

FORMATION BATIMENT DURABLE

ÉCONOMIE CIRCULAIRE : RÉNOVATION

AUTOMNE 2023

Etude de cas : chantier Clos Dupont Extension en briques de réemploi

Sophie BOONE



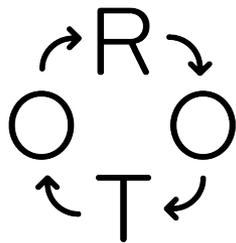
bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels 



be circular
be.brussels 



Architecte du chantier Clos Dupont



Chef de projet pour :

- projets d'aménagement d'intérieur
- missions d'assistance à la maîtrise d'ouvrage



Formatrice en économie circulaire dans la construction (à destination d'architectes, entrepreneurs, ouvriers, personnes en formation,...)



- Analyser les points d'attention/étape d'un petit chantier circulaire
- Montrer que l'économie circulaire appliquée à un chantier de construction nécessite d'adapter en partie sa pratique professionnelle (pour l'architecte et l'entrepreneur)
- Informer sur les avantages & contraintes liées au réemploi



INTRODUCTION DU PROJET

CONCEVOIR UN PROJET CIRCULAIRE

- ▶ Ne pas trop démolir
- ▶ Un bâtiment adaptable
- ▶ Avec des matériaux existants / présents sur le marché du réemploi
- ▶ = une pensée globale
- ▶ Mais pas trop ...

PRÉVOIR LE RÉEMPLOI EN AMONT

- ▶ Inventaire pré-démolition
- ▶ identification des besoins

LE RÉEMPLOI PENDANT LE CHANTIER

- ▶ Début de chantier: phase démontage
- ▶ Adaptabilité / inventivité

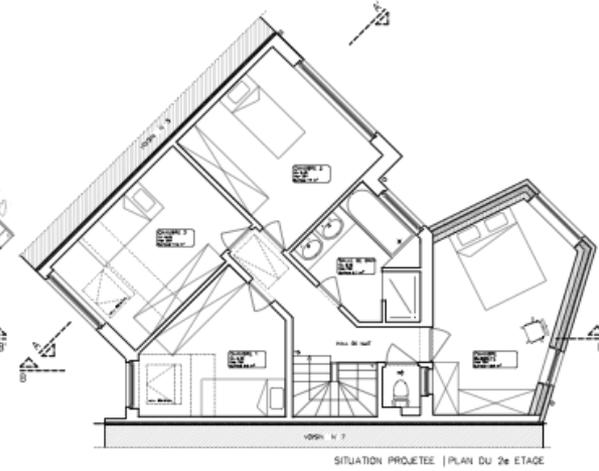
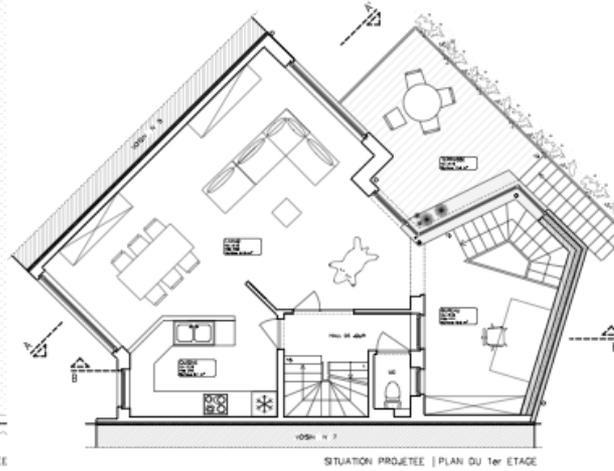
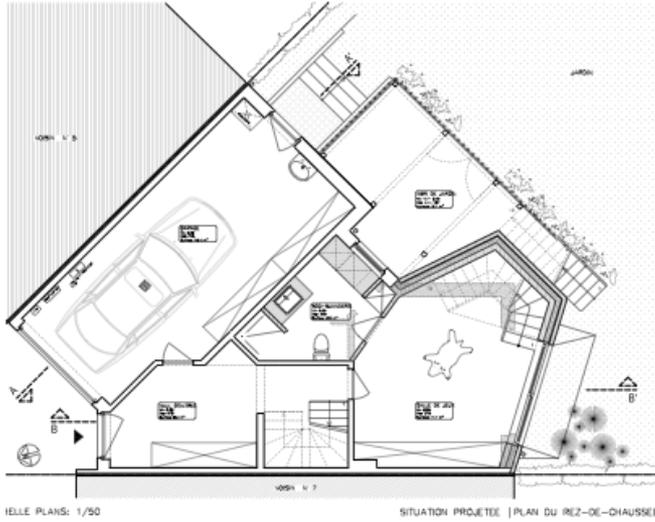
RETOUR SUR LA PRATIQUE

- ▶ Bilan au niveau de la récupération des matériaux
- ▶ Retour financier du réemploi
- ▶ Méthodologie pour une pratique innovante - Rôle de l'architecte

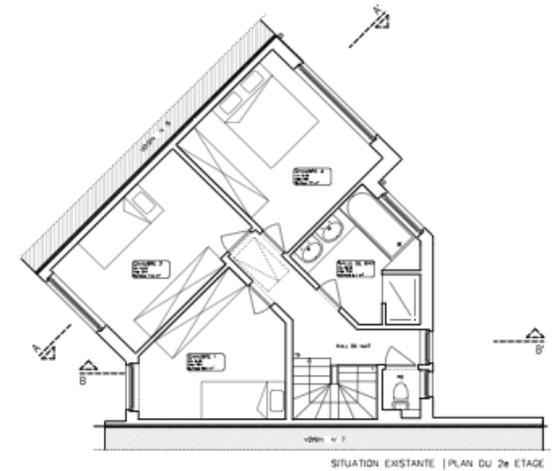
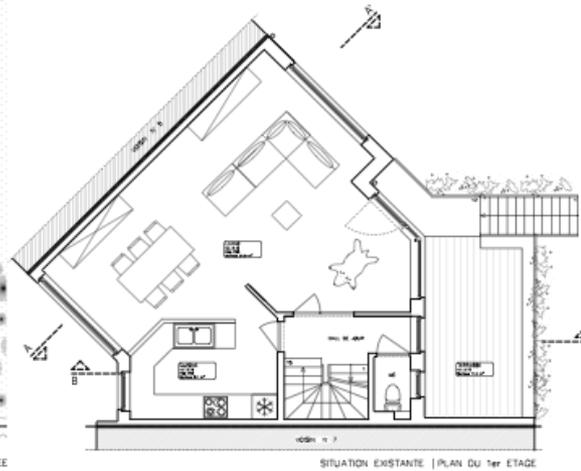
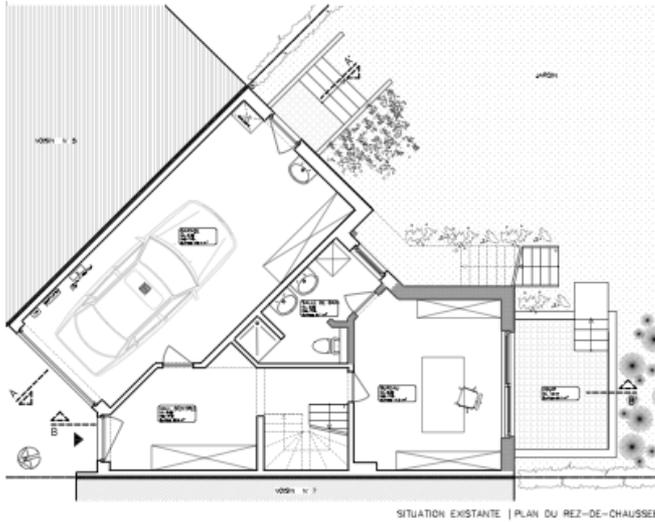








PLANS DE SITUATION PROJETÉE



PLANS DE SITUATION INITIALE

INTRODUCTION DU PROJET

CONCEVOIR UN PROJET CIRCULAIRE

- ▶ **Ne pas trop démolir**
- ▶ **Un bâtiment adaptable**
- ▶ **Avec des matériaux existants / présents sur le marché du réemploi**
- ▶ **= une pensée globale**
- ▶ **Mais pas trop ...**

PRÉVOIR LE RÉEMPLOI EN AMONT

- ▶ Inventaire pré-démolition
- ▶ identification des besoins

LE RÉEMPLOI PENDANT LE CHANTIER

- ▶ Début de chantier: phase démontage
- ▶ Adaptabilité / inventivité

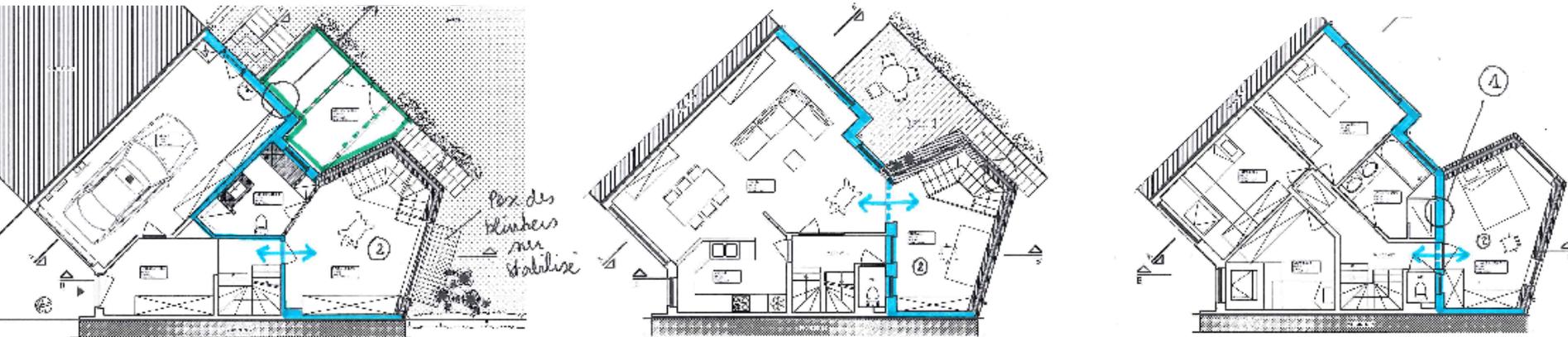
RETOUR SUR LA PRATIQUE

- ▶ Bilan au niveau de la récupération des matériaux
- ▶ Retour financier du réemploi
- ▶ Méthodologie pour une pratique innovante - Rôle de l'architecte



CONCEVOIR AFIN DE NE PAS TROP DÉMOLIR

- au niveau des premières esquisses, l'extension se trouvait sur la terrasse existante
MAIS:
 - problèmes d'étanchéité au niveau du bureau
 - manque de place (volonté de connecter directement les espaces de vie)
- Plans rez et 1er avec des interventions minimales sur la façade:
 - conservation de l'enveloppe structurelle du bâti existant
 - connecter la nouvelle annexe au niveau des baies/passages existants



MATERIAUX CONSERVES DANS LE NOUVEAU PROJET



Gouttière et descente d'eau
(conservés en l'état)

Largeur de baie et
linéaire conservés

Chassis et seuil
(conservés en l'état)

Mur en brique

Chassis et seuils
(conservés en l'état)

Chassis et porte
(démontés et remplacés)

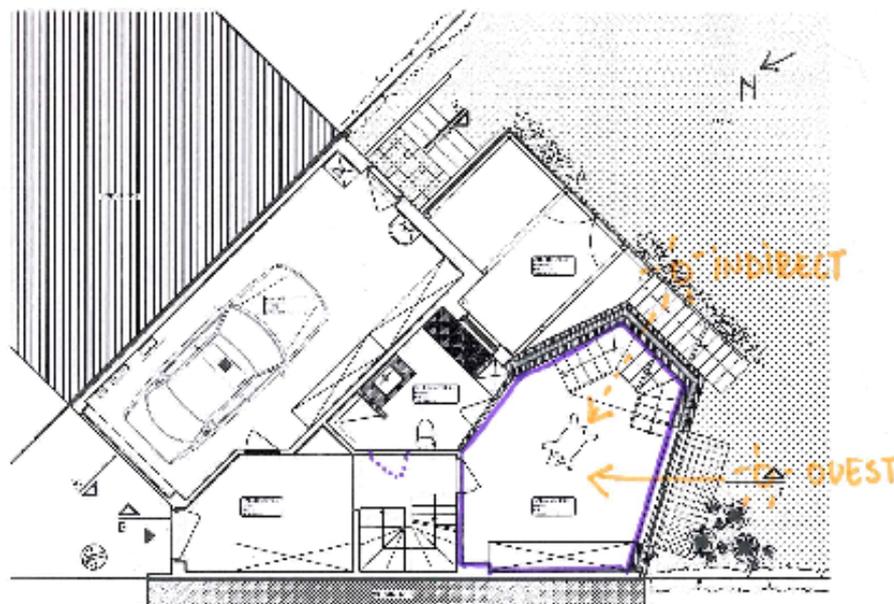
Chassis et seuil
(conservés en l'état)

Dalle de sol intérieure
+ 2 portes
+ wc et lavabo
+ radiateur
+ revêtement de sol

Penser le projet à long terme, penser le projet autrement:

Possibilité d'indépendentiser la partie bureau (fermeture des passages avec le corps principal de la maison).

Cette indépendance permettrait d'avoir une diversité aux niveaux des fonctions (profession libérale / indépendance d'un étudiant).



Quelles sont mes ressources ?

- briques = éléments de départ liés à l'esquisse choisie (récupération in situ et hors site).

Logique de partir sur un principe de mur à coulisse pour esthétique, technicité (étanchéité) et démontabilité future.



- chassis coulissant = 2e élément important de réemploi du projet.
- on partait du principe qu'on allait peut-être récupérer certains éléments. Ces autres éléments étaient mineurs dans la définition du projet.

→ Une alternative en neuf a été demandée au métré pour ces éléments si jamais le réemploi in situ n'était pas faisable.

- L'appel à projet Be Circular nous a poussé à récupérer plus d'éléments que ce qu'on aurait normalement fait.
Ex: le châssis de la chambre



MATERIAUX RECUPERES ET REINTRODUIITS DANS LE NOUVEAU PROJET



Briques

Pierre bleue

Chassis fixe

Briques

Chassis coulissant

Escalier

Klinkers

Pierre bleue



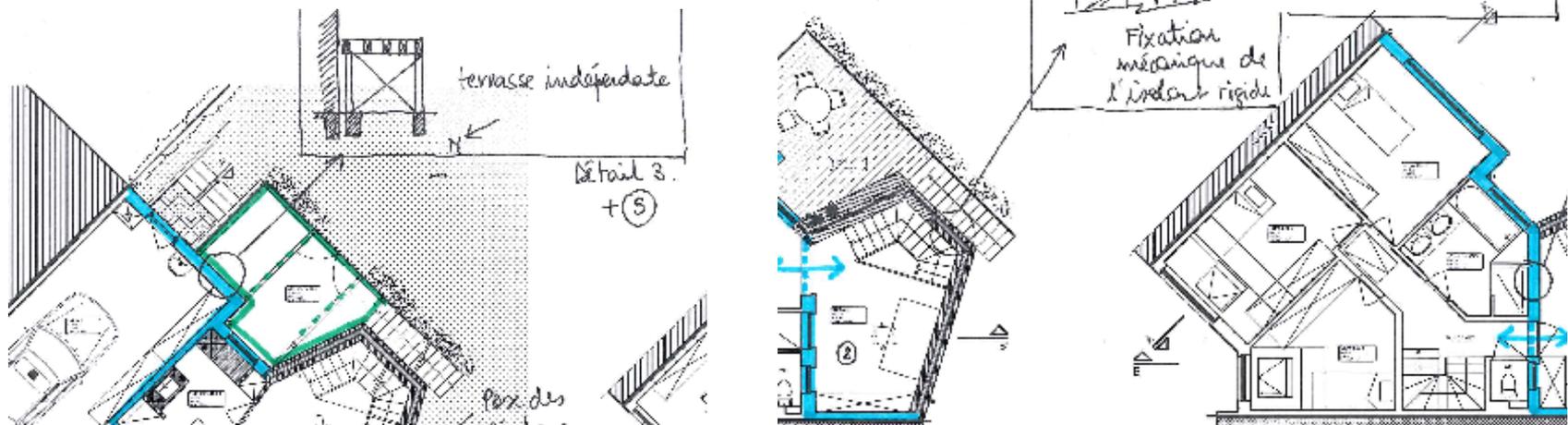
Outre l'adaptabilité des espaces et le réemploi de matériaux, d'autres paramètres sont également à prendre en compte : la déconstruction future du bâtiment + les matériaux neufs à mettre en oeuvre.

Déconstruction future (dans la mesure du possible) / détails techniques :

- terrasse indépendante
- détails techniques pour faciliter le démontage et démantèlement. Eviter les détails « collés », préférez les détails d'assemblages mécaniques (discussion avec IR)

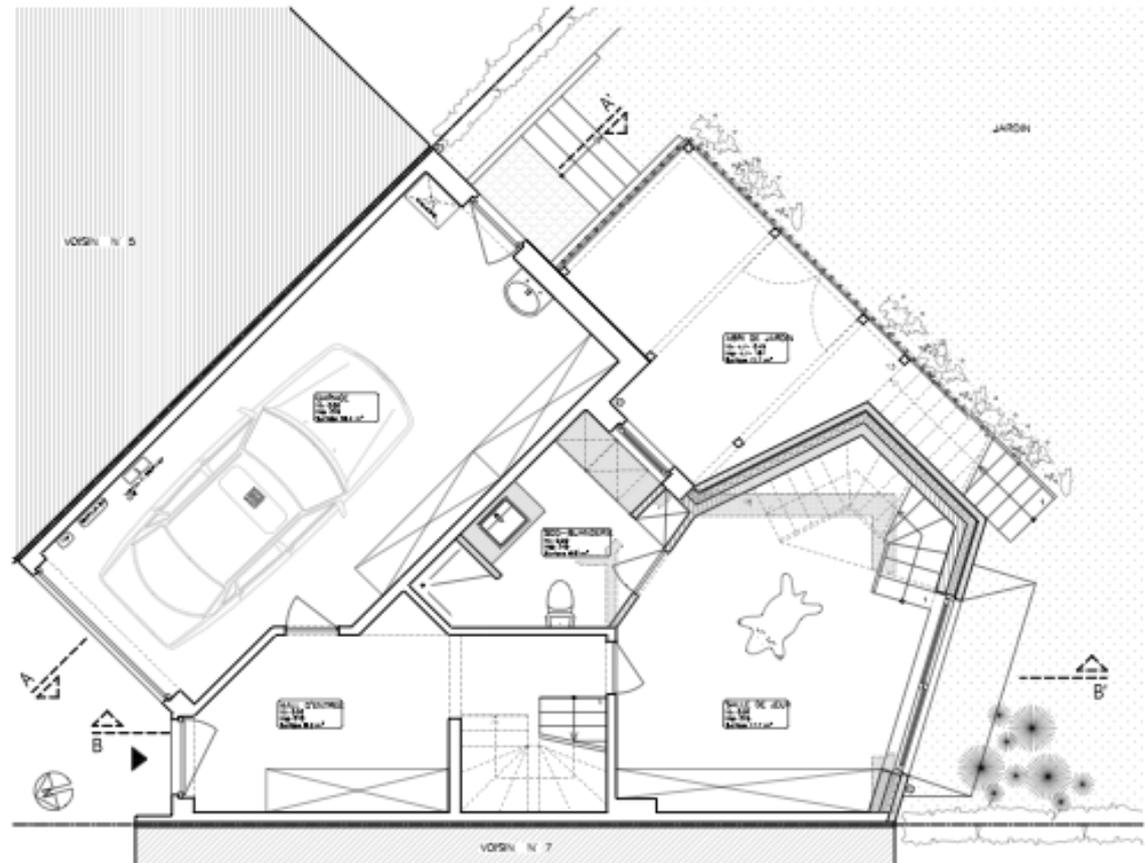
Prévoir tant que possible des matériaux naturels

- argile comme finition
- laine de bois
- structure de plancher en bois



➔ Laisser les postes qui le permettent en suspend pour la suite du chantier

exemple: cour extérieure



Origine des choix de conception

- ▶ NE PAS TROP DEMOLIR —> volonté de départ
- ▶ EVOLUTIVITE DU PROJET —> volonté de départ
- ▶ REEMPLOI IN SITU —> volonté de départ + stimulé par be circular
- ▶ REEMPLOI HORS SITE —> volonté de départ
- ▶ DECONSTRUCTION FUTURE—> stimulé par be circular
- ▶ UTILISATION DE MATERIAUX NATURELS —> volonté de départ + stimulé par be circular



INTRODUCTION DU PROJET

CONCEVOIR UN PROJET CIRCULAIRE

- ▶ Ne pas trop démolir
- ▶ Un bâtiment adaptable
- ▶ Avec des matériaux existants / présents sur le marché du réemploi
- ▶ = une pensée globale
- ▶ Mais pas trop ...

PRÉVOIR LE RÉEMPLOI EN AMONT

- ▶ **Inventaire pré-démolition**
- ▶ **identification des besoins**

LE RÉEMPLOI PENDANT LE CHANTIER

- ▶ Début de chantier: phase démontage
- ▶ Adaptabilité / inventivité

RETOUR SUR LA PRATIQUE

- ▶ Bilan au niveau de la récupération des matériaux
- ▶ Retour financier du réemploi
- ▶ Méthodologie pour une pratique innovante - Rôle de l'architecte



INVENTAIRE PRÉ-DÉMOLITION

- **ESQUISSE:** Grosso-modo pour la définition du projet
- **PERMIS:** un peu plus détaillé pour les documents administratifs (taille châssis, coloris et nature des éléments de façade: briques, châssis, seuils)
- **SOUSSION:** de façon précise et détaillée. Faire le point de tous les éléments voués à être démontés pour ensuite:
 - voir ce qu'on pourra garder sur place,
 - voir ce qui pourra être donné ou vendu (ou mis à disposition pour un autre chantier)



IDENTIFIER LES RESSOURCES DU CHANTIER À CHAQUE ÉTAPE DU PROJET



Arrivé à un stade plus avancé du projet, il s'agira de mieux définir les besoins au niveau des matériaux requis.

Pour cela, il faudra :

- ▶ prévoir un métré et cahier des charges clair. Séparer les postes fourniture et pose des éléments (cas classique des sanitaires ou fourniture et pose ne font qu'un seul poste). Etre clair au niveau des démolitions sur ce qui devra être démonté soigneusement.
- ▶ identifier tous les matériaux réutilisés in situ et prévoir les postes démontage / nettoyage + transformation / repose pour chaque élément.
- ▶ pour les matériaux à acquérir de réemploi, ce n'est pas évident de déterminer cela au CDC, cela prend du temps. Effectuer ces démarches petit à petit.
 - Sur opalis on peut trouver un document de référence pour l'article de CDC - briques de réemploi.
 - C'est bien de rassurer l'entrepreneur et lui dire où il pourra trouver certains éléments / le client & l'architecte iront choisir sur place.



ATTENTION AUX STOCKS FLUCTUANTS



03.10. démolition / bâtiments entiers – généralités

Les généralités du Cahier des Charges de la Société Wallonne du Logement 2009 sont entièrement d'application.

03.12. démolition / bâtiments entiers – enclavés (y compris récupération des éléments décrits au CDC) QF FF

n° 29

Description

La partie de bâtiment sera entièrement démolie, il s'agit des éléments repris ci-dessous :

- L'enlèvement **et la récupération** des briques de parement **sur toute la hauteur de la façade arrière, en contact avec la future annexe**. Les briques en bon état seront conservées et protégées pour une application future. **le nettoyage des briques est compris au poste 23.17.02 « briques de récupération « in situ » »**
- L'enlèvement **et l'évacuation** de l'isolant se trouvant derrière le parement en briques cité ci-dessus.
- L'enlèvement **et la récupération** d'ouvrages en menuiserie (chassis, porte, volets coulissants/battants,...)
- L'enlèvement et l'évacuation de l'escalier en acier ainsi que les gardes-corps
- L'enlèvement **et l'évacuation** de la terrasse et de toutes les pièces de fixation.
- L'enlèvement **et la récupération** des éléments en pierre bleue (seuils, couvre-murs,...). **Ceux-ci seront conservés et protégés pour une application future.**
- L'enlèvement et la **récupération des radiateurs et des sanitaires et accessoires** indiqués par l'AR (1 radiateur, 1wc (bati-support, plaque de commande), 1 lavabo, 1 mitigeur douche). **Enlèvement et évacuation des tuyauteries**
- L'enlèvement et l'évacuation **des autres sanitaires, y compris toutes les tuyauteries et accessoires**
- La démolition des éléments en béton et maçonnerie des murs et dalles intérieurs et extérieurs, sans distinction de matériaux (fondations, briques, blocs de béton, hourdis, etc.) y compris les linteaux, seuils, blocs de murs, plinthes en pierre naturelle, ancrages, crochets, remplissage des creux et tous les éléments compris dans les limites à démolir. **ATTENTION, seule la dalle de sol du rez-de-chaussée sera conservée.**
- La démolition et l'évacuation à l'aide des moyens appropriés des dalles de sol sur terre-plein en béton armé / non armé. La démolition sera effectuée afin de pouvoir procéder aux travaux de terrassement pour les fondations, conduites, puits, etc.
- L'enlèvement **et la récupération du revêtement de sol au niveau du bureau (quickstep) et de la cour extérieure (klinkers).**
- Tous les autres revêtements de sols attachés aux dalles décrites ci-dessus sont également compris dans le poste
- La démolition et raccordement provisoire des éventuelles canalisations (eaux usées, arrivées d'eau/gaz...)

Les éléments à récupérer seront soigneusement enlevés, démontés avec les moyens appropriés en veillant à ce que les éléments de construction à conserver ne soient pas endommagés.

Exécution

La démolition des éléments en maçonnerie et en béton se fera à l'aide des moyens appropriés, selon la NIT 144 - Techniques de démolition des ouvrages en béton. Inventaire des procédés (CSTC, 1982) et "Bruit et vibration liés à l'emploi de différentes techniques de démolition du béton (CSTC, n°. 1987/3). Y compris :

- La démolition des fondations en pierrailles (enrobées ou non de liants hydrauliques) qui pourraient se trouver sous le béton.
- La protection de toutes sortes de conduites enterrées et/ou noyées dans le béton ou les fondations, en utilisant tout le matériel et la main-d'œuvre nécessaires.
- Les fouilles seront remplies à l'aide de **sable stabilisé** et damé, soit à l'eau, soit mécaniquement, et cela jusqu'au niveau prévu.

INTRODUCTION DU PROJET

CONCEVOIR UN PROJET CIRCULAIRE

- ▶ Ne pas trop démolir
- ▶ Un bâtiment adaptable
- ▶ Avec des matériaux existants / présents sur le marché du réemploi
- ▶ = une pensée globale
- ▶ Mais pas trop ...

PRÉVOIR LE RÉEMPLOI EN AMONT

- ▶ Inventaire pré-démolition
- ▶ identification des besoins

LE RÉEMPLOI PENDANT LE CHANTIER

- ▶ **Début de chantier: phase démontage**
- ▶ **Adaptabilité / inventivité**

RETOUR SUR LA PRATIQUE

- ▶ Bilan au niveau de la récupération des matériaux
- ▶ Retour financier du réemploi
- ▶ Méthodologie pour une pratique innovante - Rôle de l'architecte



23 DÉBUT DE CHANTIER: PHASE DÉMONTAGE

- ▶ En début de chantier, prévoir les endroits de stockage des matériaux.
- ▶ Effectuer une démolition séquencée en fonction des besoins du chantier mais aussi des éléments extérieurs (fermeture maison pour intrusion/froid).
 - ⇒ **Châssis = point d'attention particulier à discuter de façon claire entre le menuisier et l'entrepreneur (qui démonte, qui retravaille,...?)**
- ▶ Check up après démolition pour voir si des éléments ont été abimés /n'ont pas pu être récupérés.



- ⇒ **La propreté sur chantier est importante afin de ne pas abîmer les éléments voués à être conservés.**







Châssis chambre

- ▶ Oubli de prévoir l'espace pour l'aérateur + le store au niveau de la maçonnerie.
- ▶ Soit monter le linteau, soit descendre allège. mais attention aux dimensions de la baie afin de ne pas avoir de demi briques en façade.
 - ⇒ **Descendre l'allège possible si le vitrage est feuilleté**
 - ⇒ **Renseignements pris auprès du fournisseur de l'époque pour voir si ce vitrage était feuilleté.**



À l'architecte de trouver des solutions



Briques de réemploi

- ▶ Taille: aller chez le fournisseur avec des briques existante.
- ▶ Mais **attention** dans le lot il y avait quand même des différences d'épaisseur allant jusqu'à 7mm de différence.
 - ⇒ **Gros joint pour rattraper la différence**
- ▶ Couleur: dans le lot choisit 2 types de coloris différents. Principe esthétique pas forcément lié au réemploi.
 - ⇒ **Il s'agira du bien mélanger les briques à la pose.**



L'entrepreneur a dû adapter sa méthode de travail

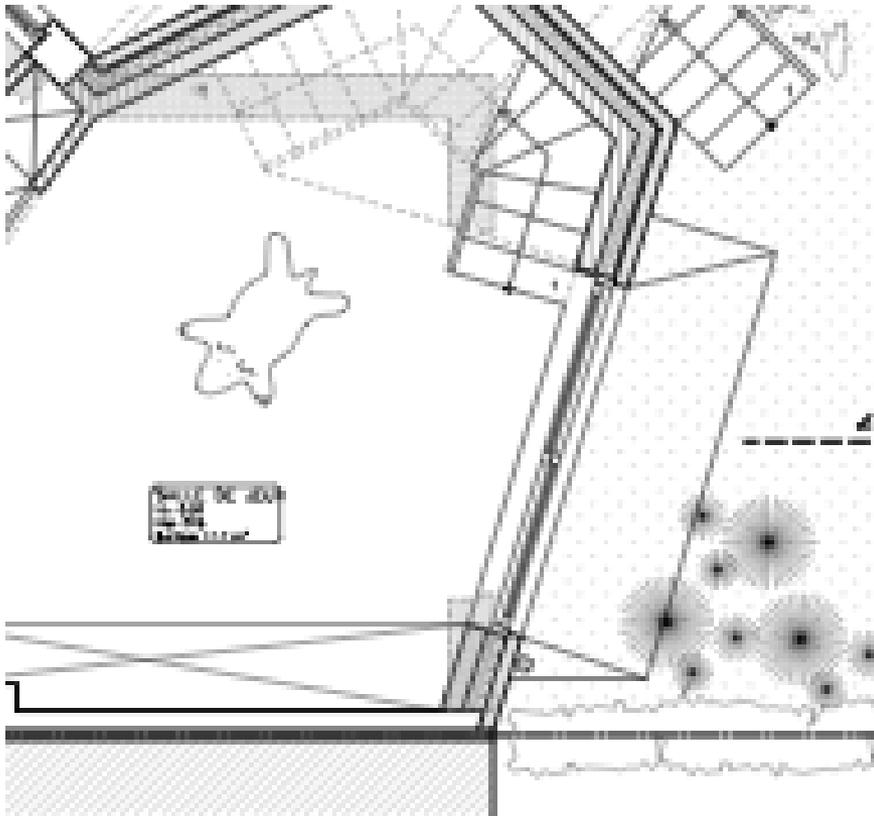


Cas de la cour extérieure:

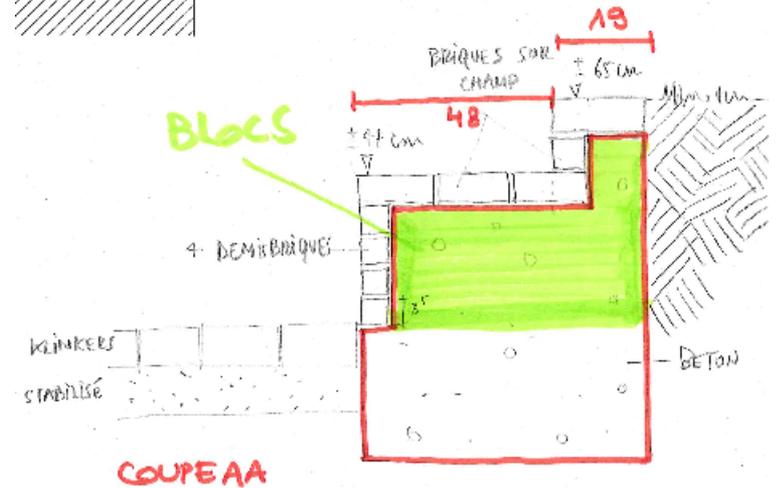
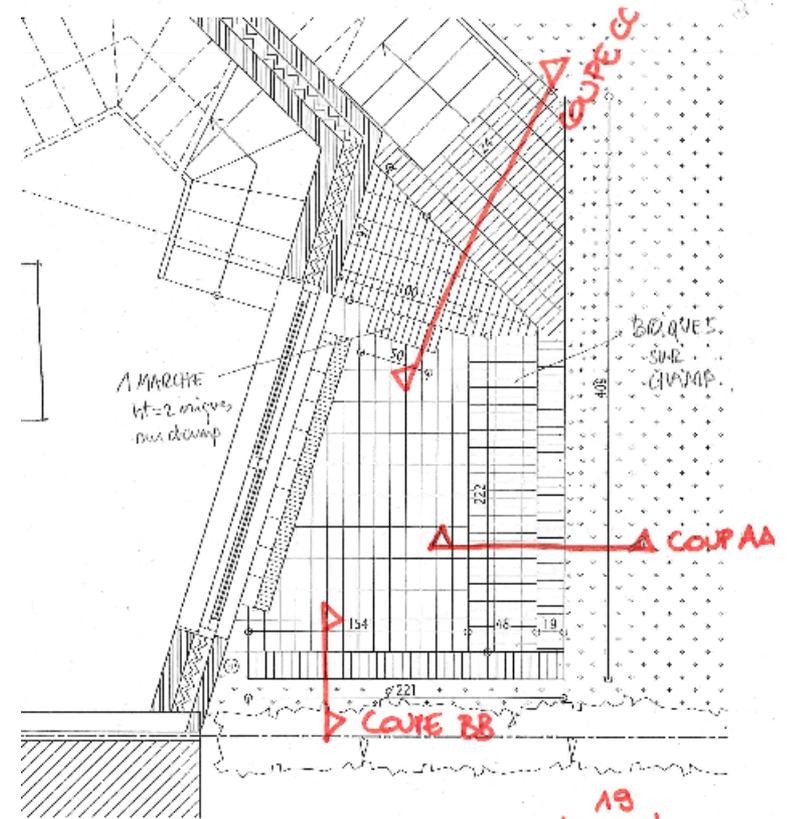
- on savait qu'on allait récupérer des klinkers
 - on ne savait pas qu'il resterait des briques
- calcul des klinkers & briques restants



STADE PERMIS

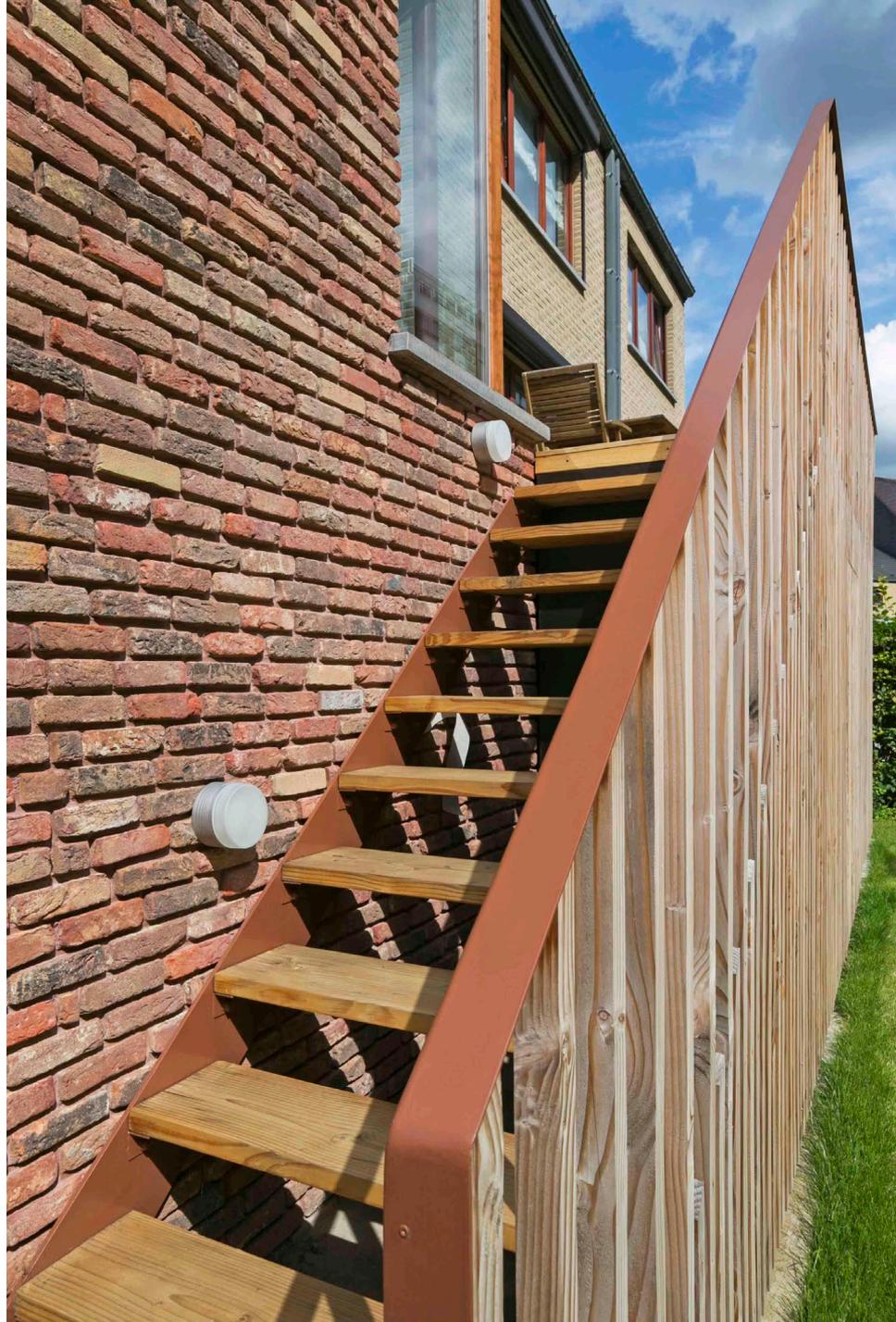


FIN DE CHANTIER















INTRODUCTION DU PROJET

CONCEVOIR UN PROJET CIRCULAIRE

- ▶ Ne pas trop démolir
- ▶ Un bâtiment adaptable
- ▶ Avec des matériaux existants / présents sur le marché du réemploi
- ▶ = une pensée globale
- ▶ Mais pas trop ...

PRÉVOIR LE RÉEMPLOI EN AMONT

- ▶ Inventaire pré-démolition
- ▶ identification des besoins

LE RÉEMPLOI PENDANT LE CHANTIER

- ▶ Début de chantier: phase démontage
- ▶ Adaptabilité / inventivité

RETOUR SUR LA PRATIQUE

- ▶ **Bilan au niveau de la récupération des matériaux**
- ▶ **Retour financier du réemploi**
- ▶ **Méthodologie pour une pratique innovante - Rôle de l'architecte**



MATERIAUX CONSERVES DANS LE NOUVEAU PROJET – SITUATION EN FIN DE CHANTIER



MATERIAUX RECUPERES ET REINTRODUCIS DANS LE NOUVEAU PROJET – SITUATION EN FIN DE CHANTIER



MATERIAUX REVENDABLES – SITUATION EN FIN DE CHANTIER



Pare-soleil

✓ Revendu

Volets ?

✓ Revendu Cabane de jardin →

Au niveau du projet

Éléments	Démontage (heures)	coût	Traitement	Placement	Coût en neuf	Economie
CHASSIS	3 heures	105 €	pas encore réalisé (environ 882€)	750 €	4 410 €	2 673 €
SEUILS ET COUVRE-MURS	3 heures	105 €	4h de travail (EG facture 302,5€)		1 194 €	786 €
BRIQUES DE PAREMENT REEMPLOYÉES IN SITU (fourniture)	30 heures de démontage et nettoyage	1 050 €	30 heures de démontage et nettoyage mais EG a facturé 1183€	-	environ 1067€ (prix brique neuve à 55€/m2)	+/- similaire
LINTEAU DE REPRISE DE PAREMENT	4h de travail (140€)				240 €	100 €
ESCALIER DE JARDIN	2 heures	70 €	7 heures (hors fourniture marches)	prix total escalier modifié 1956€	2 381 €	425 €



- ▶ Le coût net de démontage/traitement correspond aux heures de travail réellement effectuées par les ouvriers.
- ▶ Le prix remis au départ par l'entrepreneur sera en général plus élevé afin de prendre en compte les coûts annexes (outillage, transport, imprévisibilité du travail,...).





Au niveau du travail de l'architecte et l'entrepreneur

- ▶ Pas mal d'heures investies par l'architecte aux différents stades du projet (mais OK car bourse Be Circular).
- ▶ Le réemploi permet de faire gagner de l'argent au maitre d'ouvrage mais pas à l'architecte.

⇒ **Quelle formule trouver pour que les gains soient partagés ?**

- ▶ Principe de réemploi peut-être encore plus poussé mais il faut trouver la juste balance afin que l'entrepreneur n'aille pas faire 10 magasins pour 10 matériaux différents. Le prix en neuf est encore parfois trop concurrentiel par rapport à l'alternative réemploi (ex tablette MDF).

⇒ **Trouver un équilibre entre la recherche des matériaux et le coût global du projet. Cet équilibre va s'améliorer avec l'expérience.**



Au niveau du projet

- ▶ Analyser le programme architectural : voir si possibilité adaptation des fonctions/espaces
- ▶ Effectuer de façon systématique un inventaire des matériaux présents sur chantier en vue de la déconstruction pour réemploi ou revente.
- ▶ Mettre au point des détails techniques en vue d'une possible déconstruction future des éléments.
- ▶ Prévoir des postes types liés à la déconstruction et au réemploi dans les cahiers des charges. Développer des techniques plus durables (proposer systématiquement les alternatives « naturelles » et à faible énergie grise, par exemple enduit argile vs plafonnage).
- ▶ Possibilité de mettre des options dans le métré de soumission.

23.17. parement - briques de récupération

Matériau

La brique de réemploi est fournie par l'entrepreneur et un échantillon représentatif est soumis au préalable à l'architecte et au maître d'ouvrage pour approbation.

Les briques sont livrées sur chantier prêtes à l'emploi. Si cela ne s'avère pas possible, les alternatives sont discutées avec l'architecte et/ou le maître d'ouvrage.

Les briques sont toujours:

- résistantes au gel et suffisamment solides: les briques trop poreuses qui produisent un son sourd lorsqu'on les heurte l'une sur l'autre, qui s'effritent lorsqu'on passe la main dessus ou qui cassent lors du nettoyage ont été disqualifiées lors du processus de nettoyage et de tri chez le revendeur.
- bien nettoyées et triées:
 - o les briques peuvent être irrégulières, mais doivent avoir au moins une panneresse et une boutisse en bon état.
 - o lorsque des restes de peintures sont présents sur la face d'une brique, la panneresse ou boutisse opposée doit aussi être en bon état
 - o les briques sont exemptes de gros résidus de mortier, mais des traces superficielles de mortier peuvent subsister
 - o en fonction de l'appareillage pour lequel les briques ont été vendues, certaines briques cassées peuvent avoir été être intégrées au lot en tant que format $\frac{1}{2}$ et $\frac{3}{4}$
 - o la sélection ne contient pas de morceaux plus petits qu'une demi-brique.

Avec les clients:

- ▶ Les sensibiliser et voir s'ils sont prêts à entrer dans une démarche de réemploi in situ et ex situ.
- ▶ Les inciter à revendre et/ou réparer ce qui peut l'être et choisir la meilleure solution en terme d'environnement, de santé mais aussi au niveau social (don à des associations).
- ▶ Montrer des exemples de projets phares dans le réemploi qui permettront d'illustrer les propos car souvent la peur de l'inconnu freine les clients.



Contexte professionnel

- ▶ Continuer à découvrir des revendeurs/acheteurs de matériaux de réemploi, acquérir plus de connaissances en la matière.
- ▶ Améliorer la communication entre les acteurs du projet (surtout architecte entrepreneur). Ceci permettra, par exemple, de voir si l'entrepreneur possède certains matériaux dans son stock ou sur d'autres chantiers plutôt que systématiquement acheter du neuf.





- ▶ L'économie circulaire dans un chantier c'est pouvoir :
 - être prévoyant(e)
 - être flexible
 - être à l'écoute
 - être persévérant(e)





Guide bâtiment durable

- ▶ [Dossier | Réemploi – réutilisation des matériaux de construction](#)



Sites internet

- ▶ Be Circular – Chantier Clos Dupont
Fiche concernant le projet et l'appel à concours be circular
- ▶ Opalis – www.opalis.eu
Annuaire des revendeurs d'éléments de construction de seconde main
- ▶ Matériaux réemploi – www.materiauxreemploi.com
Site regroupant plusieurs infos utiles sur le réemploi des matériaux



Sophie BOONE

Architecte

 + 32 499 26 45 46 boonesophie@gmail.com**Vla-Architecture**

Anne-Sophie Hupet et Nicolas Périer

 VLA-Architecture + 32 2 736 52 39 info@vla-architecture.be

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

