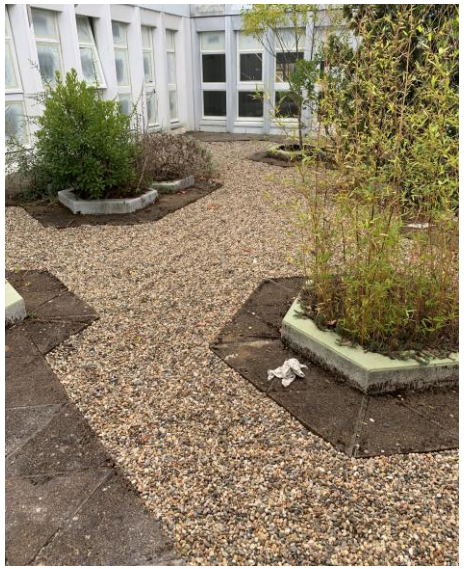
APRES

B.D.S — **Lot 01 – Démolition**
Dépose des gravillons de toiture

CEMEX — Réception et préparation des granulats pour réemploi
Fourniture de 0/35,5 recyclé

JAN TRAVAUX URBAINS — **Lot 02 – VRD Elec**
Compactage du 0/31,5
Repose des gravillons

AVANT



APRES

REX COMPLÉMENTAIRE - PHASES CHANTIER

455 Kilos de bois réemployés sur site

~3,71 tCO2eq évité

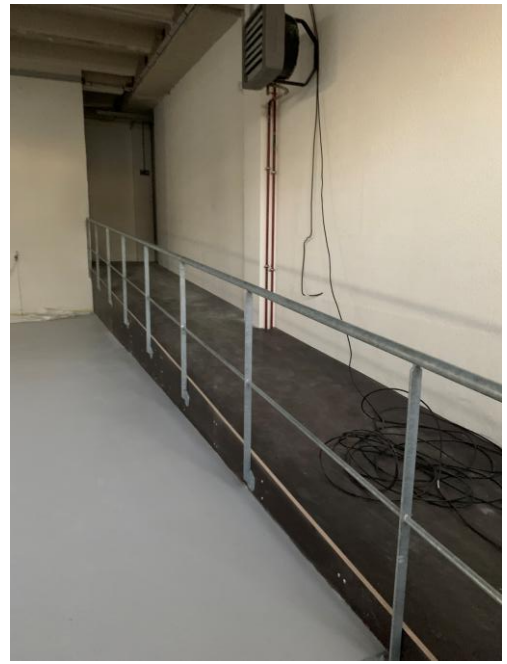
RÉEMPLOI DE LAME DE BARDAGE BOIS EN STRUCTURE D'UNE RAMPE INTERIEURE

spie batignolles

Lot 04 – Macro-lots
Proposition d'utilisation du bois dans la rampe (+ coffrage béton, platelage chantier)
Dépose du bardage bois avant démolition du préau par BDS
Conditionnement et réalisation de la rampe*

3DECO GROUPE

**En sous-traitance*



Dépose (1j) → Stockage (7 mois) → Conditionnement sur site (2h)* → Réalisation de la rampe (2 semaines)*

REX COMPLÉMENTAIRE - PHASES CHANTIER

52 Porte de circulation réemployés sur site

~6,06 tCO2eq évité

RÉEMPLOI DES PORTES DE CIRCULATION EN BASE VIE ET ŒUVRE D'ART

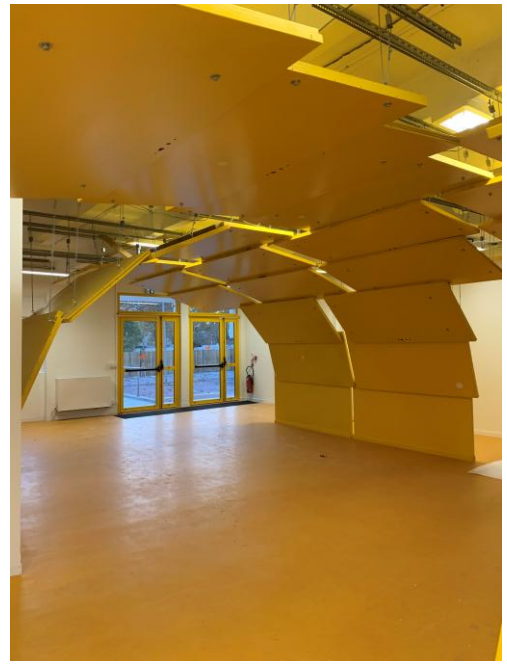
spie batignolles

Lot 04 – Macro-lots

Dépose de l'ensemble des portes disponibles sur la zone déconstruite
Cloisonnement de la base vie temporaire avec une partie des portes
Réalisation de l'écaille spatiale*

3DECO GROUPE

**En sous-traitance*



Dépose → Stockage → Construction de la base vie → Mise en peinture sur site → Réalisation de l'écaille spatiale (2 semaines*)

REX COMPLÉMENTAIRE - PHASES CHANTIER

300 m² de dalles de faux plafond réemployés sur site

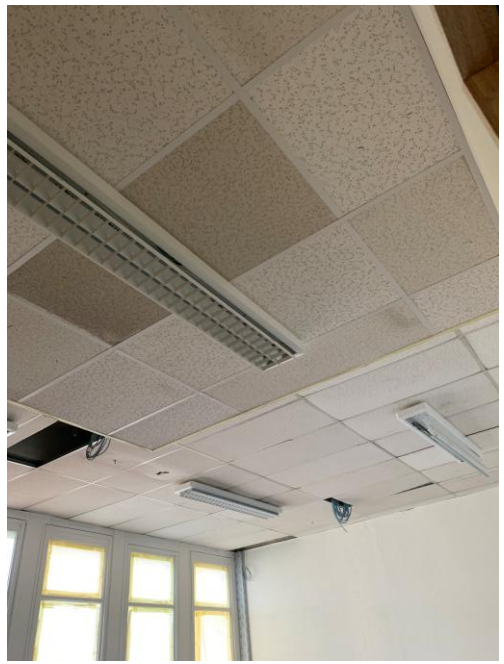
~2,28 tCO2eq évité

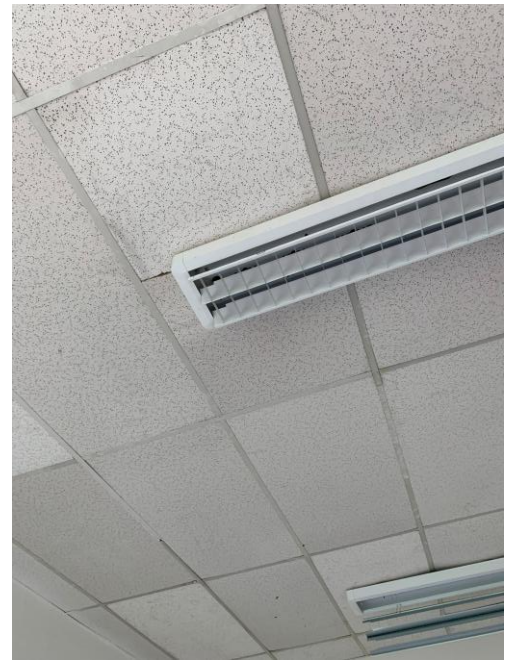
RÉEMPLOI DES DALLES DE FAUX PLAFOND

spie batignolles

Lot 04 – Macro-lots
Sélection des gisements et dépose soignée avec surplus important
Conditionnement dans la zone de stockage
Repose des dalles selon destination et amélioration de l'aspect final

Etat du gisement très variables
Zone de stockage adaptée
Réactivité et souplesse pour aspect final
Repose stratégique selon destination





Dépose et conditionnement

Stockage (4 mois)

Repose des dalles

Amélioration de l'aspect visuel final

REX COMPLÉMENTAIRE - PHASES CHANTIER

Réemploi d'équipements sanitaires
Lot 06 - CVP

4

Equipements sanitaires réemployés sur site

~0,56 tCO2eq évité

Sélection et dépose soignée des gisements
Changements des pièces d'usure à neuf si nécessaire
Souplesse vis-à-vis des demandes architectes

Réemploi de luminaires
Lot 05 - Electricité

58

Luminaires intérieurs réemployés sur site

~7,60 tCO2eq évité

Fourniture de BAES neuf car ne souhaite pas prendre la responsabilité de la pose des équipements
Gisement d'origine qualitatif (luminaires) et relamping LED
Dépose soignée et stockage bien organisé/sécurisé

DETAIL - RECONDITIONNEMENT DES LUMINAIRES FLUOS EN LED

UNE OPÉRATION TECHNIQUEMENT SIMPLE

Pourquoi ? Les luminaires déjà présents sur le projet représentaient un gisement uniforme d'équipement plutôt récent, en bon état et facile à transformer (Présence d'un ballast électronique et pas de starter)

Comment ? Apres dépose, peu d'étapes de transformations à réaliser :

1. Retirer l'ancien tube florescent (Envoyer en filière de traitement dédiée)
2. Shunter le ballast électronique : déconnecter les 2 fils qui entrent dans le ballast et connecter ces 2 câbles directement sur le tube LED via des bornes de connexion.
3. Poser le nouveau tube LED

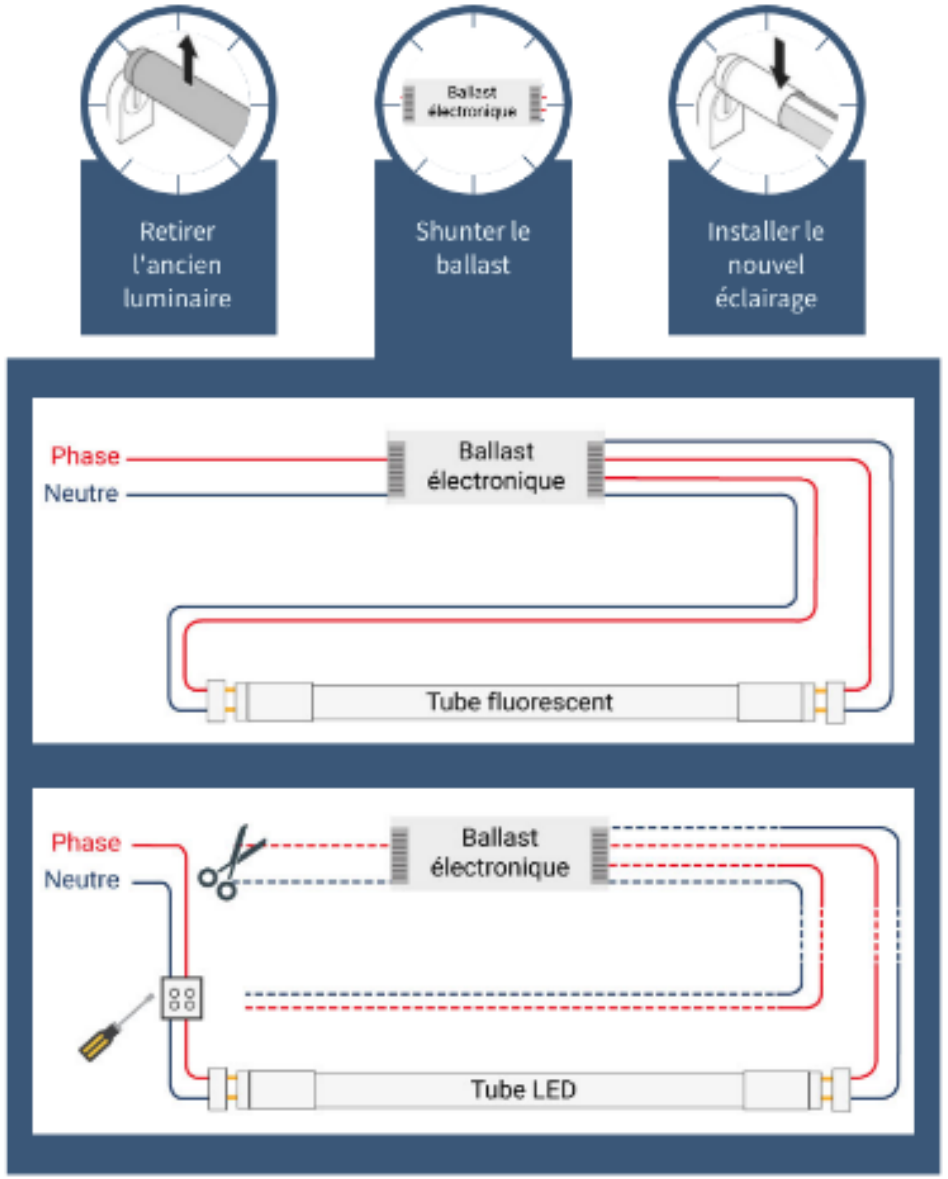
Combien cela coute ? Extrait de la DPGF du Lot 5 - Electricité :

- En base : Réemploi des luminaires déposés : 23,63€/U
- En PSE : Fourniture de luminaire neuf : 77,63 €/U

-70 %

La proposition chiffrée par l'entreprise pour passer en LED permet une économie estimée à 70% face à une fourniture en neuf. En moyenne, on estime une économie située autour de 30 à 50% du neuf (Etude IFPEB)

Précision technique : Les tubes LED contrairement aux tubes fluorescents n'ont pas besoin d'une haute tension d'amorçage pour s'allumer (Starter). Les tubes LED intègrent un driver électrique permettant de convertir le 230 V alternatif secteur en basse tension continue adaptée aux LED (Pas besoin de ballast).



Source Infographie : 123 Elec

REX COMPLÉMENTAIRE - PHASES CHANTIER

ANIMATION DE LA DEMARCHE ET VISITES APPRENANTES

Un chantier référence utilisé comme outil de pédagogie : De nombreuses animations et visites de sensibilisation à la démarche économie circulaire et réemploi ont été réalisées sur le site du collège Jacques Ellul durant la phase chantier.

Ces visites ont permis de faire découvrir la démarche à différents types d'acteurs locaux et nationaux et d'utiliser l'expérimentation comme référence locale

Bordeaux Métropole
20/03/2025

Institut National de l'Economie Circulaire / Région Nouvelle Aquitaine
23/05/2025

Chambre des Métiers et de l'Artisanat 20/11/2025

Département de la Gironde
06/11/2025

REX COMPLÉMENTAIRE - PHASES CHANTIER

3,87 t

Réemploi hors site auprès de repreneurs extérieurs
Darwin Woodstock : 3859 kg
Sefco Entreprise : 13 kg

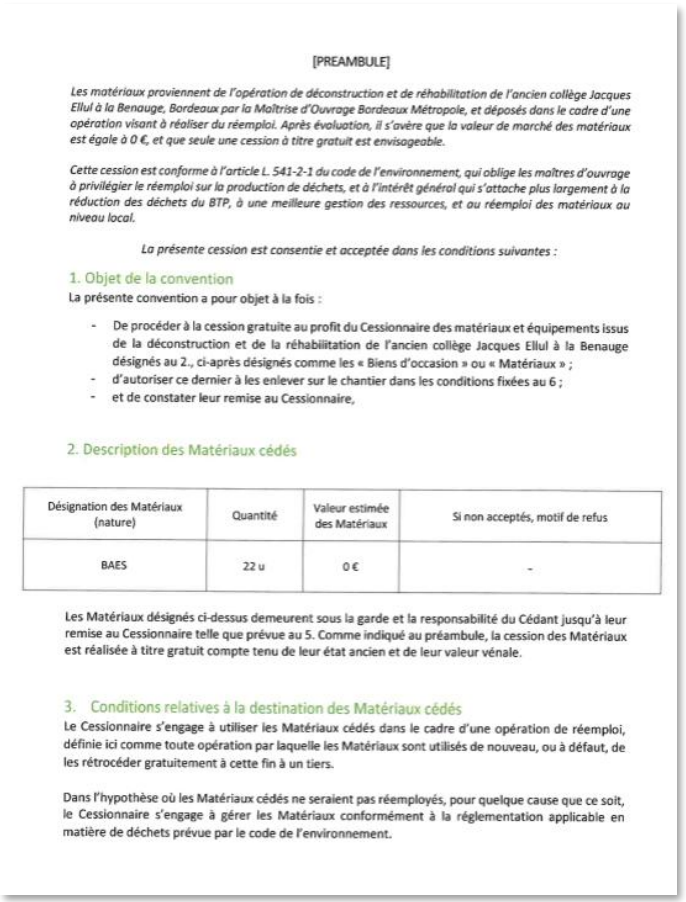
EVACUATION DES RESSOURCES RESTANTES

En fin de chantier, durant la période de levée des réserves, plusieurs matériaux de réemploi correspondant au stock complémentaire de sécurité (prévu en cas de casse) étaient encore présents sur site et devaient être évacués lors de la réception du projet.

En accord avec la maîtrise d'ouvrage, une recherche de repreneurs locaux a été engagée afin d'éviter la destruction de ces ressources préalablement déposées en zone de stockage. Cette reprise à été réalisé sans surcout pour l'opération (Chargement et transport à la charge des repreneurs) ni gain financier (Don des materiaux)

Darwin Woodstock (Atelier de menuiserie)
Reprise de 45m² de bardage bois, 74 portes, 60 luminaires et 12 ml de main courante acier pour alimenter activités de réemploi (Projet Réembois)

Sefco Entreprise (Electricien)
Récupération de 22 BAES non reposés pour intégrer le projet de Ferme Urbaine à Mérignac et proposer une solution de maintenance avec un stock complémentaire



[PREAMBULE]

Les matériaux proviennent de l'opération de déconstruction et de réhabilitation de l'ancien collège Jacques Ellul à la Benauge, Bordeaux par la Maîtrise d'Ouvrage Bordeaux Métropole, et déposés dans le cadre d'une opération visant à réaliser du réemploi. Après évaluation, il s'avère que la valeur de marché des matériaux est égale à 0 €, et que seule une cession à titre gratuit est envisageable.

Cette cession est conforme à l'article L. 541-2-1 du code de l'environnement, qui oblige les maîtres d'ouvrage à privilégier le réemploi sur la production de déchets, et à l'intérêt général qui s'attache plus largement à la réduction des déchets du BTP, à une meilleure gestion des ressources, et au réemploi des matériaux au niveau local.

La présente cession est consentie et acceptée dans les conditions suivantes :

1. Objet de la convention

La présente convention a pour objet à la fois :

- De procéder à la cession gratuite au profit du Cessionnaire des matériaux et équipements issus de la déconstruction et de la réhabilitation de l'ancien collège Jacques Ellul à la Benauge désignés au 2., ci-après désignés comme les « Biens d'occasion » ou « Matériaux » ;
- d'autoriser ce dernier à les enlever sur le chantier dans les conditions fixées au 6 ;
- et de constater leur remise au Cessionnaire,

2. Description des Matériaux cédés

Désignation des Matériaux (nature)	Quantité	Valeur estimée des Matériaux	Si non acceptés, motif de refus
BAES	22 u	0 €	-

Les Matériaux désignés ci-dessus demeurent sous la garde et la responsabilité du Cédant jusqu'à leur remise au Cessionnaire telle que prévue au 5. Comme indiqué au préambule, la cession des Matériaux est réalisée à titre gratuit compte tenu de leur état ancien et de leur valeur vénale.

3. Conditions relatives à la destination des Matériaux cédés

Le Cessionnaire s'engage à utiliser les Matériaux cédés dans le cadre d'une opération de réemploi, définie ici comme toute opération par laquelle les Matériaux sont utilisés de nouveau, ou à défaut, de les rétrocéder gratuitement à cette fin à un tiers.

Dans l'hypothèse où les Matériaux cédés ne seraient pas réemployés, pour quelque cause que ce soit, le Cessionnaire s'engage à gérer les Matériaux conformément à la réglementation applicable en matière de déchets prévue par le code de l'environnement.

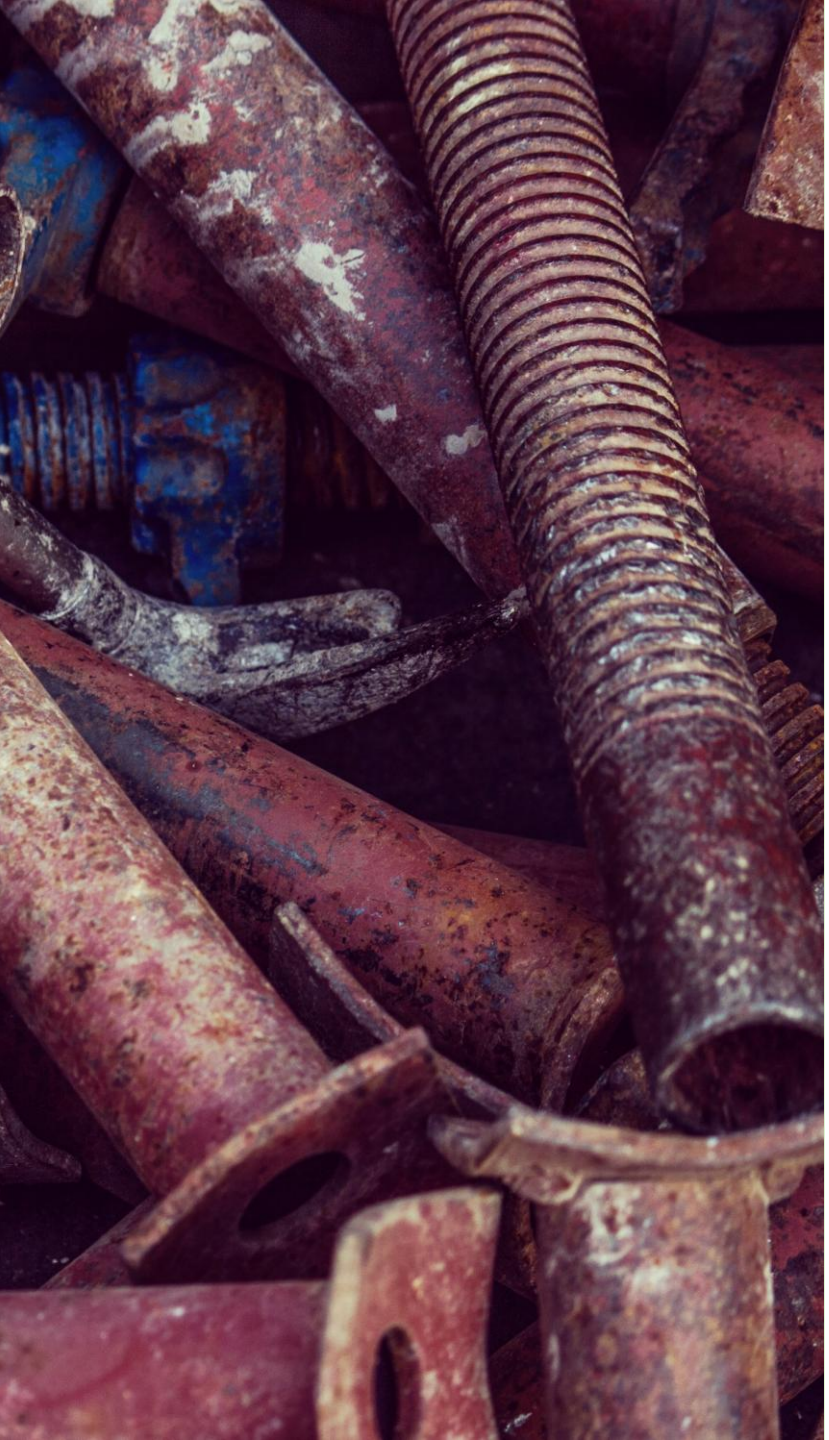
Rédaction de conventions de cession à titre gratuit entre la MOA et les repreneurs locaux

REX - PHASES CHANTIER

Une démarche de réemploi appréciée par le public et usagers du lieu. L'écaille spatiale à l'entrée questionne et participe à la sensibilisation autour de l'économie circulaire

UN NOUVEL ESPACE DEMONSTRATEUR D'UNE DEMARCHE DE REEMPLOI

Installé dans l'ancien collège Jacques-Ellul, l'espace Miriam-Makeba, inauguré le 28 février 2026, regroupe bibliothèque, Maison France services et Maison du projet urbain.



3 BILAN DE LA DEMARCHE

BILAN DE LA DEMARCHE

ESTIMATION DU TEMPS DEDIÉ AUX SUJETS RÉEMPLOI

40 %

Du temps dédié au réemploi réalisé avec des effectifs parcours d'insertion
~600 heures

Entreprise / Lot	Flux	Temps	Impact réel du réemploi (hors temps masqués)
BDS 01 – Démolition	Dépose : Gravillons de toiture	8 jours / 3 personnes : ~170h	Faible
JAN/SEREA 02 – VRD	Dépose : Luminaires extérieurs	0,5 jour / 3 personnes : ~15 heures	Faible
	Repose : Gravillons de toiture (+ grave recyclé)	8 jours / 4 personnes : ~100 heures	Aucun Idem « neuf »
SPIE BATIGNOLLES04 – Macro-lots	Dépose : Portes, Faux plafonds	2 semaines / 4 personnes : ~280 heures	Important
	Repose : Portes, Faux plafonds	4 Semaines / 4 Personnes : ~560 heures	Important
BOBION ET JOANIN 05 - Electricité	Dépose : BAES, Luminaires intérieurs,	1 semaines / 2 personnes : ~70 heures	Faible
	Repose : Luminaires intérieurs, Luminaires (extérieurs)	3 semaines / 2 personnes : ~200 heures	Moyen
SAITA 06 -CVP	Dépose : Equipements sanitaires, radiateurs	1 semaines / 2 personnes : ~70 heures	Faible
	Repose : Equipements sanitaires, radiateurs	2 semaines / 2 personnes : ~140 heures	Faible
		TOTAL : ~1600 heures Soit 1 ETP annuel	

BILAN DE LA DEMARCHE

Montant de la pénalité appliquée au lot 1 pour « Non-respect d'une disposition ou d'un dispositif environnemental demandé au CCTP (respect du tri, des filières d'élimination, des objectifs de valorisation, etc) »

→ Pas assez pénalisant = Montant à revoir à la hausse dans les CCAP

1 000 €

ESTIMATION DES VOLUMES DE DECHETS

	ETUDES (ESTIMATION/AMBITIONS)		CHANTIER (RÉALITÉ/RÉALISÉ)			
Matériaux	**Quantités (t)** *Source : PEMD*	**Objectif de valorisation**	**Quantités (t)** *Source : Registre*	**Valorisation**	**Atteinte des objectifs**	**Commentaires**
Inertes	2975	100 %	4635	100 %	✓	Sous estimation importante du volume (+ 56 % cf diag PEMD = + 70 transports
Bois	2,6	80 %	5,02	100 %	✓	Sous estimation à faible impact sur le volume total (+93 % = + 1 bennes)
Métaux	21,7	100 %	44,92	100 %	✓	Sous estimation importante du volume de métaux (+113 % = + 6 bennes) explicable par l'ajout des volumes de métaux provenant des menuiseries
Menuiseries Non amiantées	9,28	100 %	0	0 %	×	Non respect des objectifs de valorisation Casse sur site et mélange aux inertes + montants dans le flux métal = Pénalités
Plâtre	48,9	80 %	211,96	100 %	✓	Sous estimation du volume de cloisons plâtre (Moins de brique plâtrière)
Brique Plâtrière	86,2	80 %	32,68	100 %	✓	Sur estimation du volume de brique plâtrière -> Augmentation du volume de plâtre
DEEE et DEA	16	100 %	?	?	✓	*Aucunes informations transmises*
Déchets verts	0	-	21,10	100 %	NC	Pas intégré au diagnostic PEMD
DIB	26,02	-	143,75	~ 40%	NC	Volume sous estimé (+435 %, + 16 transports) Pas d'ambition EC sur le flux DIB
Terres polluées	0	-	900	0 %	NC	Hors Mission EC
Déchets Dangereux	0	-	13	0 %	NC	

BILAN DE LA DEMARCHE

SYNTHÈSE DES COÛTS LIÉS AU RÉEMPLOI

Extraction des DPGF de chaque lots travaux concernés par du réemploi

NOM DE L'ÉLÉMENT	ENTREPRISE / LOT TRAVAUX	STATUT / COMMENTAIRE	QUANTITÉ	PRIX UNITAIRE	PRIX TOTAL
Gravillons	BDS 01 - Démolition	Dépose et Mise à disposition gravillons au lot VRD	Forfait (Réel : 14 m3)	3 830,00 €	3 830,00 €
Gravillons	JAN / SEREA 02-VRD	Nettoyage et traitement des gravillons fournis par lot 1		1 369,08 €	1 369,08 €
Luminaires (extérieurs)		Dépose soignée des mats existants	4 u	444,00 €	1 776,00 €
Portes	SPIE BATIGNOLLES 04-03-Menuiseries Intérieures 04-04 Plâtrerie 04-01 Serrurerie	Dépose pour réemploi des portes	65 u	31,11 €	2022,15 €
		Construction du meuble (Ecaille spatiale)	Forfait	42 979,79	42 979,79
Dalles de faux plafonds		Dépose des dalles 60x120	369,75 m²	24,84 €	9 184,59 €
		Réemploi des dalles 60x120	369,75 m²	26,13 €	9 660,41 €
Signalétique extérieure		Création de totem d'affichage extérieur (ouvrant de porte)	3	741,97 €	2225,92 €
Luminaires (intérieurs)	BOBION & JOANIN 05 - Electricité	Dépose des équipements électriques intérieurs	Forfait	1 890,00 €	1 890,00 €
Luminaires (extérieurs)		Reconditionnement et repose des luminaires	96	23,63 €	2 268,00 €
		Reconditionnement et repose des luminaires	6 u	47,25 €	283,50 €
BAES		~~Reconditionnement et repose des BAES~~	~~20~~	~~47,25 €~~	~~945,00 €~~
Radiateurs à eau	SAITA 06 - CVP	Dépose, reconditionnement et repose	25	134,28 €	3 356,88 €
Lavabo/Lave main		Dépose/Repose Lavabo et lave main	2	396,34 €	792,68 €
Sanitaires		Dépose/Repose Cuvette	3	248,90 €	746,70 €
		Remplacement mécanisme double chasse	3	75,33 €	225,98 €
		Remplacement Abattant	3	54,04 €	162,11 €

BILAN DE LA DEMARCHE

Un bilan économique plutôt positif de l'opération qui s'approche de l'équilibre économique (iso cout) en intégrant le temps réel passé estimé à +10% non quantifiées en phase chantier (selon typologie) et temps dédiés aux échanges/sensibilisation/accompagnement

ESTIMATION DU COÛT DU REEMPLOI

~1 871 000 €	Cout total du projet (Toutes Dépenses Comprises)
Dont 396 000 €	Dédié au désamiantage et à la déconstruction
Dont 1 475 000 €	Dédié aux travaux pour la réhabilitation (1 020 000 € hors travaux VRD et dépollution)
82 773 €	Coût travaux liés au réemploi (dépose, stockage, reconditionnement et repose (37 771 € hors écaille spatiale)
> 5,61 %	Proportion des couts travaux liés au réemploi (8,11 % hors travaux VRD et dépollution, 3,7% hors écaille)

38 679 €

Estimation du montant des achats évités de matériaux neufs

32 821 €

Estimation du surcout de la dépose soignée et reconditionnement (selon DPGF)

- Certaines entreprises, particulièrement engagées dans la démarche de réemploi et force de proposition, ont su trouver un équilibre économique pertinent. Elles ont notamment accepté de prendre à leur charge la dépose soignée de certains éléments, initialement non chiffrée au marché, tout en conservant les lignes budgétaires associées à la fourniture de matériaux neufs. À titre d'exemple, l'entreprise Spie a pris en charge la dépose du bardage bois du préau (intervention non prévue dans le marché initial) afin de permettre son réemploi en remplacement de la structure intérieure de la rampe. Cette adaptation a été réalisée sans demande de travaux supplémentaires ni application de moins-value sur l'achat de matériaux neufs.

- Le stockage des équipements de réemploi directement sur une zone dédiée à proximité immédiate sur chantier n'a pas engendré de coût supplémentaire pour la maîtrise d'ouvrage ni pour les entreprises travaux

- Certains points techniques ont nécessité un temps d'intervention plus important que prévu, générant des échanges complémentaires non chiffrés, pris en charge par les entreprises de travaux. À titre d'exemple, la mise en œuvre des dalles de faux plafond a nécessité plusieurs interventions d'ajustement et de reprise par l'entreprise afin d'obtenir un rendu esthétique final satisfaisant. Cette complexité s'explique notamment par l'état d'usure hétérogène des éléments récupérés lors de la phase de curage, ainsi que par la présence de systèmes de fixation devenus obsolètes (suspentes), difficiles à remplacer.

BILAN DE LA DEMARCHE

BUREAU DE CONTRÔLE

Missions : Aucune mission spécifique relative au réemploi n'a été demandée dans le cadre de la prestation du bureau de contrôle.

Sélection : Le cahier des charges incluait un descriptif détaillé des ambitions du projet en matière de réemploi. L'analyse des offres a également pris en compte les expériences et expertises potentielles du contrôleur technique sur la thématique réemploi

Accompagnement : Le contrôleur technique s'est montré relativement flexible dans le traitement des questions liées au réemploi. Le niveau d'intervention a pu varier en fonction du type de matériaux et de leurs usages spécifiques (ex : Porte de cloisonnement en meuble écaille spatiale).

BAES : Avis suspendus dans le RICT (« *Le dispositif de mise à l'état de repos devra être compatible avec l'ensemble des BAES de l'établissement* »). L'incompatibilité technique et l'hétérogénéité des équipements déposés ainsi que le refus de l'entreprise titulaire de porter la responsabilité de la repose sur ce type d'équipement de sécurité à orienté vers la pose d'équipement neuf.

Portes (Ecaille spatiale) : Sujet ayant généré le plus d'échanges et d'inquiétudes auprès du BC, principalement en raison d'une mauvaise compréhension de l'usage et d'un manque de maîtrise de l'accessibilité par la MOA/MOE (implantation des mobiliers sous la structure et coordination fastidieuse avec l'exploitant). Finalement, le BC s'est avéré arrangeant en considérant la structure comme un meuble (pas de notion de plafond) car rattachée au sol et n'ayant pas d'impact sur la structure du bâtiment. Ce classement a permis de limiter les éléments de preuve de résistance au feu non obtenable dans le cas du réemploi (PV feu). Un niveau minimum de résistance à toutefois été justifiée sur chantier par une découpe d'une porte pour prouver la constitution en structure de porte à âme pleine plus résistante en charge et au feu qu'une âme creuse.

Bois structure rampe : Avis favorable après examen de la note de calcul intégrant les éléments de réemploi. Complément apporté sur chantier : observation de la qualité du bois récupéré (massif). Utilisation raisonnée dans la structure et complément avec gisement neuf sur les points critiques.

Dalles de faux plafonds : Aucune justification supplémentaire n'a été requise. Le bureau de contrôle a estimé que les dalles réemployées étaient utilisées de la même manière que lors de leur usage initial (dans des locaux accessibles au public) et qu'il n'était donc pas nécessaire de démontrer leur résistance au feu. Une justification de leur réaction au feu aurait été exigée si leur usage avait été différent de l'usage d'origine. Par exemple, si des dalles initialement installées dans un local non accessible au public étaient réutilisées dans un local recevant du public. Quant aux plafonds neufs, ils ont naturellement dû justifier de leur réaction au feu M1 via un PV fournisseur.

Luminaires, Equipements sanitaires, Radiateurs, Main courantes, Extincteurs : Aucune justification supplémentaire n'a été requise.

BILAN DE LA DEMARCHE

Détail des freins et points sensibles rencontrés

Après de nombreux échanges et communication, le déconstructeur n'a pas respecté la filière de valorisation demandée pour les menuiseries extérieures (Dépose soignée pour démantèlement et valorisation matière) : Application d'une pénalité en accord avec la MOA. (Montant de la pénalité jugé trop faible pour faire changer les pratiques sur certains flux)

La transmission des documents de traçabilités a été fastidieuse avec l'entreprise de déconstruction. De nombreux échanges ont été nécessaires pour récupérer l'ensemble des documents de traçabilités et attestation de valorisation. Certains sujets à la marge (Ex D3E) sont restés sans réponses et d'autres éléments présentaient des erreurs, une analyse fine (chronophage) était nécessaire

Certains éléments de réemploi reposés dans les locaux réhabilités présentent un aspect esthétique questionnable. Ce sujet concerne essentiellement les dalles de faux plafonds 60*120 qui on nécessité de nombreuse intervention complémentaire pour obtenir un aspect global le moins pénalisant possible pour la démarche. En comparaison de zone reposée avec des dalles neuves, la différence est visible mais sera atténué une fois les locaux réaménagés et en activités. L'expérimentation à toutefois permis de démontrer la faisabilité mais d'orienter également les critères de sélection/réalisation selon le gisement disponible

Le diagnostic PEMD a présenté des écarts importants en quantités et en typologies. Les volumes d'inertes, plâtre et DIB ont été fortement à très fortement sous estimées. Certaines typologies ont également été mal identifiés (Brique plâtrière, menuiseries aluminium) entrainant des questionnements fastidieux en phases chantier (Erreur de bennes, opportunité de réemploi complémentaire)

La REP PMCB n'était pas encore fiabilisée à la rédaction du marché. Dans ce cadre, il n'a pas été intégré les économies potentielles pour la MOA sur la reprise à cout zéro de certains flux. La MOA à payé aux entreprises le coût de traitement (~24 000€) des déchets quand ces dernières pouvaient obtenir une reprise à cout zéro sur certains flux triés importants (Inertes, Bois, Plâtre) grâce au mécanisme de la rep PMCB. Plus positivement, deux lignes (DIB et Déchets verts) n'ont pas été intégré dans le marché permettant de retrouver un équilibre dans les dépenses liées au traitement des déchets.

BILAN DE LA DEMARCHE

Détail des atouts et points forts rencontrés

La mise en place d'une « dépose/repose » dans chaque CCTP des lots concernés par les enjeux de réemploi à permis d'assurer des opérations de dépose soignée, d'éviter des lots infructueux et a plus largement permis de responsabiliser les entreprises titulaires. Cette démarche à également permis à certains titulaires de se montrer proactifs dans l'ambition d'économie de matières premières disponibles sur chantier et de stimuler la thématique réemploi à l'ensemble des corps de métiers présents sur le projet.

Le site disposait d'une solution de stockage directement sur l'emprise projet, à proximité immédiate du chantier et de la base vie. D'une surface de 200 m², cette solution à permis de grandement faciliter la démarche de réemploi en proposant un local dédié sur site sécurisé non concerné par le programme travaux permettant un stockage tampon et un espace de préparation des materiaux

Les démarche d'économie circulaire et de réemploi mis en place sur le projet n'ont pas eu d'impact planning important sur l'ensemble du chantier. Une majorité des sujets ne prenaient pas plus de temps qu'une réhabilitation en neuf au vu des quantités remise en place. Cependant, certains flux plus complexes auraient pu être mieux anticipés avec une préparation spécifique du savoir faire pour assurer un meilleur aspect esthétique à la repose (Dalles de faux plafonds)

La présence importante de polluants (amiante) dans le bâtiment déconstruit à entrainé un curage important de l'ensemble de la structure permettant, en contrepartie, d'obtenir un gisement de béton considéré comme propre. Après une première étape de caractérisation en amont en phase étude, l'ensemble de ce gisement d'inerte à ainsi pu être orienté vers une filière locale de production de granulats béton recyclés (GBR) en faisant monter en compétences l'ensemble de la chaine de valeur.

Il a été remarqué un effort important des entreprises travaux dans la réalisation des étapes de tri et séparation des déchets durant l'ensemble des phases chantier. Le curage réalisé après dépose des éléments pour réemploi à permis d'obtenir une bonne valorisation de l'ensemble des flux triés tout en limitant l'impact sur le chantier (place, logistique, image extérieure). Cette démarche étant en partie facilité par des flux plutôt homogène et séparable sans contraintes (Ex : cloison carreau de plâtre)

BILAN DE LA DEMARCHE

Synthèse du retour d'expérience et informations clés

Non respects de certaines filières de valorisation

Transmission fastidieuse des documents de traçabilités

Aspect esthétique du réemploi concrétisé

Un PEMD en partie erroné

Impact de la REP PMCB non intégré dans le marché

Freins et points sensibles

Points forts

Faible impact planning des sujets réemploi

Des entreprises proactives sur le réemploi

Format dépose/ repose qui responsabilise chaque lot

Un stockage facilité sur chantier

Séparation et tri des déchets sur chantiers

Présence d'amiante et volume de béton propre

Montée en compétence sur la valorisation des GBR

BILAN DE LA DEMARCHE - RÉEMPLOI

Bilan du réemploi effectif sur le collège Jacques Ellul

29,54 t de matériaux réemployés soit **0,43 %** de la quantité de matériaux généré par le chantier et **83 %** du diagnostic ressources

5,61% de coût travaux associés à la démarche de réemploi

- Gravillons de toiture
- Portes et bois de bardage
- Dalles de faux plafonds
- Radiateurs et équipements sanitaires

60,14 TCO2eq économisé grâce au réemploi des équipements déposés*

2 repreneurs différents

Pas de volonté de réemploi ex-situ au démarrage du projet
2 repreneurs se sont positionnés sur les ressources restantes
Pour un total de 3,85 tonnes de réemploi ex-situ

Nom de l'élément	Quantité reposée	Unité	Destination
Gravillons de toiture	14	m3	Remplissage du patio intérieur
Candélabres extérieurs	5	u	Réemploi même usage
Porte de circulation	54	u	Création d'une œuvre « écaille spatiale » à l'entrée du bâtiment
Dalles de faux plafonds	300	u	Plafonds des circulations et pièces non ERP
Bois de bardage du préau	45	m2	Structure porteuse d'une rampe bois intérieure
Luminaires intérieurs	58	u	Relamping en LED pour couvrir l'ensemble du bâtiment
Radiateurs à eau	8	u	Reconditionnement et repose en complément d'équipements neufs
Lave main céramique	2	u	Réemploi même usage
Sanitaires céramiques	3	u	Réemploi même usage
Extincteurs	25	u	Réemploi même usage
Main courante	8	ml	Protection d'une nouvelle rampe extérieure béton
Montant de porte acier	3	u	Support d'affichage extérieur
Menuiseries bois	2	u	Remplacement de menuiseries cassés
Quincaillerie menuiseries	10	ens	Réemploi même usage

*calculé par rapport aux fiches FDES de référence, en prenant en compte l'économie sur la production et la fin de vie des éléments.

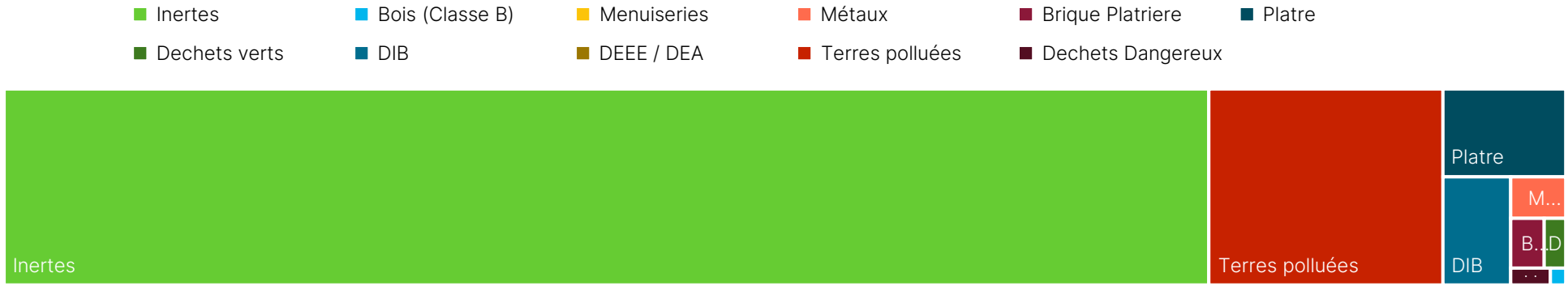
BILAN DE LA DEMARCHE - RECYCLAGE

Principales filières de valorisation des déchets produits durant le chantier

	INERTES	**METAUX**	**PLÂTRE**	**BOIS**	**DIVERS**
Quantité de matériaux (t)	4635 t	44,92 t	211,96 t	5,02 t	143,75 t
Type de valorisation	Valorisation en graves pour VRD Valorisation en granulats recyclés pour béton avec gisements propre	Tri sur site dans une benne spécifique Destination : Valorisation matière	Tri sur site dans une benne spécifique Destination : Valorisation matière pour cloisons recyclés	Tri sur site dans une benne spécifique Destination : CSR	Benne en mélange Surtri sur plateforme pour récupérer les fractions valorisables
Nombre de maillon dans la chaine de valorisation	1 Plateforme de préparation des matériaux Valorisation en direct Par CEMEX	3 Plateforme de regroupement Centre de préparation de la matière Usine de valorisation matière (haut fourneaux)	3 Plateforme de regroupement Plateforme de préparation Usine de fabrication plâtre	2 Plateforme de regroupement Usine de production de Combustible Solide de Récupération (CSR)	4 Plateforme de regroupement et de surtri pour valorisation (3) Envois en filière valo matière Envois en filière valo énergétique (UVE Bègles) Envois en enfouissement (ISDND K2 à Clérac)

RECYCLAGE

Le bilan quantitatif



En synthèse :

6006,49 t de déchets générés

82,7 % de valorisation matière

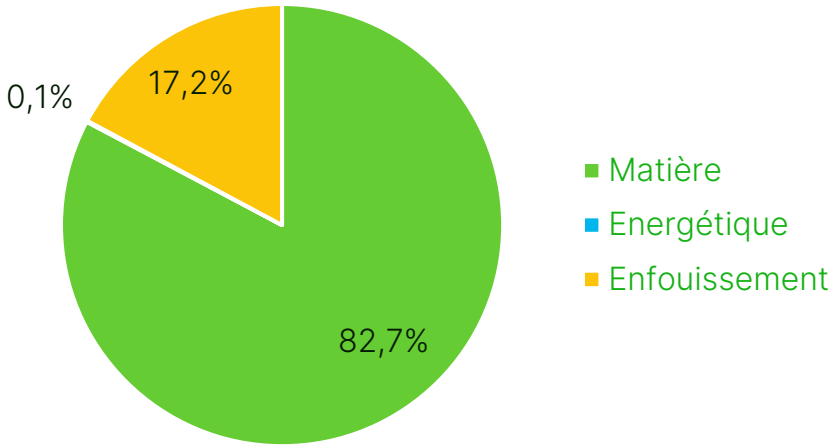
12 exutoires de recyclage alimentés par l'opération

307 Transport réalisés par les différents prestataires pour évacuer l'ensemble des déchets

23 km de transport pour atteindre le 1er centre de traitement en moyenne*, pour un total équivalent à 19 trajets Paris – New York

83 % de taux de valorisation global
98 % de valorisation (hors déchets dangereux)

Répartition par types de valorisation
(hors déchets dangereux et terres pollues)



*Hors déchets dangereux et terres pollues

neo-eco

Un monde sans déchets

CONTACT

Octave BOUSSION

Chef de projet Economie Circulaire

07 88 06 92 97

oboussion@neo-eco.fr

87 quai des Queyries
33100 Bordeaux