



Carte: Google maps

REMCO

RÉEMPLOI DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

#R02

CENTRE DE FORMATION DES MÉTIERS DE LA CONSTRUCTION À ECHALLENS

Centre de formation des métiers de la construction

Route de Cossonay 2
8040 Echallens

Date de la réalisation

2022 - 2023

Maître d'ouvrage

Fédération Vaudoise des Entreprises et
Fondation école de la construction
1131 Tolochenaz

Architectes

Dettling et Péléraux Architectes
Avenue de Tivoli 62, 1007 Lausanne

Entreprises de construction réemploi

Maçonnerie

Martin & Co SA
Route des Ripes 4, 1037 Etagnières

Couverture

Berisha SA
Route des Vernes, 1852 Roche

Construction bois

Charpente Kurth SA
1350 Orbe

DESCRIPTIF

La Fédération Vaudoise des Entrepreneurs (FVE) a fait l'acquisition des anciens dépôts de l'entreprise de maçonnerie Martin & CO SA à Echallens, datant des années 80, dans le but d'y fonder un centre de formation des métiers de la construction. Le bureau d'architectes lausannois Dettling et Péléraux a mené à bien le projet de transformation des hangars et espaces extérieurs, en tenant compte de la volonté du maître de l'ouvrage de favoriser des critères de durabilité sur le chantier et de réaliser un minimum de travaux.

Le projet reconfigure et complète les bâtiments existants pour y créer des halles servant aux exercices pratiques des apprentis, des salles de classes, des vestiaires, des sanitaires, des bureaux, une cafétéria, etc. Il comporte notamment une extension des surfaces de halle vers le sud-est et l'aménagement d'espaces extérieurs comme terrain d'exercice sur tout-venant (chantier permanent pour expliquer et expérimenter in situ avec les élèves), et pour le stockage du matériel, des véhicules et des machines de chantier.

En termes de réemploi, le projet inclut trois types d'éléments de construction. D'une part, les panneaux en béton préfabriqué insérés dans un système de poteaux en béton armé en forme H pour la construction de la nouvelle halle, d'autre part, les poutres de charpente en bois des anciens hangars pour créer un couvert extérieur et, finalement, les tôles de couverture en acier pour créer une marquise en façade sud-est. Un couvert à vélos a aussi été construit à base de matériaux de réemploi issus de la déconstruction de certains éléments.

Le projet inclut le réemploi in-situ de murs en béton armé préfabriqués, de poutres de charpente et de tôles de couverture en acier.

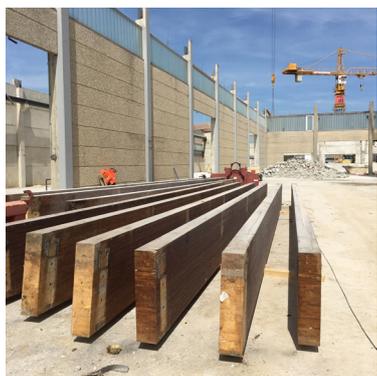


Couvert extérieur



Parois en panneaux béton préfabriqués réemployés

Images: Zak Andrea Zaccone



Démontage des pannes



Démontage des panneaux béton



Stockage

Images : Zak Andrea Zaccone

Les panneaux de remplissage en béton préfabriqué ont été déposés à la grue de chantier, stockés sur site et remontés dans de nouveaux poteaux 6 mètres plus loin.

Le gisement étant connu, les zones de stockage disponibles et le matériel ne changeant pas de propriétaire, les opérations logistiques ont été relativement simples.

MISE EN ŒUVRE

Béton préfabriqué : Après une série de tests menés avec l'entreprise Martin & Co SA et d'études de variantes à neuf, le maître de l'ouvrage a opté pour le réemploi des éléments de façade en béton des anciens hangars. Ces panneaux de remplissage en béton préfabriqué à face externe lavée (env. 6 m x 0.6 m), maintenus dans des piliers en béton en forme de H, ont été déposés par simple levage au moyen de la grue de chantier. 60% des panneaux déposés ont été sanglés et stockés sur site, puis remontés à la grue dans de nouveaux piliers en H en béton armé (les piliers existants n'étant pas réemployables). Certains panneaux ont été sciés pour s'adapter aux nouvelles dimensions de la halle, et la face en béton lavé a été retournée vers l'intérieur de la halle pour qu'elle reste visible, l'extérieur étant isolé et revêtu. Aucun nettoyage lourd n'a été nécessaire mais certains panneaux ont dû subir des retouches esthétiques, liées à la carbonatation.

Poutres en bois : Les poutres en bois lamellé-collé et les solives en bois des hangars ont été déposées à la grue de chantier. La moitié des poutres a été stockée sur place sous bâches, curées, traitées avec un produit antifongique et retaillées, puis réutilisées par le charpentier pour former la toiture du couvert extérieur et du couvert à vélo.

Tôles acier : La couverture des anciens hangars était composée de tôles profilées en acier. La toiture des bâtiments devant être refaite, ces tôles ont été soigneusement déposées. Un peu plus de la moitié de ces tôles a été stockée sur place, puis réemployée pour former le couvert à machine et la marquise le long de la façade sud-est des halles.

LOGISTIQUE DU RÉEMPLOI

Le réemploi mis en œuvre sur le projet du centre de formation de la FVE est du type in-situ, interne (sans transfert de propriété) et déphasé. Étant donné que le gisement est connu, que les zones de stockage sont disponibles sur place et que le matériel ne change pas de propriétaire, les opérations logistiques ont été relativement simples. La grue de chantier a été utilisée pour déplacer les composants, qui, après un temps de stockage in situ, ont été remontés à proximité de leur position initiale. Hormis les éléments de charpente en bois qui ont dû être stockés au sec, les panneaux de béton et les tôles en acier ont pu être stockés à l'extérieur sans risque d'endommagement.

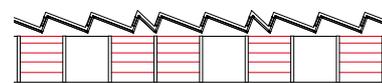
Le réemploi a même permis de simplifier le chantier, la réalisation ayant été menée à bien durant la période de la pandémie de Covid-19 et des pénuries de matériaux qui l'ont accompagnée. L'opération a bénéficié d'un gain de temps induit par la disponibilité immédiate des composants, affranchis des délais de commande.



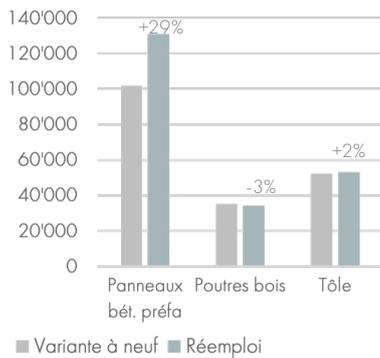
0 1 10m



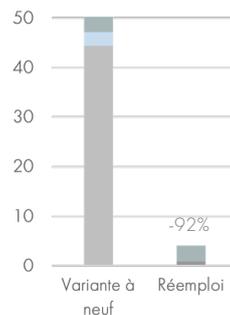
Plan halle et couvert à véhicules



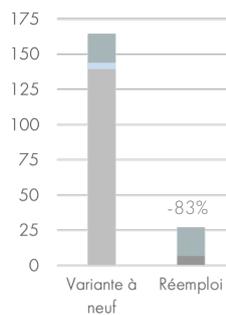
Extrait de l'élévation de la halle



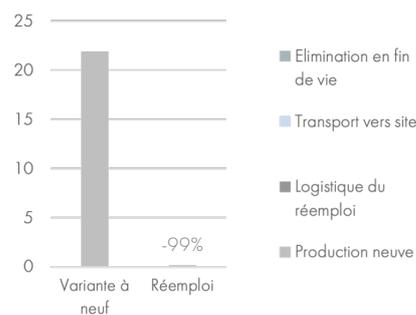
Comparatif coûts du réemploi en CHF



Panneaux béton préfabriqués
GES en kgCO₂-eq/m².

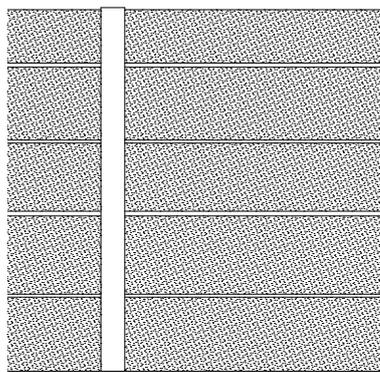
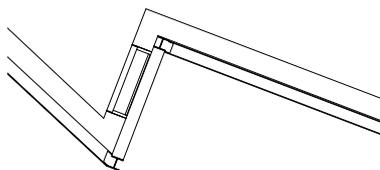


Poutres en bois-lamellé-collé
GES en kgCO₂-eq/m³.

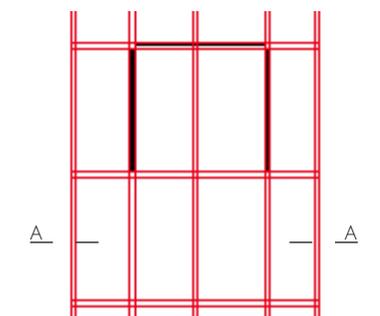


Tôles en acier
GES en kgCO₂-eq/m².

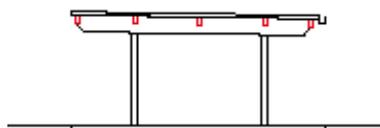
Comparatif émission de GES pour les éléments de réemploi



Détail d'assemblage



Extrait du plan du couvert à véhicules



Coupe A-A sur couvert à véhicules

IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Le réemploi in-situ a permis d'éviter les transports et a réduit les émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à des matériaux neufs.

Sur l'ensemble du cycle de vie, le réemploi des panneaux de béton préfabriqué a généré 4 kgCO₂-eq./m², soit une réduction de 92 % des émissions par rapport à la variante à neuf (50 kgCO₂-eq./m²). Sur la seule phase de production, la réduction monte à 98 %.

Le réemploi des poutres en bois lamellé-collé a généré 27 kgCO₂-eq./m³ (55 % liés au traitement antifongique, 32 % à l'élimination des chutes et 76 % à l'élimination en fin de vie), soit une réduction de 83 % des émissions sur l'ensemble du cycle de vie par rapport à des poutres neuves (145 kgCO₂-eq./m³). La réduction est encore plus importante (95 %) sur la phase de production.

Le réemploi des tôles en acier galvanisé a généré 0,2 kgCO₂-eq./m² en cycle de vie (20 % liés au lavage, 13 % à l'élimination des chutes et 60% à l'élimination en fin de vie), soit une réduction de 99 % des émissions par rapport à des tôles neuves (22 kgCO₂-eq./m²), et une réduction de 99 % également sur la phase de production.

COÛTS

Les coûts sont issus du devis général établi en 2020 et des retours de soumissions.

Comparatif murs en panneaux de béton préfabriqués

Démontage nettoyage et traitement carbonatation	53'000.00
Nouveaux piliers en béton et pose des panneaux	72'000.00
Étanchéités et raccords	6'000.00
Total Réemploi	131'000.00

Murs neufs en béton armé coulé sur place +
élimination des panneaux préfabriqués

101'600.00

Comparatif charpente en bois

Démontage, stockage et maintenance	18'000.00
Installation de chantier, adaptation et remontage	16'000.00
Total Réemploi	34'000.00

Nouvelle charpente

35'000.00

Comparatif couverture en tôles acier

Démontage, stockage et maintenance	26'000.00
Adaptations et remontage	27'000.00
Total réemploi	53'000.00

Nouvelle couverture en tôles métalliques

52'000.00

Les travaux de réemploi représentent CHF 218'000, soit 1.25% du coût total de l'ouvrage (CHF 17.5 mio) et un surcoût de CHF 29'400 (+13.5%) par rapport aux alternatives à neuf (0,2% du coût). Les garanties données par les entreprises se limitent à la mise en œuvre.

Le réemploi in-situ a permis entre 83 % et 99 % d'économie de CO₂-eq. par rapport à des composants neufs.

Le coût de la décarbonation est de 1'423 CHF/tCO₂e pour les panneaux en béton, 41 CHF/tCO₂e pour les poutres en BLC et -429 CHF/tCO₂e pour les tôles acier.

Le réemploi représente 1.25% du coût de l'ouvrage (CHF 17.5mio) et un surcoût de CHF 13.5% par rapport aux alternatives à neuf.



Couvert



Assemblage

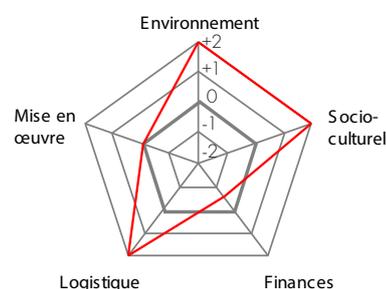


Panneaux en béton lavés réemployés

Images: Zak Andrea Zaccone

SYNTHÈSE

Analysé selon la grille de critères de REMCO, le projet montre une amélioration environnementale grâce au réemploi en comparaison à du neuf: -83% à -99% d'émission de GES selon le type de composant, et une réduction d'émission totale potentielle de 47 tonnes de CO₂-eq. Dans l'ensemble, le tonne de CO₂-eq. économisé a coûté CHF 625. Sur le volet logistique, l'approvisionnement a été simplifié par la présence du gisement sur site et par la facilité de démontage et de l'espace de stockage disponible sur place. Le réemploi a induit un léger surcoût financier à l'échelle du projet (+1.7%). Le projet bénéficie une plus-value sur le plan socio-culturel, notamment dans sa composante pédagogique, compte tenu de la destination du bâtiment (la formation de maçons de demain et la sensibilisation à la préservation de l'environnement) et de la personnalité du maître d'ouvrage.



NOTES D'ENTRETIENS

Souhaitant réaliser un projet exemplaire en matière de durabilité, le maître d'ouvrage témoignait ainsi de la volonté de la branche de la construction de participer activement à la transition environnementale, mais aussi pour des raisons pédagogiques auprès des apprentis qui fréquentent les lieux. Les architectes lui ont proposé d'expérimenter le réemploi, ce qui a été accepté à condition que cela n'ait pas d'impact sur les coûts et le planning. Pour le maître d'ouvrage, l'exercice est considéré comme une réussite et permet de communiquer de manière efficace les orientations de la Fédération auprès de ses membres et de l'extérieur, en s'appuyant sur un projet considéré comme un marqueur important du réemploi dans le canton de Vaud. Les architectes, à l'origine de cette démarche, mentionnent que le travail supplémentaire induit par celle-ci lors des phases d'études n'a pas été pris en compte dans le calcul de leurs honoraires.

Entretiens avec Dettling Péléraux architectes et la FVE, 2023/2024.

« Une évolution du calcul des honoraires serait souhaitable pour encourager les mandataires à promouvoir le réemploi. »

Dettling Péléraux architectes

Remerciements: Dettling Péléraux Architectes, Lausanne;
Fédération Vaudoise des Entrepreneurs (FVE), Tolochenaz

Édition: institut inPACT, HEPIA, rue de la Prairie 4, 1202 Genève, janvier 2025

Auteurs: Benoît Séraphin, Lionel Riquet (HEPIA), Mija Frossard, Stéphane Citherlet (HEIG VD)

Graphisme: Grit Fowler (HEPIA)

Dessins: Luca Cardinale (HEPIA)

Les auteurs seuls répondent du contenu des fiches et des conclusions.

© l'éditeur