

**Etude d'impact d'un chantier circulaire pilote dans ses composantes  
économiques, environnementales, sociales et organisationnelles  
(étude 360°)**

**FICHES PAR OPERATION**

**SANITAIRES**

## Table des matières

Avant-propos .....	3
I. Introduction .....	4
II. Description (organisationnelle et technique) des opérations .....	5
a. Phase de déconstruction.....	5
b. Phase de conditionnement et stockage.....	11
c. Phase de préparation au réemploi .....	12
d. Phase de mise en œuvre.....	13
III. Aspects économiques .....	14
a. Les coûts des opérations.....	14
Les WC et chasses d'eau .....	14
Les urinoirs.....	16
Les éviers et robinets mitigeurs .....	17
b. Les coûts transversaux.....	18
Les WC et chasses d'eau .....	19
Les URINOIRS .....	19
Les éviers et robinets mitigeurs .....	19
i. Les Opérations préalables.....	19
ii. La durée du chantier .....	19
iii. Les frais de consommation .....	19
iv. Les frais d'outillage .....	20
c. Synthèse.....	20
Les WC et chasses d'eau .....	20
Les URINOIRS .....	20
Les éviers et robinets mitigeurs .....	21
IV. Aspects sociaux .....	22
V. Aspects Sécurité - Santé.....	23
a. La Déconstruction .....	23
b. le conditionnement et le stockage.....	23
c. La Préparation au réemploi et la mise en oeuvre.....	24
VI. Aspects environnementaux .....	26
a. Synthèse.....	27
VII. Analyse coûts-bénéfices .....	28

## Avant-propos

Ce rapport est un des livrables du marché lancé par la fondation Roi Baudouin pour une étude 360° du chantier pilote mené par Construcity.Brussels ayant démarré en octobre 2020 et terminé en mai 2022. Cette fiche est un des 3 livrables dédiés à une opération particulière – dans ce cas-ci, les portes. Elle débute par une présentation des opérations et propose ensuite une analyse des aspects économiques, sociaux, sécurité-santé, environnementaux, ainsi qu’une synthèse des coûts-bénéfices par rapport aux opérations relatives aux portes.

Outre les fiches par opération, un rapport de synthèse reprend les aspects plus transversaux entre les différentes opérations, ainsi qu’une étude qualitative sur les aspects sociaux, une discussion sur les aspects sectoriels et intersectoriels et une analyse coûts-bénéfices.

Ce livrable est le résultat de la collaboration entre 3 entités partenaires : le service *Building Architecture and Town planning* (BATir, ULB) de l’Ecole Polytechnique de Bruxelles, le *Centre d’Etudes Economiques et Sociales de l’Environnement* (CEESE, ULB) de la Solvay Brussels School of Economics and Management et le bureau d’accompagnement et de conseil en développement durable EcoRes. BATir assure la coordination de la mission.

Le comité de rédaction a été composé de Julie Decaux (EcoRes), Coralie Van Pottelsberghe (EcoRes), Hélène Joachain (ULB – CEESE), Sandrine Meyer (ULB – CEESE), Victor Ooghe (ULB – BATir) et Lionel Herinckx (sous-traitant).

Pour cette étude, nous remercions la participation d’Elise Gabriels (Fondation Roi Baudouin), Marie-Catherine Michaux (Fondation Roi Baudouin), Julien Holf (Construcity), Philippe Van Ginderdeuren (Construcity) Damien Verraver (Retrival), Nicolas Smet (Batiterre) et Charlotte Van der Auwera (Casablanca).

Pour toute demande d’information, Victor Ooghe du service *Building Architecture and Town planning* (BATir) de l’Ecole Polytechnique de Bruxelles est à votre disposition : [victor.ooghe@ulb.be](mailto:victor.ooghe@ulb.be).

## I. Introduction

Dans le cadre de notre étude, 4 chantiers ont présenté une opération de réemploi d'équipements sanitaires partielle ou complète (démontage -> remise en œuvre). Les différents chantiers ainsi que les méthodes de collecte de données sont décrits dans le rapport de synthèse. Les données transversales aux différents éléments étudiés sont également reprises dans le rapport de synthèse.

Cette fiche étudie les particularités de démontage et remise en œuvre d'équipements sanitaires de réemploi comparé à un chantier « Business-As-Usual (BAU) ». Ce sont ces particularités qui ont été étudiées dans cette fiche en suivant les 4 étapes du chantier :

- Déconstruction / démolition,
- Acheminement, stockage et conditionnement,
- Préparation au réemploi,
- Remise en œuvre.

Après une description technique et opérationnelle des 4 étapes du chantier, les différentes opérations sont analysées suivant les thématiques économiques, sociales, sécurité - santé et environnementale pour conclure sur une analyse coût-bénéfice du réemploi de ces équipements.

Les équipements étudiés sont repris dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Descriptif des portes rencontrées sur les différents chantiers

<b>Evier + robinetterie</b>					
	<b>CONSTRUCITY</b>	<b>RETRIVAL</b>	<b>BATITERRE</b>	<b>RÉF REUSE</b>	<b>BAU</b>
<i>Matériau de base</i>	Evier et mitigeur	Evier et mitigeur Duravit Evier et mitigeur pour WC PMR	Evier et mitigeur	Évier céramique et robinetterie	
<i>Récent/ancien</i>	Récent	Récent	Récent	Récent	/
<b>WC</b>					
	<b>CONSTRUCITY</b>	<b>RETRIVAL</b>	<b>BATITERRE</b>	<b>RÉF REUSE</b>	<b>BAU</b>
<i>Matériau de base</i>	/	WC suspendu Duravit Chasse d'eau GROHE 50/125cm	Chasse d'eau WC sur pied	/	
<i>Récent/ancien</i>		Récent	Récent	/	
<b>Urinoir</b>					
	<b>CONSTRUCITY</b>	<b>RETRIVAL</b>	<b>BATITERRE</b>	<b>RÉF REUSE</b>	<b>BAU</b>
<i>Matériau de base</i>	Urinoir céramique	Urinoir Duravit	?	/	
<i>Récent/ancien</i>	Récent	Récent	Récent	/	

## II. Description (organisationnelle et technique) des opérations

### a. PHASE DE DÉCONSTRUCTION

La démolition pour évacuation ou la déconstruction pour récupération des différents appareils sanitaires sont des opérations similaires en chantier BAU et en chantier Réemploi, et sont généralement simples et rapides. Elles ne nécessitent pas de casser<sup>1</sup> les pièces. Comme identifiés dans d'autres études auparavant, ils représentent donc de parfaits candidats pour le réemploi.

Trois types d'équipements sanitaires ont été rencontrés : les WC et leur chasse d'eau, les urinoirs et les éviers et leur robinet mitigeur.

Les étapes de démontage sont similaires entre tous les équipements : couper l'arrivée d'eau, déconnecter l'équipement de son arrivée et son évacuation d'eau, couper les joints, dévisser les vis de fixation et emporter l'équipement. Pour certains équipements comme les WC, il faut penser à vider le siphon intégré avant de remiser ou de palettiser l'objet.

Cependant, chaque acteur a sa propre démarche pour les réaliser. Certains vont privilégier un démontage en lot complet (WC + chasse, ou évier + robinet) comme sur le chantier Construcity alors que d'autres privilégieront un conditionnement séparé par pièce équivalentes comme sur le chantier de Batiterre. Le tableau 2 reprend le temps et le nombre d'ouvriers pour le démontage.

Tableau 2: Eléments clés du démontage

	CONSTRU CITY	RETRIVAL	BATITERRE	RÉF REUSE	BAU
<b>WC</b>					
Temps estimé (en minutes)	/	WC : 10' Bati support : 60'	WC : 10'	/	WC : 5 – 10' Bati support : 20'
Quantité démontée	/	++	7 (-1 car un WC a été laissé sur place car impossible de déloger une vis rouillée – temps perdu important)	/	/
Nombre d'ouvriers	/	1	1	/	1
Outils	/	Clés et pinces de plombier	Clés et tournevis		
<b>Urinoir</b>					
Temps estimé	60min <sup>2</sup>	10 min	5 min/urinoir	/	/
Quantité démontée	1	++	4 (-1 car le support d'un urinoir a cassé)	/	
Nombre d'ouvriers	1	1	1	/	1
Outils	Outils de base	Clés et pinces de plombier			

<sup>1</sup> Eviter de casser les pièces permet de simplifier l'évacuation de l'élément qu'on soit en démolition ou déconstruction

<sup>2</sup> Données transmises par Patrick, le formateur. Cette donnée semble élevée : 2 heures pour évier+ robinet + urinoir

<b>Evier + robinet</b>					
<i>Temps estimé</i>	60min <sup>3</sup>	15	10min/évier+ robinet	40min <sup>4</sup>	5-10 min
<i>Quantité démontée</i>	1	18	5 (-1 car évier fissuré à la suite d'un forçage pour retirer l'évier alors qu'une vis était toujours présente)	/	/
<i>Nombre d'ouvriers</i>	1	1	1	1	1
<i>Outils</i>	Outils de base	Clés et pinces de plombier	Clés et tournevis	Clé à molette Tournevis Clé de lavabo Pince multiprise Gants de protection Bassine Cutter	
<i>Non récupéré</i>	Siphon + arrivée d'eau	Joints	Siphon + arrivée d'eau	Siphon + arrivée d'eau	

De manière générale, ces opérations peuvent être réalisées rapidement avec des outils de base (tournevis, cutter, clé) sans courant et par un seul individu. Comme le montre le tableau, avec l'expérience (Retrival, Batiterre), ces opérations peuvent être exécutées dans des temps très courts (5 à 10 min).

#### Les WC + chasse d'eau (Batiterre et Retrival)

Nous avons pu observer sur les chantiers à la fois des WC sur pied et des WC suspendus. Les WC *sur pied* sont constitués d'une cuvette de WC posée sur le sol et fixée en deux points et d'une chasse d'eau posée sur la cuvette. Les arrivées et évacuations d'eau sont visibles et le démontage se résume à dévisser les pièces dans l'ordre (+- 10minutes) :

1. Couper et dévisser l'arrivée d'eau ;
2. Vider et enlever la chasse ;
3. Retirer les vis de fixation au sol ;
4. Démontez et vider le WC.

<sup>3</sup> Données transmises par Patrick, le formateur. Cette donnée semble élevée : 2 heures pour évier+ robinet + urinoir

Sur le chantier CDS-Batiterre, les ouvriers de la mission locale de la Ville de Bruxelles, vont d'abord démonter tous les robinets pour que le responsable de Batiterre finalise soigneusement leur conditionnement dans des caisses plastiques prévues pour le transport et le remisage. Dès que tout le lot robinetterie a été démonté, l'équipe a commencé le démontage des vasques. Cette approche différente peut se comprendre par la spécificité de Batiterre qui démonte pour déplacer, stocker et commercialiser « en pièces détachées » alors que sur un chantier de dépose-repose, on pourrait plutôt privilégier de laisser le lot complet évier-robinet ensemble.



Figure 1 : WC et chasses démontées par des ouvriers pour Batiterre

La déconstruction menée par Batiterre dans le bâtiment de Construcity était extrêmement efficace. Les pertes et les difficultés sont arrivés selon des erreurs humaines (oubli d'enlever une vis -> évier cassé), des surprises de chantier (ferme porte et vis rouillées). Les aménagements démontés n'étaient pas très anciens. Pourtant, des dégâts dus au temps – comme la rouille – ont pu être observés.

La difficulté du démontage va surtout résider dans l'état de la quincaillerie. Comme observé sur le chantier Batiterre, les vis bois (fixation dans un OSB à travers un lino) avaient rouillé et n'ont pas toujours pu être dévissées ce qui mena à l'abandon d'un WC sur place. Les espaces sanitaires sont des environnements qui mettent à rude épreuve les matériaux (humidité, eau, urine, produit de nettoyage, usure). Il semble donc logique de promouvoir une quincaillerie en conséquence (traitement anti-corrosion, inox).

Les WC suspendus sont composés d'une cuvette fixée à un bâti-support par deux tiges filetées à travers une plaque de finition. Ce bâti-support comporte la chasse. Les arrivées et évacuations sont non visibles. Le démontage revient à :

1. Démontage de la finition éventuelle ;
2. Enlèvement du cache bouton poussoir ;
3. Couper l'eau et vider la chasse ;
4. Dévisser les 2 écrous et enlever le WC suspendu (+ vider) ;
5. Démontez ou démolir la plaque de finition devant le bâti-support ;
6. Dévisser les vis de fixation du bâti-support ;
7. Emporter le bâti-support et la chasse.

Les difficultés et l'incertitude sur le démontage sont plus grandes avec un bâti-support. Tout étant rendu invisible, la mise en œuvre initiale a pu être moins soignée sans impacter son usage et l'esthétique final. Pourtant il est possible que :

1. Les fixations du bâti-support soient cassées ou pliées
2. Les pieds du bâti-support soient noyés dans une chape de béton
3. Il n'y ait pas de vanne d'arrêt (le produit de référence comporte une vanne au niveau des boutons de commande)

Dans ces cas de figure, le démontage des WC va perdre de son systématisme et induire une durée plus longue au démontage voire un abandon. Sur ses chantiers, Retrival nous a indiqué que le bâti support prenait 60 min à être démonté quand un WC prendra 10 min. N'ayant pas accompagné son démontage, nous ne pouvons pas aller plus loin dans l'analyse mais il y a probablement de nombreux freins pour la récupération des bâti-supports car nous n'avons pas trouvé d'opérateur sur Opalis ou dans notre liste<sup>5</sup> de 125 projets de référence, d'opérations de récupération et/ou de réemploi d'un bâti-support. A l'instar du projet Brederode II (Be.Circular 2018), seulement la cuvette du WC suspendu est démontée et récupérée.

Les WC sur pied présentent donc le grand avantage d'être complètement visible, ce qui simplifiera le démontage (+- 10 min) par rapport à un WC suspendu dont le principal frein sera le bâti support (60 + 10 min). Cet avantage est contrebalancé par l'attention à porter sur la fixation au sol et surtout la faible demande pour ce type de produit.

Le temps consacré au démontage en modèle BAU est inférieur car les pattes de fixation et les raccords peuvent être abimés ainsi que les appareils en eux-mêmes, alors qu'il faut être plus précautionneux en chantier Réemploi.

#### *Les urinoirs (Construcity, Batiterre et Retrival)*

Un urinoir est composé en 3 parties :

- L'arrivée d'eau et la commande (encastrées ou visibles) ;
- L'urinoir en tant que tel ;
- L'évacuation d'eau usée avec siphon.

---

<sup>5</sup> Cette liste a été constituée par BATir sur la base de projets retrouvés sur les sites opalis, be.circular ou étudiés durant nos recherches.



Dans le cadre de notre étude, nous n'avons rencontré que des urinoirs avec arrivée d'eau visible<sup>6</sup> :

1. Couper l'eau en amont ;
2. Enlever la pièce de commande en dévissant à la clé à molette les 2 écrous ;
3. Desserrer le siphon à la main ou avec une pince ;
4. Couper au cutter les joints de silicone ;
5. Enlever l'urinoir en soulevant la pièce en céramique ;
6. Dévisser les 4 vis de fixation les pattes métalliques de support ;
7. Démonter le siphon.

Avec l'expérience de Batiterre et Retrial, le démontage de cet équipement ne prend qu'entre 5 et 10 min. Les ouvriers rencontrés sont très autonomes et ne travaillent qu'avec une clé à molette et un tournevis. Sur le chantier Construcity, le retour du formateur a été que cela a pris 60 min pour démonter un urinoir. Il y a donc une forte différence en temps mais qui s'explique par une suite de facteurs défavorables pour Construcity (cadre formatif, début de chantier, méconnaissance du réseau d'eau, bâtiment encore en fonctionnement et absence de systématisme). Pour autant, une main d'œuvre débutante y est parvenue sans souci.

#### *Les éviers + robinets mitigeurs (Construcity, Batiterre et Retrial et référence ReUse)*

Les éviers et leur robinet ont été rencontrés sur tous les chantiers étudiés. Tous les éviers étaient des éviers suspendus de salle de bain/vestiaire en céramique émaillé blanc<sup>7</sup> avec une fixation murale. Comme illustré sur la figure ci-dessous, l'ensemble est donc composé de :

- Une vasque ;
- Une arrivée d'eau avec un flexible et une vanne d'arrêt ;
- Une décharge avec un siphon ;

<sup>6</sup> Il existe aussi des urinoirs avec commande encastrée, qui doivent présenter des complexités supplémentaires probablement comparable au WC suspendu et des urinoirs sans eau encore plus simple à monter/démonter vu l'absence d'eau

<sup>7</sup> Les éviers peuvent varier selon leur matérialité, leur système d'accroche, leur usage, leur esthétique et leur connexion (Rotor asbl, 2022, fiche « lavabos à usage individuel et collectif », projet Interreg FCRBE - *Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements*)

Sur le chantier CDS-Batiterre, les ouvriers ont démonté 5 urinoirs en suivant les étapes de 1 à 6.



Figure 2: Démontage des pièces de commande et découpe du joint en silicone

L'opération ne semble pas poser de problème à l'équipe. Il y a eu une discussion sur les pièces à récupérer au niveau de l'arrivée d'eau. En effet, des pièces de raccord partiellement accessibles pourraient faciliter la remise en œuvre. La décision du coordinateur, Victor, a été de récupérer quand c'est aisément réalisable. Un bémol est apparu car un support de l'urinoir a cassé



Figure 3a, 3b et 3c : Arrivée d'eau des urinoirs avec ou sans la pièce de raccord ; 3b : les pièces de support ; 3c : urinoir cassé

- Un robinet.

Les étapes importantes sont les suivantes :

1. Couper l'arrivée d'eau ;
2. Désolidariser le lavabo du système d'arrivée et d'évacuation ;
3. Dévisser le siphon de l'évier ;
4. Couper les joints et dévisser les fixations de l'évier au mur ;
5. Récupérer l'évier et séparer l'évier du robinet ;
6. Démontez le siphon et le vider.



Figure 4: Début du démontage de 2 éviers sur le chantier Batiterre

Les étapes sont claires, l'outillage rudimentaire mais le démontage demande de travailler de manière soignée car l'élément étant cassant, une mauvaise manipulation peut être fatale pour la pièce comme cela a été le cas sur le chantier de Batiterre où un ouvrier avait oublié de desserrer un des écrous.

La différence de temps Réemploi >> BAU se fera dans les précautions et le soin apportés pour le réemploi.

#### Accessoires de plomberie

Au niveau des accessoires de plomberies, les équipes n'ont pas toujours récupéré la même chose. Sur le chantier Construcity, tout a été récupéré sans certitude que cela soit remis en œuvre. Cela ne posait pas de problèmes vu la possibilité de stockage sur site. Retrial a récupéré un maximum mais les siphons n'ont pas été replacés car le plombier ne souhaitait pas engager sa responsabilité sur leur état et tenue dans le temps.

Sur le chantier Batiterre, il a été décidé dès le départ de ne pas les récupérer, considérant leur potentiel de réemploi très limité. Nous constatons que les deux déconstructeurs ont récupérés les moyens de fixation et de connexion des appareils sanitaires.

Les canalisations d'amenée d'eau n'ont pas été récupérées sauf sur le chantier Construcity où il y a une forte volonté de réemploi et car les tuyaux n'étaient pas sertis. Le retour du formateur a été explicite sur l'évolution des réseaux d'eau (ou de gaz) : on est passé de conduits en acier ou en cuivre souvent démontables ou dévissables à des tuyaux multicouches à sertir où il est donc impossible de les démonter et difficilement recyclable. Cette évolution semble apporter un gain de temps à la mise en œuvre mais qui a été probablement faite au dépend de la circularité des produits et d'un investissement initial supérieur (sertisseuse de marque >1 000€).

Tableau 3 : Pièces récupérées sur les différents chantiers

	Siphons	Fixations	Arrivées d'eau	Canalisations
BATITERRE		x		
RETRIVAL	x	x	x	
CONSTRUCITY	x	x	x	x

#### b. PHASE DE CONDITIONNEMENT ET STOCKAGE

Les chantiers connaissent des réalités différentes pour leur conditionnement et stockage. Le tableau ci-dessous reprend les informations clés du conditionnement et de l'acheminement sur les différents chantiers.

Dans le cadre du chantier Construcity, le stockage a pu se faire sur site dans une salle d'environ 20m<sup>2</sup> réservée au stockage de matériaux de réemploi du site. Elles ont été stockées depuis leur démontage (octobre 2020) à leur remise en œuvre (été 2021). Vu la faible quantité d'éléments et l'espace disponible, aucun conditionnement n'a dû être réalisé. Les matériaux ont été stockés en tas, de manière mélangée avec les autres matériaux du chantier sans conditionnement spécifique. L'ouvrier qui démonte, déplace assez rapidement la pièce enlevée vers le local de stock. Cela permet de dégager directement l'espace de travail mais avec le risque que les pièces soient éparpillées dans la remise.

Tableau 4 : Données clé du conditionnement et du stockage

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
<i>Lieu</i>	Un local sur site	Au dépôt	Au dépôt	Chez fabricant ou fournisseur.
<i>Transport</i>	20 m	75 km	1 km	Suivant fournisseur.
<i>Particularité</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chantier de plein pied</li> <li>• Local restreint (+- 15m<sup>2</sup>)</li> </ul>	Woluwé ou Schaerbeek	Chantier de plein pied	
<i>Règle</i>	Élément regroupé « sommairement »		Palettiser pour les grands équipements Pièces mises en caisse	En kit, en bloc (prémonté) ou tout séparé.
<i>Temps d'acheminement<sup>8</sup></i>	1	5	Dépose sur une palette (5' par le coordinateur batiterre)	1

Pour Retrival et Batiterre, les matériaux ne sont pas remis en œuvre au même endroit, ce qui induit une logistique supplémentaire. La phase se fera en 4 parties :

1. Un conditionnement pour le transport (en caisse ou en palette) ;
2. Transport intra chantier à bras et/ou en transpalette ;
3. Un transport hors chantier en camion ;
4. Un remisage en transpalette dans le dépôt en attendant un nouvel usage.

<sup>8</sup> Ici, le temps d'acheminement des matériaux est estimé entre la zone de démontage et la zone de stockage temporaire sur site afin de comparer une situation similaire au chantier Construcity.



Figure 5: Conditionnement des équipements sanitaires de Batiterre sur le chantier du CDS

Nous avons pu observer sur le chantier de Batiterre que les étapes 1 et 2 se faisaient directement à la suite l'une de l'autre. Comme mentionné plus haut, l'enchaînement démontage - conditionnement est optimisé à leur réalité. Les ouvriers démontent toutes les pièces identiques que le coordinateur rassemble directement dans une caisse (ou sur palette). Si nécessaire, il enlève déjà les premières grosses saletés et s'assure que les siphons soient bien vidés. Le travail ne nécessite pas un temps supplémentaire au chantier et est pris en charge par le coordinateur en plus d'autres tâches variées (continuer un repérage, démonter d'autres équipements, gérer la logistique,...). A la fin, le lot est déplacé et chargé au transpalette dans le camion. En plus du gain de temps et d'espace de stockage (dans le camion et au dépôt), procéder de cette manière permet à Batiterre de ne pas dépendre des ouvriers pour les étapes de transport.

#### C. PHASE DE PRÉPARATION AU RÉEMPLOI

Avec le temps, les équipements sanitaires peuvent subir une usure de l'émail et des dépôts pas toujours visibles (calcaire, tartre, mortier, ...)⁹. Comme expliqué dans les fiches théoriques du projet FCRBE, l'émail se contrôle visuellement (coup, éclat) avec l'utilisation d'un marqueur à alcool pour l'épaisseur de l'émail. Pour ce qui est des dépôts, un nettoyage (à l'eau, javel, vinaigre) peut être fait mais l'idéal pour garantir un nettoyage en profondeur est de tremper les pièces dans une solution acide spécifique avant d'être rincé à l'eau. Cette dernière opération ne peut évidemment être réalisée qu'en atelier.

Tableau 5 : Procédures de préparation au réemploi chez Construcity, Batiterre & Re-trival

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE
Vérification de l'émail	Contrôle visuel	Contrôle visuel	Vérification au marqueur à alcool
Nettoyage	Nettoyage à l'eau à prévoir	Nettoyage détartrage	Initialement à l'eau Bain à l'acide programmé
Autre		WC : Vérification des joints Remplacement de certaines pièces (joint, flotteur, plaque) Robinet : remplacement de la pile	
Nombre d'ouvrier	1	1	1
Temps		WC : 30 min Robinet : 30 min Urinoir : 30 min	

⁹ Rotor, 2021, fiche « cuvette de WC », projet Interreg FCRBE - Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements

Sur les chantiers rencontrés, les opérations de préparation sont reprises dans le tableau ci-dessus : un contrôle, un nettoyage/détartrage et le remplacement des pièces défectueuses.

Au niveau Construcity, l'intention de « faire avec » ce qui est sur le chantier réduit le besoin de perfection des pièces que peut chercher un acteur comme Batiterre qui recommercialise les équipements.

Pour Retrival, une discussion a dû être menée entre le plombier, responsable de la mise en œuvre, et Retrival, responsable de la fourniture. Le plombier s'est montré réticent à réutiliser certaines pièces comme : les mitigeurs « sans contact » car il fallait réparer le système d'enclenchement, les siphons ou certaines chasses à réparer. Malgré un refus initial, par leur ténacité, Retrival a pu réparer les mitigeurs (simplement une pile à remplacer) et les chasses (nettoyage avec/sans remplacement du flotteur) dont une partie a été réutilisée dans leur projet. Pour s'assurer de la bonne réparation de certaines pièces (mitigeur, chasse), une mise sous eau a été nécessaire.

Pour le nettoyage et détartrage, l'approche varie entre un nettoyage à l'eau (Construcity) jusqu'à un détartrage dans un bain d'acide (Batiterre) en passant par un nettoyage et détartrage manuel (Retrival). Pour ce dernier, il faut compter 30 min avec un détergent contenant un adjuvant séquestrant et un détartrant professionnel. Pour les deux autres, ils n'étaient pas encore réalisés au moment de l'étude mais on peut imaginer moins pour Construcity et un temps de logistique et de mise en place plus important pour Batiterre mais qui doit être ramené à la pièce.

#### d. PHASE DE MISE EN ŒUVRE

Seul le chantier de Retrival a mis en œuvre différents équipements sanitaires de réemploi : WC suspendus, urinoirs, éviers avec robinets. Cette mise en œuvre a été prise en charge par un plombier extérieur à Retrival. Comme mentionné plus haut, il n'a pas complètement joué le jeu du réemploi.

Pour autant, le chantier a présenté 3 opérations de remise en œuvre. Aucune particularité n'est remontée sur la mise en œuvre à l'exception de l'attention à porter sur la bonne fonctionnalité des équipements réemployés.

Tableau 6: Temps de mise en œuvre du matériel de réemploi chez Retrival comparé au Business-as-Usual

	RETRIVAL	BAU
<b>WC</b>		
<i>Temps estimé</i>	WC : 10' Bati support : 30	WC : 10' Bati support : 25'
<i>Quantité démontée</i>	4	/
<i>Nombre d'ouvriers</i>	1	1
<i>Outils</i>	Clés et pinces de plombier	
<b>Urinoir</b>		
<i>Temps estimé</i>	20 min	20 min
<i>Quantité démontée</i>	5	
<i>Nombre d'ouvriers</i>	1	1
<i>Outils</i>	Clés et pinces de plombier	
<b>Evier + robinet</b>		
<i>Temps estimé</i>	15 min	5-10 min
<i>Quantité</i>	5	/
<i>Nombre d'ouvriers</i>	1	1
<i>Outils</i>	RAS	

### III. Aspects économiques

Dans cette analyse économique, nous avons pris en compte la manière dont certains éléments propres aux chantiers Réemploi peuvent influencer les besoins en main d'œuvre et les frais, et donc le coût total des travaux. De plus, les impacts transversaux (allongement durée de chantier, travail additionnel des architectes, réalisation d'un inventaire, ...) doivent également être considérés.

Afin de pouvoir réaliser une estimation quantitative de l'impact économique, de nombreuses hypothèses ont dû être posées. Celles-ci sont reprises dans le rapport (Chapitre 4.4) et écrites **en bleu** dans le volet organisationnel de cette fiche. Certaines hypothèses complémentaires ont été faites et sont décrites ci-dessous.

Cette analyse économique est structurée comme suit: nous présentons d'abord les coûts des opérations puis les coûts transversaux, ce qui nous permet d'aboutir à une synthèse et un arbre décisionnel par rapport aux aspects économiques des opérations relatives aux appareils sanitaires.

N'ayant que peu d'informations sur le réemploi des sanitaires du chantiers de Vandeuken, la partie économique de ces opérations n'a pas pu être étudiée.

#### a. LES COÛTS DES OPERATIONS

Les tableaux ci-dessous reprennent l'ensemble des coûts des opérations pour les différentes étapes du chantier (les étapes de préparation au réemploi et de mise en œuvre ont été regroupées pour l'analyse économique) pour les différents types d'appareils sanitaires étudiés et sont répercutés par appareil.

#### LES WC ET CHASSES D'EAU

Tableau 7 : Estimation des coûts liés aux opérations de déconstruction - WC et chasse d'eau

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
<b>1/ DÉCONSTRUCTION - WC</b>		<b>WC suspendu</b>	<b>WC sur pied + chasse d'eau</b>	<b>WC suspendu</b>
Main d'oeuvre - personnes		1	1	1
Temps/pce (minutes)		10	10	5
Tarif/pce		3,33€	3,33€	3,33€
Pertes (m³)		0	15%	100%
Frais d'évacuation des déchets			0,011	0,075
			0,39€	2,63€
<b>TOTAL 1/ DÉCONSTRUCTION - WC</b>		<b>3€</b>	<b>4€</b>	<b>6€</b>
<b>1/ DÉCONSTRUCTION - CHASSE D'EAU</b>		<b>Encastrée</b>		<b>Encastrée</b>
Main d'oeuvre - personnes		1		1
Temps/pce (minutes)		60		20
Tarif/pce		20,00€		13,33€
Pertes (m³)		20%		100%
Frais d'évacuation des déchets		0,0042		0,021
		0,15 €		0,74€
<b>TOTAL 1/DÉCONSTRUCTION - CHASSE D'EAU</b>		<b>20€</b>		<b>14€</b>
<b>TOTAL 1/DÉCONSTRUCTION - WC+CHASSE D'EAU</b>		<b>23€</b>	<b>4€</b>	<b>20€</b>

Le temps supplémentaire pour le démontage soigné de la cuvette du WC et de la chasse d'eau sur les chantiers Réemploi est couvert, dans les deux cas observés, par le coût de la main d'œuvre en filière sociale et par l'économie réalisée sur l'évacuation des déchets.

Le démontage pour récupération d'un bâti-support prend trois fois plus de temps que son démontage pour évacuation et les frais d'évacuation étant moindre, ils ne suffisent pas à compenser le surcout de main d'œuvre.

Le démontage des WC sur pied avec chasse d'eau apparente est 5 fois plus économique que pour les WC suspendus avec chasse d'eau encastrée.

Sur un chantier BAU, le cout des déchets non triés et le prix de revente du métal (robinetterie), poussent déjà à séparer l'évier de la robinetterie.

Tableau 8 : Estimation des coûts liés aux opérations de conditionnement et stockage - wc et chasse d'eau-

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
<b>2/ CONDITIONNEMENT &amp; STOCKAGE - WC</b>		<b>Acheminement</b>	<b>Mise sur palette + test du feutre + Acheminement</b>	<b>Acheminement</b>
Acheminement - Main d'oeuvre - personnes		1	1	1
Acheminement - Temps/pce (minutes)		5	1,25	1
Acheminement - Tarif/pce		1,67€	0,42€	0,67€
Conditionnement - Main d'oeuvre - personnes			1	
Conditionnement - Temps/pce (minutes)			3	
Conditionnement - Tarif/pce			1,00€	
<b>TOTAL 2/ CONDITIONNEMENT &amp; STOCKAGE - WC</b>		<b>2€</b>	<b>1€</b>	<b>1€</b>
<b>2/ CONDITIONNEMENT &amp; STOCKAGE - CHASSE D'EAU</b>		<b>Acheminement</b>		<b>Acheminement</b>
Acheminement - Main d'oeuvre - personnes		1		1
Acheminement - Temps/pce (minutes)		5		1
Acheminement - Tarif/pce		1,67€		0,67€
<b>TOTAL 2/ CONDITIONNEMENT &amp; STOCKAGE - CHASSE D'EAU</b>		<b>2€</b>		<b>1€</b>
<b>TOTAL 2/ CONDITIONNEMENT &amp; STOCKAGE - WC+CHASSE D'EAU</b>		<b>3€</b>	<b>1€</b>	<b>1€</b>

Remarquons que la mise sur palette pour l'acheminement des éléments pour évacuation comme observé sur le chantier de Batiterre permet de diminuer de moitié le coût de cette opération par rapport à l'acheminement manuel des éléments. Le même constat peut être fait pour les urinoirs et les éviers + robinets mitigeurs.

Les offres reçues pour le démontage, nettoyage, palettisation, inventarisation par l'entrepreneur et stockage en vue d'un réemploi in situ des appareils sanitaires sur le site Usquare ont été entre 46 et 50€/appareil.

Tableau 9 : Estimation des coûts liés aux opérations de préparation au réemploi et de remise en œuvre - wc et chasse d'eau

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
<b>3/ PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET MISE EN OEUVRE - WC</b>		<b>Nettoyage, détartrage, vérification joints</b>		<b>Achat wc suspendu</b>
Main d'oeuvre - personnes		1		
Temps/pce (minutes)		40		
Tarif/pce		13,33€		
Frais achat		10 €		250€
<b>TOTAL 3/ PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET MISE EN OEUVRE - WC</b>		<b>23 €</b>		<b>250€</b>

<b>3/ PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET MISE EN OEUVRE - CHASSE D'EAU</b>		<b>Nettoyage, détartrage, remplacement joints, chasse, boutons poussoirs</b>		<b>Achat chasse d'eau</b>
Main d'oeuvre - personnes		1		
Temps/pce (minutes)		70		
Tarif/pce		23,33€		
Frais achat		20,00 €		200€
Pertes (m³)		25%		
Frais d'évacuation des déchets		0,0053		
		0,18 €		
<b>TOTAL 3/ PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET MISE EN OEUVRE - CHASSE D'EAU</b>		<b>44€</b>		<b>200€</b>
<b>TOTAL 3/ PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET MISE EN OEUVRE - WC+CHASSE D'EAU</b>		<b>67€</b>		<b>450€</b>

En plus du temps considéré pour les opérations de préparation au réemploi et de mise en œuvre décrites dans la partie organisationnelle, Retrial nous a signalé des difficultés et une perte de temps pour trouver les références des pièces manquantes ou à remplacer. Ce délai supplémentaire ne pouvant pas être estimé, il n'a pas pu être pris en considération.

Les hypothèses suivantes ont été posées:

- Frais d'achat des produits de nettoyage et de détartrage: moyenne sur base des prix indiqués par 5 fournisseurs traditionnels (prix très variables);
- Frais d'achat d'un wc suspendu et chasse d'eau: moyenne sur base des prix indiqués par 5 fournisseurs traditionnels pour un modèle similaire à celui du chantier de Retrial (modèle standard de gamme moyenne);
- Frais d'achat des joints, du mécanisme de chasse d'eau et de boutons poussoirs: moyenne sur base des prix indiqués par 5 fournisseurs traditionnels (prix très variables);
- Le temps nécessaire au remplacement des joints, chasse d'eau et boutons poussoirs a été estimé sur base de la description des opérations;
- Le temps nécessaire aux achats a été négligé.

## LES URINOIRS

Tableau 10 : Estimation des coûts liés aux opérations de déconstruction - urinoir

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
<b>1/ DÉCONSTRUCTION - URINOIR</b>				
Main d'oeuvre - personnes	1	1	1	1
Temps/pce (minutes)	60	10	5	5
Tarif/pce	20,00€	3,33€	1,67€	3,33€
Pertes (m³)		0	25%	100%
			0,011	0,045
Frais d'évacuation des déchets			0,39€	1,58€
<b>TOTAL 1/ DÉCONSTRUCTION - URINOIR</b>	<b>20,00€</b>	<b>3€</b>	<b>2€</b>	<b>5€</b>

L'économie des frais d'évacuation des déchets sur les chantiers réemploi étant peu élevée, le déconstructeur doit pouvoir réaliser le démontage en un temps similaire au modèle BAU s'il veut pouvoir concurrencer le démolisseur. Toutefois en considérant une main d'œuvre en formation avec un coût deux fois moins élevé en chantiers Réemploi et un taux de perte nul, le déconstructeur peut se permettre de consacrer le triple du temps de la démolition.



Tableau 11 : Estimation des coûts liés aux opérations de conditionnement et stockage – urinoir

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
<b>2/ CONDITIONNEMENT &amp; STOCKAGE - URINOIR</b>	<b>Acheminement</b>	<b>Acheminement</b>	<b>Mise sur palette + Acheminement</b>	<b>Acheminement</b>
Acheminement - Main d'oeuvre - personnes	1	1	1	1
Acheminement - Temps/pce (minutes)	1	5	0,83	1
Acheminement - Tarif/pce	0,33€	1,67€	0,28€	0,67€
Conditionnement - Main d'oeuvre - personnes			1	
Conditionnement - Temps/pce (minutes)			1	
Conditionnement - Tarif/pce			0,33€	
<b>TOTAL 2/CONDITIONNEMENT &amp; STOCKAGE - URINOIR</b>	<b>0€</b>	<b>2€</b>	<b>1€</b>	<b>1€</b>

Tableau 12 : Estimation des coûts liés aux opérations de préparation au réemploi et de remise en œuvre - urinoir

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
<b>3/ PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET MISE EN OEUVRE - URINOIR</b>		<b>Nettoyage, détartrage, remplacement siphon, vérification joints</b>		<b>Achat urinoir</b>
Main d'oeuvre - personnes		1		
Temps/pce (minutes)		50		
Tarif/pce		16,67€		
Frais achat		10 €		200€
<b>TOTAL 3/ PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET MISE EN OEUVRE - URINOIR</b>		<b>27€</b>		<b>200€</b>

Les hypothèses suivantes ont été posées :

- Frais d'achat des produits de nettoyage et de détartrage: moyenne sur base des prix indiqués par 5 fournisseurs traditionnels;
- Frais d'achat d'un urinoir : moyenne sur base des prix indiqués par 5 fournisseurs traditionnels pour un modèle similaire à celui du chantier de Retrial (modèle standard de gamme moyenne);
- Frais d'achat d'un siphon : moyenne sur base des prix indiqués par 5 fournisseurs traditionnels (prix très variables);
- Le temps nécessaire au remplacement d'un siphon et à la vérification des joints a été estimé sur base de la description des opérations;
- Le temps nécessaire aux achats a été négligé.

### LES ÉVIERS ET ROBINETS MITIGEURS

Tableau 13 : Estimation des coûts liés aux opérations de déconstruction - évier + robinet mitigeur

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
<b>1/ DÉCONSTRUCTION - ÉVIER + ROBINET MITIGEUR</b>	<b>Evier + robinet</b>	<b>Evier / robinet</b>	<b>Evier / robinet</b>	<b>Evier + robinet</b>
Main d'oeuvre - personnes	1	1	1	1
Temps/pce (minutes)	60	15	10	5
Tarif/pce	20,00€	5,00€	3,33€	3,33€
Pertes (m³)		0	20%	100%
			0,01	0,05
Frais d'évacuation des déchets			0,35€	1,75 €
<b>TOTAL 1/ DÉCONSTRUCTION - ÉVIER + ROBINET MITIGEUR</b>	<b>20€</b>	<b>5€</b>	<b>4€</b>	<b>5€</b>

De la même façon que pour les autres appareils sanitaires, le coût de la main d'œuvre en filière sociale et l'économie réalisée sur l'évacuation des déchets permettent de consacrer près de 3 fois plus de temps au démontage par rapport au modèle BAU.

Tableau 14 : Estimation des coûts liés aux opérations de conditionnement et stockage - évier + robinet mitigeur

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
<b>2/ CONDITIONNEMENT &amp; STOCKAGE - ÉVIER + ROBINET MITIGEUR</b>	<b>Acheminement</b>	<b>Acheminement</b>	<b>Mise en cagette + sur palette + Acheminement</b>	<b>Acheminement</b>
Acheminement - Main d'oeuvre - personnes	1	1	1	1
Acheminement - Temps/pce (minutes)	1	5	0,83	1
Acheminement - Tarif/pce	0,33€	1,67€	0,28€	0,67€
Conditionnement - Main d'oeuvre - personnes			1	
Conditionnement - Temps/pce (minutes)			5	
Conditionnement - Tarif/pce			1,67€	
<b>TOTAL 2/CONDITIONNEMENT &amp; STOCKAGE - ÉVIER + ROBINET MITIGEUR</b>	<b>0€</b>	<b>2€</b>	<b>2€</b>	<b>1€</b>

Tableau 15 : Estimation des coûts liés aux opérations de préparation au réemploi et de remise en œuvre - évier + robinet mitigeur

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
<b>3/ PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET MISE EN OEUVRE - ÉVIER + ROBINET MITIGEUR</b>		<b>Nettoyage, détartrage, dégrassage mitigeur, remplacement joints, remplacement mitigeur (1/6), remplacement pile mitigeur</b>		<b>Achat évier+robinet</b>
Main d'oeuvre - personnes		1		
Temps/pce (minutes)		70		
Tarif/pce		23,33€		
Frais achat		25 €		180€
<b>TOTAL 3/ PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET MISE EN OEUVRE - ÉVIER + ROBINET MITIGEUR</b>		<b>48 €</b>		<b>180€</b>

Les frais d'évacuation des déchets liés au remplacement d'un des 6 mitigeurs et des piles de ceux-ci ont été négligés. Les hypothèses suivantes ont été posées:

- Frais d'achat des produits de nettoyage et de détartrage: moyenne sur base des prix indiqués par 5 fournisseurs traditionnels (prix très variables);
- Frais d'achat d'un évier+ robinet mitigeur: moyenne sur base des prix indiqués par 5 fournisseurs traditionnels pour un modèle similaire à celui du chantier de Retrial (modèle standard de gamme moyenne);
- Frais d'achat de joints, d'une pile pour mitigeur et d'un robinet mitigeur: moyenne sur base des prix indiqués par 5 fournisseurs traditionnels (prix très variables);
- Le temps nécessaire au remplacement des joints, d'un mitigeur et de la pile d'un mitigeur a été estimé sur base de la description des opérations;
- Le temps nécessaire aux achats a été négligé.

#### b. LES COÛTS TRANSVERSAUX

Le rapport de synthèse détaille les facteurs transversaux aux différentes opérations, les hypothèses prises et la méthodologie employée pour quantifier les couts transversaux par appareil sanitaire.

Les couts transversaux se rapportant aux opérations préalables et ceux découlant d'une augmentation de la durée du chantier ont été comptabilisés comme indiqué dans le tableau ci-dessous et sont répercutés par appareil sanitaire. Par contre, nous n'avons pas observé d'augmentation de frais de consommation ou d'outillage.

## LES WC ET CHASSES D'EAU

Tableau 16 : Estimation des coûts transversaux - wc et chasses d'eau

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
<b>4/ COÛTS TRANSVERSAUX - WC</b>		<b>Quick audit</b>	<b>Quick audit</b>	
Opérations préalables		0,13€	3,57€	
Durée du chantier		7,87€	6,72€	
<b>Total 4/ COÛTS TRANSVERSAUX - WC</b>		<b>8€</b>	<b>10€</b>	
<b>4/ COÛTS TRANSVERSAUX - CHASSE D'EAU</b>		<b>Quick audit</b>		
Opérations préalables		0,13€		
Durée du chantier		18,24€		
<b>Total 4/ COÛTS TRANSVERSAUX - CHASSE D'EAU</b>		<b>18€</b>		
<b>TOTAL 4/ COÛTS TRANSVERSAUX - WC+CHASSE D'EAU</b>		<b>26€</b>	<b>10€</b>	

## LES URINOIRS

Tableau 17 : Estimation des coûts transversaux - urinoirs

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
<b>4/ COÛTS TRANSVERSAUX - URINOIR</b>	<b>Inventaire</b>	<b>Quick audit</b>	<b>Quick audit</b>	
Opérations préalables	177,27€	0,13€	6,25€	
Durée du chantier	14,72€	9,41€	0,66€	
<b>Total 4/ COÛTS TRANSVERSAUX - URINOIR</b>	<b>192€</b>	<b>10€</b>	<b>7€</b>	

## LES ÉVIERS ET ROBINETS MITIGEURS

Tableau 18 : Estimation des coûts transversaux - évier et robinets mitigeurs

	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
<b>4/ COÛTS TRANSVERSAUX - ÉVIER + ROBINET MITIGEUR</b>	<b>Inventaire</b>	<b>Quick audit</b>	<b>Quick audit</b>	
Opérations préalables	44,32€	0,33€	5,00€	
Durée du chantier	14,72€	13,44€	7,87€	
<b>Total 4/ COÛTS TRANSVERSAUX - ÉVIER + ROBINET MITIGEUR</b>	<b>59€</b>	<b>14€</b>	<b>13€</b>	

### i. Les Opérations préalables

Comme décrit dans le rapport de synthèse (Chapitre 4.4), un inventaire, un quick audit ou à minima une visite de chantier a été réalisée préalablement à l'entame des travaux.

La méthodologie employée pour répercuter ces couts par appareil sanitaire est explicitée dans le rapport de synthèse.

Les coûts transversaux sont plus importants lorsqu'ils ne peuvent être amortis que sur un nombre réduit d'opérations. Cela ressort de notre analyse et est particulièrement marqué pour le chantier Construcity où un seul urinoir a été récupéré.

### ii. La durée du chantier

Nous constatons que les opérations de déconstruction, de conditionnement et stockage, et de préparation au réemploi des différents chantiers Réemploi étudiés entraînent une augmentation de la durée du chantier par rapport au modèle BAU.

Les implications de ce délai supplémentaire ainsi que l'approche pour quantifier ce facteur, sur base des couts pour le contremaître, sont détaillées dans le rapport de synthèse.

### iii. Les frais de consommation

Les frais de consommation liés aux outils et autre matériel de chantier sont insignifiants.

Les coûts spécifiques engendrés par certaines opérations, tel que l'achat de produit de détartrage, ont été comptabilisés dans les frais d'achat des opérations concernées.

#### iv. Les frais d'outillage

Les outils nécessaires aux différents travaux décrits ci-dessus se trouvent de manière générale sur des chantiers BAU. Il n'a pas fallu investir dans de l'outillage spécial.

### c. SYNTHÈSE

En cumulant les coûts des différentes opérations décrites précédemment, nous avons estimé l'économie ou la perte réalisée par le réemploi par rapport au chantier BAU.

De manière générale, nous constatons que les disparités proviennent principalement des opérations de préparation au réemploi et non de déconstruction.

Dans le cas où les coûts transversaux ne peuvent être amortis que sur peu d'éléments, la viabilité du réemploi en est fortement réduite.

#### LES WC ET CHASSES D'EAU

Tableau 19 : Estimation des coûts - synthèse - WC et chasses d'eau

WC	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
1/ DÉCONSTRUCTION		3€	4€	6€
2/ CONDITIONNEMENT & STOCKAGE		2€	1€	1€
3/ PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET MISE EN OEUVRE		23 €		250€
4/ COÛTS TRANSVERSAUX		8€	10€	
<b>TOTAL - WC</b>		<b>36€</b>	<b>15€</b>	<b>257€</b>
<b>DIFFÉRENCE AVEC BAU - WC</b>		<b>220€</b>	<b>241€</b>	

CHASSE D'EAU	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
1/ DÉCONSTRUCTION		20€		14€
2/ CONDITIONNEMENT & STOCKAGE		2€		1€
3/ PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET MISE EN OEUVRE		44€		200€
4/ COÛTS TRANSVERSAUX		18€		
<b>TOTAL - CHASSE D'EAU</b>		<b>84€</b>		<b>215€</b>
<b>DIFFÉRENCE AVEC BAU - CHASSE D'EAU</b>		<b>131€</b>		

<b>TOTAL - WC + CHASSE D'EAU</b>		<b>120€</b>	<b>15€</b>	<b>471€</b>
<b>DIFFÉRENCE AVEC BAU - WC+CHASSE D'EAU</b>		<b>351€</b>	<b>456€</b>	

Batiterre réaliserait l'économie la plus importante par rapport au modèle BAU. Rappelons toutefois que les éléments considérés divergent puisqu'il s'agit de WC sur pied pour Batiterre, et de WC suspendus avec chasses d'eau encastrées (bâti-supports) pour Retrial et le modèle BAU.

Les WC sur pied étant actuellement moins demandés, leur potentiel de réemploi en est réduit.

De plus, les opérations de préparation au réemploi et de mise en œuvre réalisées par Batiterre n'ont pas pu être observées. Les opérations effectuées par Retrial nous semblent nécessaires afin d'obtenir un produit de réemploi similaire au même produit neuf. En considérant ces mêmes coûts, il y aurait alors une dizaine d'euros de différence entre les chantiers de Retrial et de Batiterre.

#### LES URINOIRS

Tableau 20 : Estimation des coûts - synthèse - urinoirs

URINOIR	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
1/ DÉCONSTRUCTION	20,00€	3€	2€	5€
2/ CONDITIONNEMENT & STOCKAGE	0€	2€	1€	1€
3/ PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET MISE EN OEUVRE		27€		200€
4/ COÛTS TRANSVERSAUX	192€	10€	7€	
<b>TOTAL - URINOIR</b>	<b>212,33€</b>	<b>41€</b>	<b>10€</b>	<b>206€</b>
<b>DIFFÉRENCE AVEC BAU - URINOIR</b>	<b>-7€</b>	<b>164€</b>	<b>196€</b>	

Pour les urinoirs également c'est sur le chantier de Batiterre que la pertinence économique est la plus marquée. Toutefois pour comparer des éléments similaires, il nous semblerait opportun de considérer les coûts des opérations de préparation au réemploi réalisés par Retrial pour les chantiers Construcity et de Batiterre.

### LES ÉVIERS ET ROBINETS MITIGEURS

Tableau 21 : Estimation des coûts - synthèse - éviers et robinets mitigeurs

ÉVIER + ROBINET MITIGEUR	CONSTRUCITY	RETRIVAL	BATITERRE	BAU
1/ DÉCONSTRUCTION	20€	5€	4€	5€
2/ CONDITIONNEMENT & STOCKAGE	0€	2€	2€	1€
3/ PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET MISE EN OEUVRE		48 €		180€
4/ COÛTS TRANSVERSAUX	59€	14€	13€	
<b>TOTAL - ÉVIER + ROBINET MITIGEUR</b>	<b>79€</b>	<b>69€</b>	<b>18€</b>	<b>186€</b>
<b>DIFFÉRENCE AVEC BAU - ÉVIER + ROBINET MITIGEUR</b>	<b>106€</b>	<b>117€</b>	<b>167€</b>	

Les remarques émises concernant les WC et chasses d'eau et les urinoirs s'appliquent également pour les éviers et robinets mitigeurs.

Nous pouvons conclure que le réemploi des appareils sanitaires est économiquement intéressant dans des configurations similaires à celles étudiées.

Le rendement estimé est assuré en cas de réemploi in situ, mais est plus hypothétique en cas de revente sur le marché du réemploi à cause de l'incertitude de la vente mais également de l'ajout des frais de stockage, de transport et de commercialisation.

Les couts transversaux éventuels des opérations préalables et des honoraires supplémentaires, les couts liés à l'allongement de la durée du chantier, les frais de consommation et d'outillage, qui sont à répercuter sur l'ensemble des travaux concernés par le réemploi, pèsent également dans la balance en particulier lorsque peu d'éléments peuvent être récupérés.

L'arbre décisionnel ci-dessous synthétise le volet économique en identifiant, par ordre d'impact financier, les critères influençant le potentiel économique du réemploi :



Figure 6 : Positionnement des opérations portes par rapport aux différents aspects de l'analyse 360°

#### IV. Aspects sociaux

Les stagiaires sur le chantier Construcity ont réalisé relativement peu d'opérations sur les sanitaires. Ils ont démonté un évier et un urinoir. Quand on leur demande quelles expériences les ont le plus marqué, les uns parlent du remontage de la porte dans le mur de 14cm (voir fiche Portes), d'autres mentionnent l'opération de remontage du module et des gîtes, mais aucun ne mentionne les sanitaires. Visiblement, ces opérations n'ont pas suscité de problème particulier pour les stagiaires.

Au niveau du reconditionnement, les MO nous expliquent aussi qu'il n'y a pas eu grand-chose à faire avec les robinets car ils venaient d'en acheter des neufs (à cause de la COVID).




La question des vannes d'arrêts a posé problème lors du chantier, même s'il s'agissait en l'occurrence surtout de deux radiateurs qui devaient être déplacés alors qu'ils n'étaient munis d'aucune vanne d'arrêt. Cependant, en discutant avec les MO par après, ils nous expliqueront qu'ils ont mis quelques vannes d'arrêt pour pouvoir travailler plus facilement dans le futur.

## V. Aspects Sécurité - Santé

Pour chacune des étapes du chantier et pour tous les types d'appareils sanitaires confondus, nous avons indiqué les risques observés et les situations dans lesquelles ils sont survenus, l'éventuelle augmentation ou diminution de ces risques et les raisons de la différence par rapport à un chantier classique, ainsi que les moyens de prévention éventuels pour limiter le danger.

### a. LA DÉCONSTRUCTION

Tableau 22 : Risques observés lors de la déconstruction

RISQUES OBSERVÉS	DESCRIPTION	AUGMENTATION / DIMINUTION	RAISON	PRÉVENTION
<i>Coupure</i>	Utilisation cutter		Nécessité d'être plus précautionneux	EPI
<i>Ecrasement, TMS</i>	Position de travail inconfortable, manipulation d'éléments lourds et encombrants		Nécessité d'être plus précautionneux	Formation sécurité-santé
<i>Déchets</i>	Déchets inertes		Réemploi	

Les opérations de déconstruction observées sur les chantiers Réemploi présentent des risques similaires au chantier BAU.


Nous pouvons noter une légère diminution du risque de coupures lors de l'utilisation d'un cutter pour retirer les joints, car le démontage requière d'être davantage attentif et un peu moins rapide que la démolition.

A contrario, un ouvrier devra rester légèrement plus longtemps dans une position inconfortable pour déboulonner ou dévisser proprement les fixations. Une légère augmentation des risques de TMS liés à l'augmentation de la manipulation des appareils sanitaires pouvant être lourds et encombrants peut exister.

Comme détaillé dans le rapport, le réemploi permet de diminuer les déchets de manière significative, et donc les risques sur la santé et l'environnement qui y sont liés.

### b. LE CONDITIONNEMENT ET LE STOCKAGE

Tableau 23 : Risques observés lors du conditionnement et du stockage


RISQUES OBSERVÉS	DESCRIPTION	AUGMENTATION / DIMINUTION	PRÉVENTION
<i>Ecrasement, TMS</i>	Manipulation d'éléments lourds et encombrants		Mise sur palette, Formation sécurité-santé

Une légère augmentation des risques d'écrasement et de TMS peut exister dans le cas spécifique où en modèle BAU on utilise des moyens d'acheminement et de manipulation ne nécessitant pas ou peu la force humaine. Ces moyens, par exemple les trémies d'évacuation des déchets, risquent de générer des dégradations des éléments et sont donc remplacés par des façons de faire plus préservantes qui impliquent généralement la force humaine.

Comme observé sur le chantier Batiterre, la mise sur palette des éléments afin de les acheminer vers le lieu d'évacuation permet de limiter le transport manuel et la manipulation des appareils.

### C. LA PRÉPARATION AU RÉEMPLOI ET LA MISE EN ŒUVRE

Tableau 24 : Risques observés lors du réemploi et de la remise en œuvre

RISQUES OBSERVÉS	DESCRIPTION	AUGMENTATION/ DIMINUTION	PRÉVENTION
<i>Exposition à des substances et produits dangereux, TMS, écrasement</i>	Nettoyage et détartrage		Utilisation de produits moins dangereux, EPI, Formation sécurité-santé

Puisque les opérations de préparation au réemploi n'existent pas dans le cas d'un chantier BAU, les risques encourus ne peuvent qu'augmenter.

Certains produits utilisés pour le détartrage et le nettoyage des appareils sanitaires présentent des risques pour la santé, et dans certains cas pour l'environnement.

Des alternatives à ces produits potentiellement dangereux existent, ils sont reconnaissables par l'absence de pictogramme sur l'étiquette et comportent souvent des labels indiquant leur caractère respectueux de l'environnement et de la santé (par exemple Ecolabel européen).

De manière générale face à ce type de substance, il est important de se référer aux prescriptions indiquées sur l'étiquette, à la fiche technique et à la fiche de données de sécurité (FDS) du produit.

Si le pictogramme ci-contre apparaît, cela signifie que le produit est corrosif et peut provoquer des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.

#### CORROSIF (GHS05)



Dans ce cas, il est indispensable d'avoir recours aux EPI (gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/ du visage) mais également de veiller à une ventilation efficace ou utiliser un masque épurateur afin de limiter le risque d'effets irritants par inhalation.

Dans les concentrations prescrites par le fournisseur, le produit peut être évacué dans les égouts à condition d'être neutralisé jusqu'au pH 7.

En cas de fuite, il existe un risque pour l'environnement aquatique et les systèmes d'évacuation des eaux usées.

Par ailleurs, les opérations de nettoyage et de détartrage peuvent être inconfortables et pénibles, générant des TMS par la nécessité de gestes répétitifs.

La réalisation de ces opérations ex situ en atelier devrait être privilégiée car le traitement des déchets peut être mieux géré et l'observation des mesures de sécurité y est plus systématique.

La manipulation des appareils sanitaires de manière générale entraîne un risque d'écrasement.



Les autres opérations de préparation au réemploi observées concernent le remplacement d'éléments accessoires tels que les joints, les piles des mitigeurs et les siphons, qui ne présentent pas d'impact particulier sur la sécurité et la santé.

Considérant qu'après préparation au réemploi les appareils sanitaires peuvent être considérés comme les mêmes éléments neufs, nous n'avons pas observé de différence dans les risques pour la santé et le confort au niveau de la mise en œuvre.

Les exigences de performance technique suivantes doivent être prises en compte afin de s'assurer de l'adéquation de l'élément de réemploi:

- Résistance à la charge: Celle-ci peut être remise en cause par exemple en cas de fissures ou si les fixations récupérées ne sont pas en bon état.
- Etanchéité: Comme vu dans les cas étudiés, les joints sont vérifiés et éventuellement remplacés.
- Résistance à l'usage (à l'abrasion, au nettoyage, aux variations de température,...): Ces aptitudes peuvent être vérifiées lors du nettoyage.

## VI. Aspects environnementaux

Les équipements sanitaires sont peu souvent étudiés dans la littérature scientifique et ne sont pas souvent modélisable ou modélisé dans des outils de analyses de cycle de vie.

Pour autant, il est possible de consulter quelques déclarations de performance environnementale de la base de données d'INIES (urinoir en céramique : 1 ; lavabo en céramique : 3 ; WC en porcelaine : 2)<sup>10</sup> mais encore 0 dans la base de données EPD pour des produits de construction des autorités fédérales belges. On peut ainsi connaître les émissions de gaz à effet de serre du cycle de vies des différents produits.

### Les WC + chasse d'eau

Le réemploi des WC en céramique présente une réduction de 28 à 55% de l'émission de gaz à effet de serre pour un WC.

Tableau 25 : Emissions de GES – WC

	production [kg CO2 eq.]	total de la vie [kg CO2 eq.]	Réduction d'impact dû au réemploi
<b>Pack WC</b> suspendu en céramique (avec mécanisme et abattant) - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAULT	249	447	-55,70%
<b>WC</b> en céramique - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAULT	173	611	-28,31%

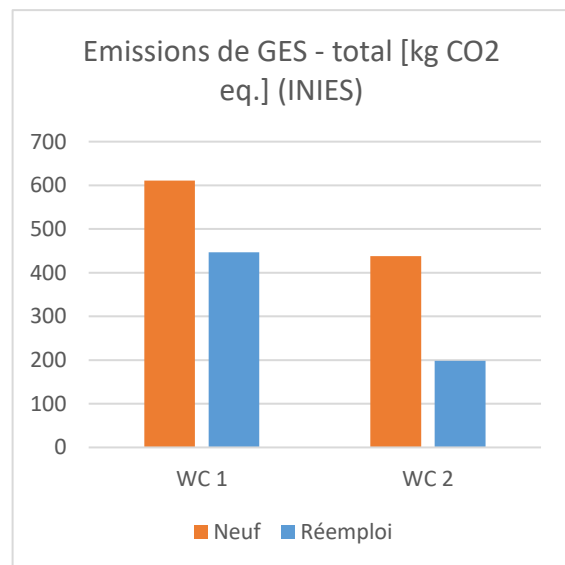


Figure 7 : Emissions de GES – Total WC

### Les urinoirs

Le réemploi des urinoirs en céramique présente une réduction de quasi 80% des émissions de gaz à effet de serre d'un urinoir.

Tableau 26 : Emissions de GES – Urinoirs

	production [kg CO2 eq.]	total de la vie [kg CO2 eq.]	Réduction d'impact du au réemploi
<b>Urinoir</b> en céramique - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAULT	50,1	62,8	-79,78%

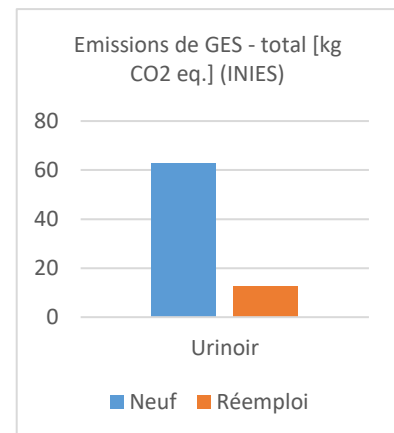


Figure 8 : Emissions de GES – Total Urinoirs

<sup>10</sup> <https://www.inies.fr/>

## Les lavabos

Le réemploi d'un lavabo en céramique présente une réduction de de 83 à 90% de l'impact d'un lavabo. Comme le montrent le graphe et le tableau ci-dessous, l'émission de gaz à effet de serre du produit neuf varie beaucoup selon les trois déclarations récoltées. La différence d'émission semble se faire au niveau de la taille de l'élément entre un lave-main (petit) et un évier.

Tableau 27 : Emissions de GES – Lavabos

	production [kg CO2 éq.]	total de la vie [kg CO2 éq.]	Réduction d'impact du au réemploi
Evier en céramique - DONNÉE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAULT	178	198	- 89,90%
Lavabo en céramique (robinetterie et vidange non inclus) - DONNÉE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAULT	124	149	- 83,22%
Lave-main en céramique (robinetterie et vidange non inclus) - DONNÉE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAULT	27,1	32,6	- 83,13%

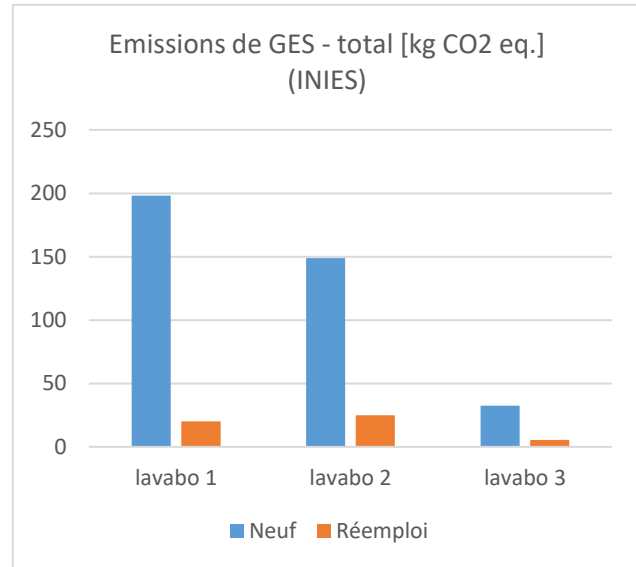


Figure 9 : Emissions de GES – Total Lavabos

### a. SYNTHÈSE

Les résultats des différentes déclarations varient fortement pour des équipements en céramique mais on peut remarquer que pour la majorité des indicateurs, le fait de réemployer les équipements et donc de se passer de l'étape de production permet de manière drastique l'impact environnemental.

Le réemploi des WC est moins spectaculaire que pour les autres équipements car dans ce cas, la phase d'usage et surtout la consommation lors de celle-ci pèsent lourd dans la balance environnementale. En effet, l'analyse de cycle de vie (ACV) générique du WC en céramique montre que la consommation d'eau représente 334 sur les 611 kg CO2 éq.

Pour trouver la solution la plus favorable pour l'environnement, il faut probablement entamer une discussion entre l'impact intrinsèque de production d'un nouveau produit et sa consommation durant l'exploitation (20 ans dans les différentes ACV). Un équipement récent et faiblement consommateur d'eau est le parfait candidat pour le réemploi et dans le cas d'un élément moins performant, il peut être une bonne solution pour une salle de bain peu fréquentées ou si l'eau de pluie est utilisée mais probablement à proscrire dans les bâtiments publics.

## VII. Analyse coûts-bénéfices

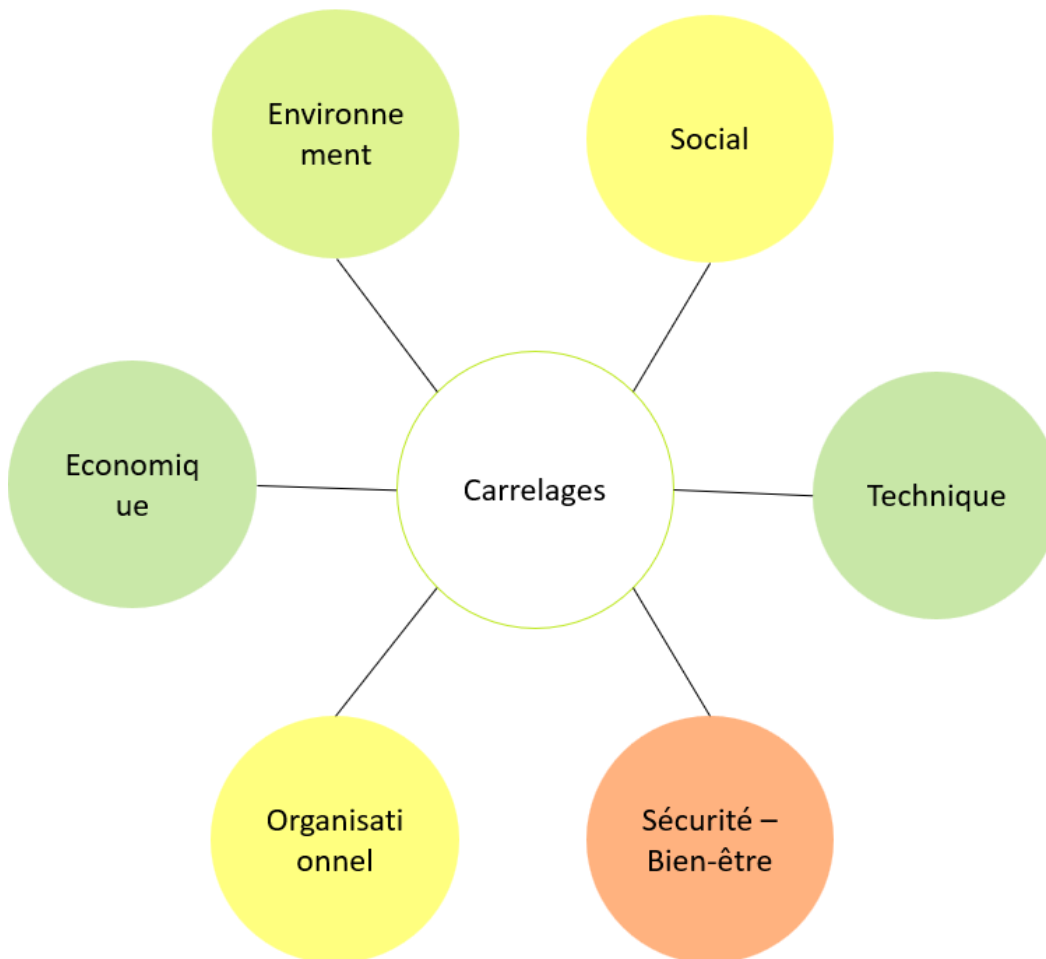


Figure 10 : Positionnement des opérations portes par rapport aux différents aspects de l'analyse 360°

### Organisationnel

L'organisation d'un chantier de réemploi d'équipement sanitaire est assez similaire à un chantier de BAU au niveau de la déconstruction et de sa mise en œuvre. Le conditionnement, le stockage et la préparation seront cependant bien différents car ils demanderont de protéger, allouer un espace et préparer un nettoyage adéquat. Ce sont donc ces étapes intermédiaires qui définiront si l'opération est plus ou moins intéressante. Des chantiers étudiés, l'expérience est que le réemploi peut tout à fait se mettre en place.

### Technique

Le réemploi des équipements sanitaires est techniquement simple. Certains cas de figure peuvent complexifier le travail mais c'est une opération rapide et qui ne nécessite pas d'outillage conséquent. La mise en œuvre est similaire à du neuf. La partie cruciale est d'éviter la casse. Un bon conditionnement est donc primordial. Au niveau de la préparation au réemploi, un nettoyage à l'eau peut suffire. S'il faut prévoir un nettoyage plus en profondeur, des solutions (bain d'acide) existent mais elles demanderont une organisation spécifique.

### *Economique*

L'analyse permet de conclure que le réemploi est globalement moins cher que l'achat de nouveaux appareils sanitaires, et ce même si plusieurs opérations de préparation au réemploi sont nécessaires (nettoyage, remplacement de certains éléments, etc.). Il faut toutefois veiller à l'adéquation à l'usage des éléments récupérés et limiter le coût des opérations préalables si le nombre d'éléments est faible.

### *Sécurité – Bien-être*

Les aspects sécurité et santé sont relativement semblables au BAU mais, certains produits utilisés pour le détartrage et le nettoyage des appareils sanitaires présentent des risques pour la santé, et dans certains cas pour l'environnement. En revanche, il y a une réduction des déchets.

### *Social*

Le chantier Construcity ne nous a pas offert beaucoup d'observations sur les opérations liées aux sanitaires. Cependant, il apparaît qu'elles n'ont pas été qualifiées ni de particulièrement difficiles, ni faciles. Elles ne sont pas non plus des expériences marquantes ni en positif, ni en négatif.

### *Environnement*

Le réemploi d'un équipement sanitaire par rapport à son équivalent neuf sera toujours intéressant. L'intérêt est réel car la phase de production peut représenter jusqu'à 80-90% des émissions de gaz à effet de serre du cycle de vie d'un équipement. Cet intérêt est moins évident pour des produits qui consomment beaucoup d'eau. Dans ces cas de figure, une discussion est à mener pour trouver le meilleur équilibre entre réemploi, consommation théorique des équipements et leur usage réel.