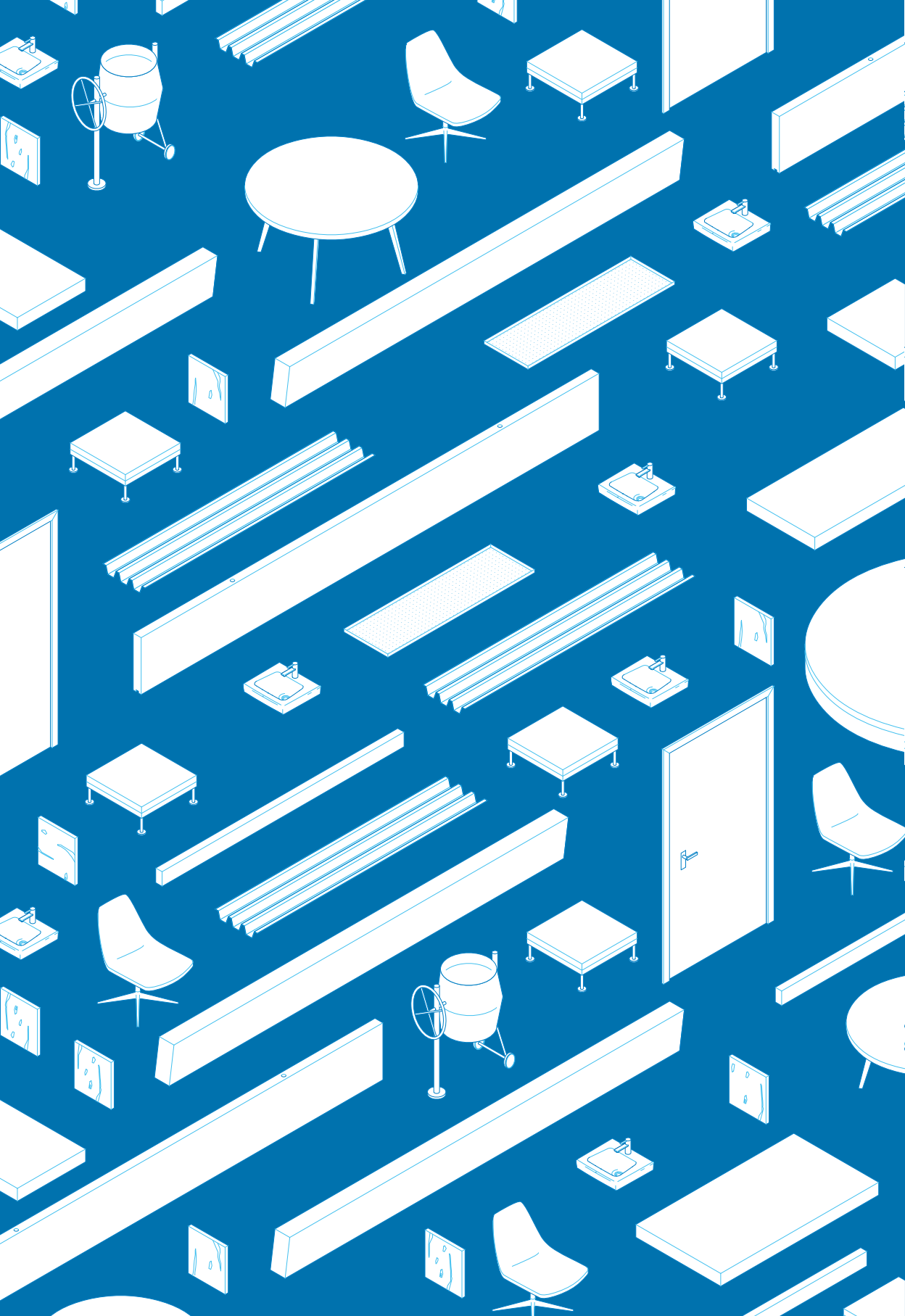


le réemploi en Suisse

enjeux liés à la conception architecturale

Julien Pignat



le réemploi en Suisse

enjeux liés à la conception architecturale
3 études de cas

auteur

Julien Pignat

professeur d'énoncé théorique

Emmanuel Rey

professeure

Marilyne Andersen

maître EPFL

Loïc Fumeaux

énoncé théorique 2023–2024



2024, Julien Pignat

Ce document est mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution (CC BY <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

Les contenus provenant de sources externes, y compris tous les plans que contient le document, ne sont pas soumis à la licence CC BY et leur utilisation nécessite l'autorisation de leurs auteurs.

Introduction

Structure de l'énoncé

Définition

Pertinence du réemploi

Réemploi en Suisse

Méthodologie

Sélection des projets

Pointe Nord PAV

Entrevue avec Véronique Gambaro

Plans, coupes, élévations

Matériaux réutilisés

Analyse

Bâtiment d'exploitation du stade des Arbères

Entrevue avec Véronique Favre

Plans, coupes, élévations

Matériaux réutilisés

Analyse

FVE – Ecole de la Construction

Entrevue avec Adrien Gilliand

Plans, coupes, élévations

Matériaux réutilisés

Analyse

Synthèse

Conclusion

Bibliographie

Introduction

Si l'on en croit le nombre toujours croissant de symposiums, plateformes en ligne, associations, projets d'architecture et articles traitant de la question, la possibilité du réemploi est, aujourd'hui, considérée de plus en plus sérieusement dans le monde de l'architecture.

Autrefois motivée par des questions pragmatiques, la nécessité de préserver des savoir-faire perdus, ou encore de lutte idéologique contre la société de consommation, sa pertinence connaît aujourd'hui une résurgence, notamment liée à la prise de conscience de plus en plus partagée des défis liés au réchauffement climatique d'origine anthropique. Conscient de notre part de responsabilité mais aussi des limites de notre discipline à traiter la question, étudier la pratique du réemploi en Suisse auprès des architectes me paraît pertinent dans ce contexte.

Néanmoins, bien que le sujet soit plus largement abordé, il reste très en marge des pratiques architecturales suisses.

Cette réalité est aussi flagrante dans le monde académique. À l'EPFL, le Structural Xploration Lab (SXL) fait, depuis 2016, partie des précurseurs dans le domaine, accompagné, dans une moindre mesure, par son pendant architectural, le laboratoire EAST, qui traite aussi de la question du réemploi. Dans le programme d'études architecturales, la possibilité de réemployer les matériaux fait aussi son apparition. Assez pour susciter l'intérêt, mais insuffisamment pour satisfaire une compréhension complète de la question.

C'est précisément parce que le réemploi exige des connaissances spécifiques qui me sont inconnues à ce stade, et que je ressens la nécessité de travailler à partir de matières considérées comme des déchets que j'ai choisi d'en faire le sujet de mon dernier travail académique.

Traiter cette question dans l'énoncé satisfait, à mon sens, cette volonté d'en apprécier toute la complexité. Si aborder le réemploi maintenant me semble si urgent, c'est que l'énoncé théorique et le projet de Master qui en découle pourraient bien être le dernier projet durant lequel il me sera permis d'expérimenter avec la force de la conviction sans les entraves de l'économie. Ce pourrait être ma dernière opportunité d'en apprendre assez sur un sujet pour pouvoir pertinemment le proposer en tant qu'architecte pratiquant.

Il convient de souligner que, en dépit des apparences, le réemploi est déjà une pratique courante en architecture sous un point de vue. Enraciné au cœur de la conception, l'usage de références en tant que sources de connaissance et d'inspiration est une forme de réemploi. Il s'agit d'une réutilisation de l'effort intellectuel englobant les réflexions, les solutions, ainsi que les formes de projets conçus ou construits. Ne pourrait-on pas considérer que le réemploi de la matière représente la progression naturelle de cette appropriation et de cette assimilation des réflexions produites par d'autres ? En d'autres termes, réemployer la matière ne serait-ce pas la manifestation tangible de cette démarche consistant à intégrer, réinterpréter et mettre en œuvre les connaissances héritées de la discipline architecturale ?

Structure de l'énoncé

Aujourd'hui, l'architecture est confrontée à un nombre croissant de défis liés à la prise de conscience des limites de notre système de pensée et de consommation actuelle, au sein duquel elle joue un rôle actif. Bien que certaines pratiques, telles que le recyclage, soient devenues des réflexes intégrés dans la gestion des déchets, d'autres leviers d'action historiquement efficaces, mais largement négligés depuis le début du siècle dernier, restent sous-exploités. Le réemploi en est un exemple notable.

Malgré la quantité croissante de littérature sur le sujet, l'approche axée sur la conception reste négligée. En particulier, la pratique architecturale en Suisse, pays où la main-d'œuvre est coûteuse et les pratiques de réemploi largement marginales, souffre de ce manque d'analyses de projets réalisés et réussis.

Face à cette constatation, cet énoncé théorique examine la question du réemploi en Suisse dans le but d'identifier les nouveaux enjeux qu'il introduit dans le processus de conception architecturale.

Par l'analyse de trois cas d'études construits en Suisse romande, il expose les défis qui se présentent aux architectes et les solutions qu'apportent ces derniers à cette démarche qui n'en est qu'à ses débuts.

Pour saisir les enjeux liés spécifiquement à ces projets, l'énoncé fournira, en préambule, un cadre de connaissances qui témoignent, d'une part, du savoir acquis pour son élaboration et qui servira, d'autre part, à appréhender les cas analysés avec le savoir nécessaire.

Tout d'abord, le réemploi sera défini dans le contexte architectural, sous un point de vue de la conservation de la matière.

Ensuite, la pertinence du réemploi dans le contexte actuel sera présentée. En plus de répondre au défi climatique par la réduction des émissions de CO₂ – voie explorée par bien des manières de concevoir – le réemploi est aussi une réaction à l'épuisement des ressources et l'abondance des déchets de construction. Il est aussi créateur d'emplois locaux, durables, et non délocalisables.

Pour comprendre les enjeux spécifiques liés à la question du réemploi en Suisse, il faudra aussi prendre en compte sa situation particulière, explicitée au travers d'une brève histoire de son développement dans le pays. La présentation des différents modes d'intégration du réemploi dans le projet d'architecture témoignera de sa richesse et aussi des difficultés à l'intégrer au projet, tout en

servant de base de connaissance solide à la comparaison des études de cas.

Loin de constituer une démonstration exhaustive sur le réemploi, cette première partie de la recherche en trois points, porte à la connaissance du lecteur les éléments les plus pertinents à la compréhension de ce qui en constitue le cœur : trois études de cas, basées sur des dessins de plans, des visites sur place, des documents photographiques capturés par l'auteur ainsi que des entrevues avec les architectes concepteurs.

Ces analyses, enrichies par la partie introductive de l'énoncé, permettront de conclure sur les différents types d'approches liées au réemploi dans le paysage architectural suisse.

Enfin, un lieu source de matériaux, ainsi qu'un site destination seront brièvement présentés pour l'élaboration du projet de Master.

Définition

Le réemploi est l'acte de récupérer un matériau ou un composant provenant d'un bâtiment dans lequel son usage n'est plus nécessaire, afin de l'utiliser dans un autre bâtiment, dans lequel il remplira une fonction similaire^{1,2} En règle générale, la libération de tels éléments se fait à la suite de transformation ou démolitions. On attend du réemploi qu'il n'engendre pas une transformation excessive du composant. D'un point de vue du cycle des déchets, on peut aussi considérer que le réemploi est la réutilisation d'un composant ou d'un matériau considéré comme un déchet par son propriétaire, mais comme une ressource par celui qui souhaite l'acquérir.

Une précision sémantique s'impose. Certaines analyses³ tendent à séparer le concept de *réutilisation* du principe de *réemploi*. Alors que la *réutilisation* est l'usage d'un composant de bâtiment utilisé en conservant son rôle d'origine – une porte peut être remise en place en tant que telle –, le *réemploi* serait l'usage d'un composant, dans un rôle différent – la porte peut aussi être reposée en tant que revêtement de façade.⁴

Dans ce travail, qui n'investigue pas spécifiquement la question du détournement, le terme *réemploi* sera délibérément utilisé dans le même sens que *réutilisation*. Considérant l'usage courant du mot dans la littérature, la notion de *réemploi* désignera la réutilisation d'un élément qu'elle soit le résultat d'un détournement de sa fonction première ou non.

Stratégies d'intervention sur le bâtiment

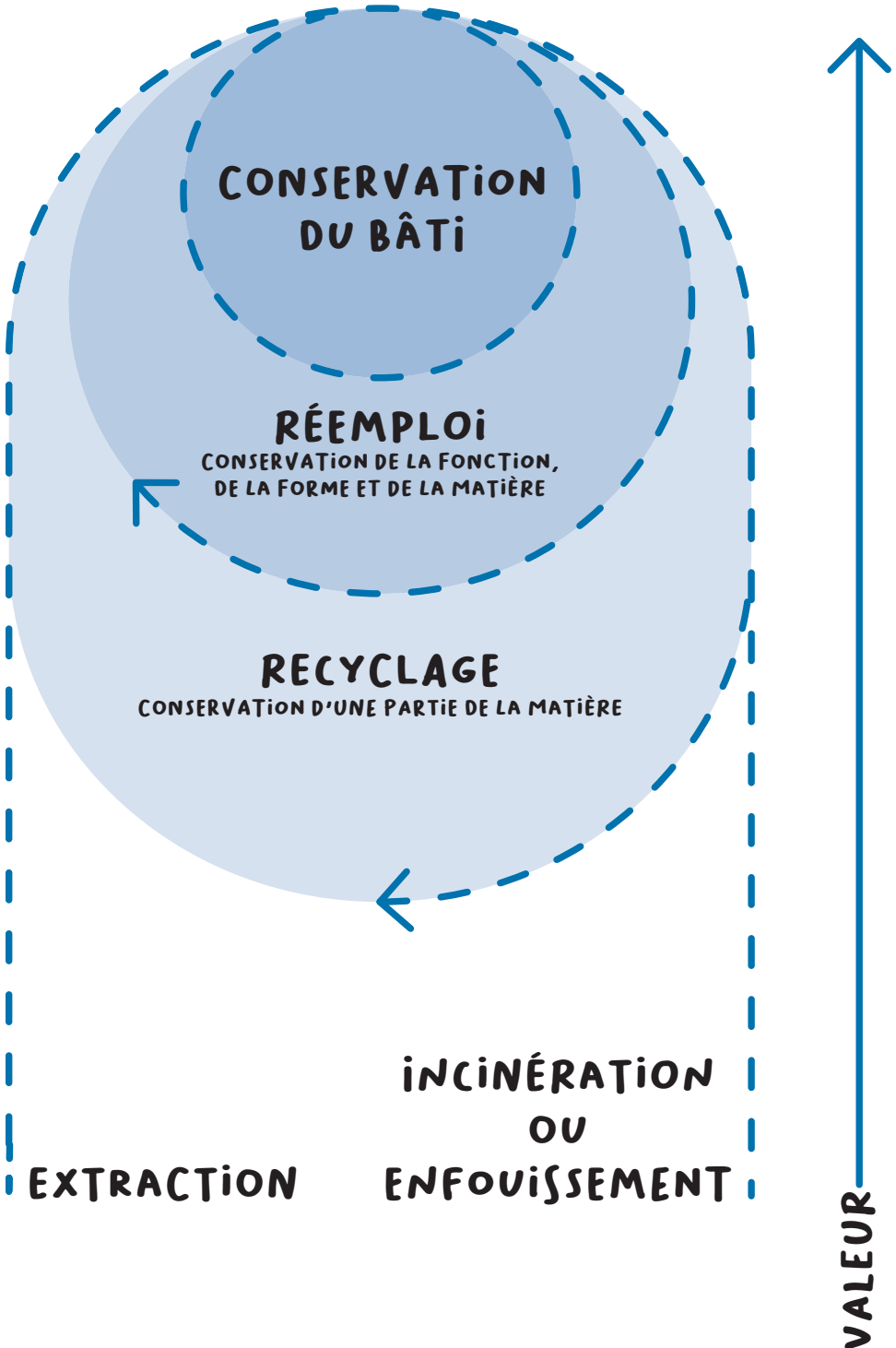
Dans le cadre d'une économie plus vertueuse, il existe une gradation des approches à mettre en œuvre en architecture, de la plus préservatrice de valeur à la plus destructrice. Ces dernières sont dans l'ordre, la conservation, le réemploi, le recyclage, l'incinération et l'enfouissement. Ces actes sur la matière peuvent se comprendre selon la conservation de la fonction, de la forme ou encore de la matière des composants. Alors qu'en passant de conservation à

1 Encore heureux, *Matière grise*, 12.

2 Ghyyoot, Devlieger, et Billiet, *Déconstruction et réemploi*, 4.

3 Encore heureux, *Matière grise*, 83.

4 C'est notamment le cas pour le pavillon circulaire de Encore Heureux, réalisé à l'occasion de la COP21 à Paris en 2015, dont le revêtement extérieur est composé de portes en chêne provenant d'une rénovation



enfouissement, la qualité diminue, l'énergie perdue ou nécessaire à la transformation augmente.⁵

Conservation

La conservation des bâtiments vise à réduire les démolitions. Pour ce faire, il est suggéré de favoriser l'intensification des usages et l'entretien et de prioriser la remise en question des nécessités programmatiques à l'automatisme de la démolition.⁶

Réemploi

Lorsque la démolition a lieu sur un site, le réemploi sur site ou dans un autre projet est la solution à favoriser pour le traitement des déchets qu'elle produit, afin de conserver la fonction, la forme et l'énergie. Dans le cas d'un réemploi pour un usage différent de l'original, la fonction – par exemple celle d'être une porte – est aussi perdue, et ce processus est, dans la plupart des cas, non réversible. L'absence de réversibilité, qui est principalement due aux modifications apportées pour satisfaire la nouvelle fonction, en fait une solution moins intéressante que le réemploi conservateur de la fonction, mais plus intéressante que le recyclage.

Recyclage

Lorsque le réemploi n'est pas envisageable, le recyclage est l'intervention à privilégier. Le recyclage est le processus qui, par l'adjonction de grandes quantités d'énergie, permet de récupérer la matière des composants, parfois dans son intégrité d'origine – c'est le cas pour l'aluminium – ou parfois sous une forme détournée – comme c'est le cas avec le bois aggloméré qui est la réduction d'un bois intègre ou encore les pierres, qui broyées, perdent irréversiblement leur forme. Par sa nature, le recyclage permet la conservation de la matière. Néanmoins, comme le soulignent les fondateurs du bureau *encore heureux*, il s'agit la plupart du temps d'une forme de « décyclage », qui fait perdre sa valeur à la matière, les cycles n'étant que rarement infinis.⁷

Incinération

C'est le dernier rempart avant l'enfouissement. Il permet de transformer la matière en énergie et de la faire, en grande partie, disparaître. Dans le meilleur des cas, il est possible de récupérer

5 Salza GmbH, « Construire le réemploi : état des lieux et perspectives », 14.

6 Fivet Corentin, Küpfer Célia, et Bastien-Masse Maléna, « Matériaux rejetés et nouveaux défis », 8.

7 Encore heureux, *Matière grise*, 39.

la combustion sous forme d'énergie : ce que font les systèmes de chauffage à distance.

Enfouissement

Il s'agit de la mise en décharge des éléments de construction. C'est l'approche à n'utiliser qu'en dernier recours. En effet, elle ne récupère rien des composants, que ce soient leur fonction, leur forme, leur matière, ou même de l'énergie.

Obsolescence des bâtiments et des composants

Depuis les années 80 et le début de la prise de conscience écologique, le traitement des déchets par le recyclage s'est progressivement démocratisé en Suisse.⁸ Aujourd'hui, ce n'est pas moins de 70% des déchets de construction qui sont recyclés.⁹ Cependant, le réemploi demeure largement sous-utilisé, voire inexistant, bien que ses avantages par rapport au recyclage soient manifestes.

Si l'on favorise le recyclage, n'est-ce pas justement parce que les composants issus de la démolition ne sont plus aptes à remplir les tâches auxquelles ils étaient destinés ? Dans ce cas, comment leur réemploi pourrait-il être pertinent ? En réalité, l'obsolescence des bâtiments n'est pas la conséquence de l'obsolescence de ses composants. Dans les faits, les interventions sur les bâtiments sont motivées par de multiples raisons : besoin de rentabilité et investissement immobilier, obsolescence programmatique, à l'échelle du bâti comme de la ville, ou encore pour des questions de remise à niveau des performances énergétiques.¹⁰ Ces raisons ont comme point commun d'être indépendantes de l'état physique du bâtiment. Le réemploi permet justement d'éviter que l'obsolescence du bâti ne rime avec production de déchet.¹¹

8 Jeanloz, « RE:CRETE », 14.

9 Conseil Fédéral, Office Fédéral de l'environnement, Secrétariat général DETEC, « Rapport : Déchets – gestion, planification, prévention et mesure », 4.

10 Salza GmbH, « Construire le réemploi : état des lieux et perspectives », 14.

11 Fivet Corentin, Küpfer Célia, et Bastien-Masse Maléna, « Matériaux rejetés et nouveaux défis », 8.

Pertinence du réemploi

Aujourd'hui, la pertinence du réemploi est principalement liée aux conséquences environnementales de l'activité humaine. Que l'on parle d'émissions de gaz à effet de serre, d'épuisement des ressources ou encore d'impacts sur les écosystèmes liés à l'enfouissement et l'extraction, le réemploi, quand il est bien pratiqué, apporte toujours des avantages par rapport aux autres pratiques de gestion des déchets. L'impact de la réutilisation est double puisque réemployer un élément évite l'extraction de matières premières destinées à produire l'équivalent neuf et le retire, aussi, du cycle de traitement des déchets. Si la question du réemploi est si pertinente en architecture, c'est que le secteur de la construction est responsable d'une part non négligeable de notre impact sur la planète. Cependant, les avantages du réemploi ne se limitent pas à son impact environnemental moindre. Il est aussi une pratique créatrice d'emplois non délocalisables.

Énergie grise, énergie d'exploitation

La construction d'un bâtiment suppose l'emploi de deux types de dépenses énergétiques : d'une part les dépenses liées à la fabrication de sa matière – l'énergie grise – qui, composée de toute l'énergie primaire non renouvelable, prend en compte extraction, transformation, transport, mise en place, etc., et, d'autre part, les dépenses énergétiques liées à son fonctionnement – l'énergie d'exploitation – qui comprend, entre autres, chauffage, éclairage et ventilation.¹² Depuis 1984, les pouvoirs publics suisses ont mis en place des stratégies de réduction de consommation d'énergie d'exploitation dans les bâtiments neufs¹³, qui passent notamment par l'augmentation progressive des performances d'isolation du bâti.¹⁴ Depuis lors, alors que l'énergie d'exploitation n'a eu cesse de diminuer dans les bâtiments neufs, il n'y a que peu, voire pas, de diminution de l'énergie grise de ces mêmes bâtiments.¹⁵ En conséquence, sans levier d'action légal sur l'énergie embarquée, aujourd'hui, l'impact environnemental de ces nouvelles constructions réside

12 Encore heureux, *Matière grise*, 105.

13 Stricker et al., *Reuse in Construction*, 16.

14 Bundesamt für Energie BFE, « Isolation thermique et technique du bâtiment – combien et dans quels cas », 1.

15 Salza GmbH, « Construire le réemploi : état des lieux et perspectives », 15.

principalement dans leur matière. Une construction contemporaine embarque l'équivalent énergétique de quarante à soixante années d'énergie d'exploitation.¹⁶ Diverses approches complémentaires cherchent à améliorer ce bilan. L'emploi de matériaux biosourcés et le développement des bâtiments en bois en sont des exemples. C'est aussi le cas du réemploi. En effet, utiliser des composants existants élimine les besoins d'énergie concernant son extraction, sa transformation, son transport ainsi que son élimination. À l'inverse, l'énergie injectée dans ces éléments réside désormais dans leur dépose, transport, éventuel entretien, ainsi que dans leur pose, qui est souvent bien moindre. Partagé par les autorités mais non réglementé, ce nouveau défi est aujourd'hui investigué par certaines autorités publiques, telle la ville de Meyrin.¹⁷

Épuisement des ressources et production des déchets

Souvent négligé de l'approche contemporaine en architecture, l'industrie du bâtiment est avant tout un secteur extractif qui engendre le prélèvement de quantités considérables de matériaux. Ainsi, 50% des extractions au niveau de la planète sont destinées au secteur de la construction.¹⁸ Or, le taux de renouvellement de ces matériaux est bien plus faible que la vitesse à laquelle nous les extrayons. Alors que, durant les cinquante dernières années, l'espèce humaine a extrait 50% des ressources non renouvelables de la planète¹⁹, nous sommes en droit de nous inquiéter de la disponibilité à long terme de ces ressources.²⁰

Le réemploi puisqu'il remplace des éléments neufs par des éléments de seconde main permet de soulager l'extraction primaire de matériaux.

À l'autre bout de la vie des composants se trouvent les déchets. Néanmoins, la génération de ces déchets ne se limite pas à la fin de vie des composants. Tout bien manufacturé génère également des déchets préconsommation lors de sa fabrication : pour l'aluminium par exemple, on parle de cinq kilos de déchets pour un kilo de matière produit.²¹ Qu'ils soient recyclés par l'adjonction d'énergie, incinérés

16 Salza GmbH, 16.

17 Voir entrevue avec Véronique Favre, FAZ architectes pp.72-79

18 Fivet Corentin, Küpfer Célia, et Bastien-Masse Maléna, « Matériaux rejetés et nouveaux défis », 10.

19 Encore heureux, *Matière grise*, 24.

20 Encore heureux, 37-38.

21 Ghyoot, Devlieger, et Billiet, *Déconstruction et réemploi*, 60.

ou enfouis, ces déchets pré- ou post-consommation impactent l'environnement de différentes manières. En Suisse, ce ne sont pas moins de neuf millions de tonnes de déchets liés à la démolition qui sont traités chaque année (données 2018), dont deux tiers sont recyclés.²² La part du tiers restant qui est enfouie remplit petit à petit les décharges nationales qui ne disposent pas d'un volume illimité et dont le manque d'espace commence à devenir une préoccupation au sein des offices de la Confédération.²³

Réemployer permet de réduire ces déchets et contribue ainsi à diminuer les dépenses énergétiques liées à leur traitement, soulager les décharges, limiter leur étalement et leurs conséquences sur la biodiversité.

Cependant réemployer ne résout pas toute la question de la matière. En effet, en Suisse, les besoins en nouveaux matériaux excèdent d'un facteur quatre la production de déchets de construction.²⁴ De plus, cette vision purement quantitative ne prend pas en compte l'inadéquation potentielle entre les composants nécessaires et les composants disponibles. Si le réemploi peut donc soulager la gestion des déchets liés à la construction, il ne peut résoudre que très partiellement l'impact extractif lié à cette industrie.

Émissions de Gaz à effet de serre

En évitant extraction et traitement des déchets, ainsi que transformation et transport, le réemploi agit aussi sur la production de CO₂ d'origine humaine, responsable du réchauffement climatique. Comme mentionné précédemment, l'impact du secteur de la construction sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est non négligeable²⁵ et cette émission est de plus en plus liée au choix des matériaux, sujet sur lequel agit le réemploi. Néanmoins, la mise en œuvre de matériaux réemployés ne garantit pas un impact environnemental plus faible. Les émissions liées à la dépose, le transport, la transformation ainsi que la pose peuvent parfois excéder les émissions d'un composant neuf.²⁶ Cet effet est appelé transfert de

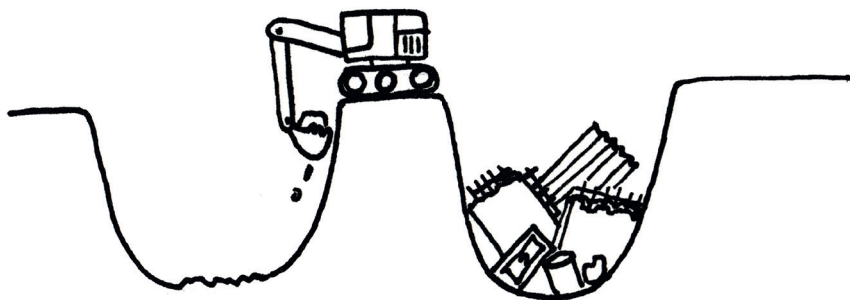
22 Salza GmbH, « Construire le réemploi : état des lieux et perspectives », 17.

23 DETEC, « Communiqué de presse du 28.12.2023 - consultation sur la révision de l'ordonnance sur les déchets ».

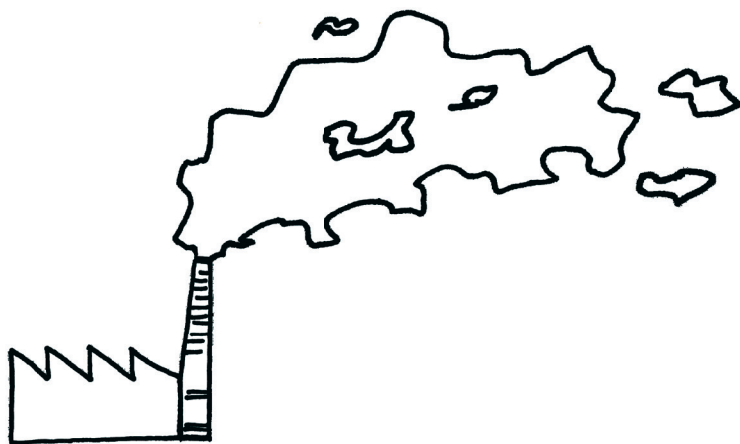
24 Fivet Corentin, Küpfer Célia, et Bastien-Masse Maléna, « Matériaux rejetés et nouveaux défis », 10.

25 11% des émissions de GES au niveau mondial, Fivet Corentin, Küpfer Célia, et Bastien-Masse Maléna, 10.

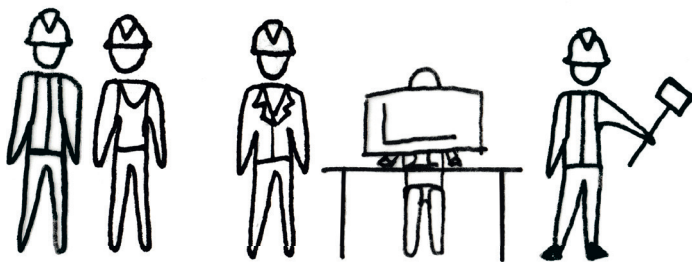
26 Salza GmbH, « Construire le réemploi : état des lieux et perspectives », 15.



MOINS D'EXTRACTION, MOINS DE DÉCHETS



MOINS DE GAZ À EFFET DE SERRE



PLUS D'EMPLOIS

pollution.²⁷ Les calculs réalisés dans le cadre du projet de *baubüro in situ*, pour la surélévation de la *Halle 118* à Winterthur, permettent d'apprécier le rapport entre éléments neufs et la distance de transport raisonnable pour un équivalent réutilisé d'un point de vue du CO₂.²⁸ De plus, même si les émissions sont avantageuses à l'échelle du composant, l'impact global peut s'avérer insignifiant. En effet, les rares efforts consentis au niveau du réemploi se concentrent encore principalement sur le second œuvre qui ne représente qu'une faible proportion des émissions totales de la construction.^{29,30} C'est la raison pour laquelle des voix de plus en plus nombreuses prônent le réemploi d'éléments qui influencent significativement l'impact global, telle la structure porteuse³¹ : Le *Structural Xploration Lab (SXL)* de l'EPFL fait office de porte-drapeau sur le sujet en Suisse romande. Cette approche pourrait bien être la clé d'un réemploi efficace à tout point de vue.

Création d'emplois

Si le réemploi agit sur les émissions de GES, il présente aussi un avantage du point de vue de l'emploi. Il faut environ sept fois plus de main-d'œuvre pour déconstruire un bâtiment que pour le démolir. Cette approche remplace la force mécanique, et donc l'énergie, par le travail humain.³² Le développement de la pratique du réemploi pourrait bien se profiler comme demandeuse d'emploi dans les entreprises actives dans le domaine de la démolition, mais pas exclusivement. Bien que la pratique exige plus de travail en quantité, les multiples actes sur la matière qu'elle implique – évaluer, déconstruire, transporter, stocker, nettoyer, modifier, documenter, revendre, conseiller, certifier – assurent eux aussi la création de nouveaux postes jusqu'alors inexistants.³³ C'est notamment le cas du métier de valoriste qui consiste à «détourner du centre d'enfouissement des éléments, qui autrement auraient terminé leur

27 Fivet Corentin, Küpfer Célia, et Bastien-Masse Maléna, « Matériaux rejetés et nouveaux défis », 12.

28 Salza GmbH, « Construire le réemploi : état des lieux et perspectives », 21.

29 Fivet Corentin, Küpfer Célia, et Bastien-Masse Maléna, « Matériaux rejetés et nouveaux défis », 12.

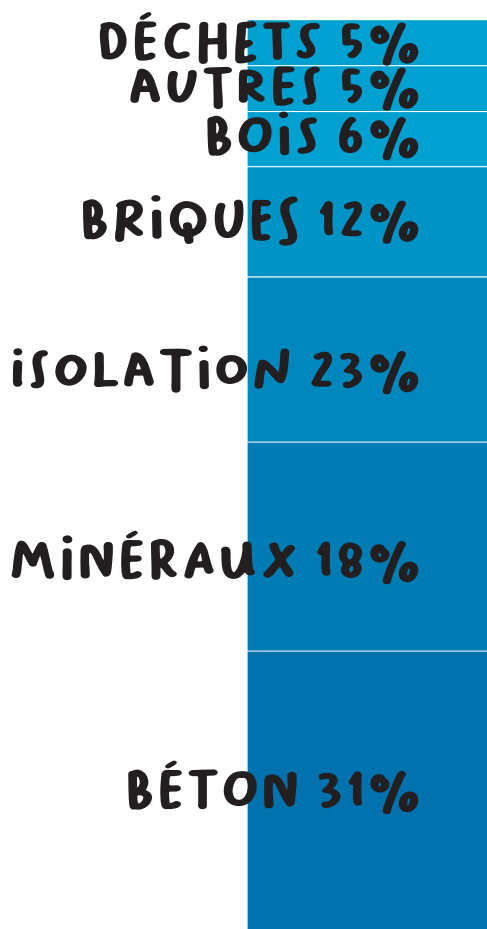
30 Voir graphique ci-contre, Heeren et Hellweg, « Tracking Construction Material over Space and Time », 260

31 Voir entrevue avec Véronique Gambaro, pp. 38-47

32 Ghyoot, Devlieger, et Billiet, *Déconstruction et réemploi*, 77.

33 Ghyoot, Devlieger, et Billiet, 8-9.

PROPORTION D'ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN FONCTION DES TYPES DE MATÉRIAUX DANS LES BÂTIMENTS CONSTRUITS EN 2015 EN SUISSE



vie utile », dans le but de permettre leur réutilisation.³⁴ Ces métiers, qui sont liés au marché de la construction, présentent un avantage supplémentaire du point de vue de l'emploi : il génère des postes qui ne peuvent qu'être conservés localement, avec un risque de délocalisation très faible.³⁵

Le réemploi peut donc agir dans des domaines actuellement pertinents pour le développement d'une architecture plus respectueuse de l'environnement avec des répercussions sociales bienvenues. Restons tout de même conscients de ses limites. Comme le souligne le SXL :

*« Face aux dérèglements climatiques et écosystémiques catastrophiques à venir, le réemploi apporte une solution pour l'industrie de la construction, certes insuffisante, mais nécessaire et directement accessible. »*³⁶

34 Encore heureux, *Matière grise*, 87.

35 Fivet Corentin, Küpfer Célia, et Bastien-Masse Maléna, « Matériaux rejetés et nouveaux défis », 10.

36 Fivet Corentin, Küpfer Célia, et Bastien-Masse Maléna, 13.

Réemploi en Suisse

À l'image des autres pays européens, il existait avant le XIX^e siècle une économie du réemploi dans le paysage suisse qui, avec l'industrialisation, a progressivement disparu dès les années 1850.³⁷ Les projets documentés par le laboratoire SXL dans l'article « Matériaux rejetés et nouveaux défis » attestent de cette réalité.³⁸ Cette pratique se retrouve aussi dans les petites annonces des journaux de l'époque qui démontrent la possibilité de se fournir en matériaux de construction de seconde main.³⁹ A partir des années 1990, des initiatives, visant au réemploi des éléments de construction, émergent. Elles sont connues sous le nom de *Bauteilbörse*. Principalement axées sur la déconstruction, ces initiatives s'articulaient autour de la réinsertion professionnelle des chômeurs, financée par les fonds publics. En 1998, vingt-cinq ressourceries de ce type opéraient⁴⁰, mais les financements publics diminuant, leur nombre n'est aujourd'hui plus que de huit.⁴¹ Cependant, malgré le nombre d'acteurs grandissant dans le domaine de l'offre et du conseil, la pratique du réemploi n'est que peu démocratisée aujourd'hui. En voici, ci-dessous, une part non exhaustive.

Acteurs du marché

Cirkla

En 1996, une association du nom de *Bauteilnetz* est fondée sous l'impulsion de *baubüro in situ*. Son rôle est de regrouper les *Bauteilbörse* et favoriser la communication et la transmission de savoir entre ses membres. D'abord concentrée sur la vente en ligne, sans autre but que d'offrir la mise en lien entre clients et vendeurs, l'association prend rapidement à sa charge le démontage et la vente physique des composants de bâtiments et matériaux. Cette diversification de ses tâches, alliant déconstruction, réemploi et réinsertion professionnelle, est possible grâce aux fonds alors

37 Salza GmbH, « Construire le réemploi : état des lieux et perspectives », 23.

38 Fivet Corentin, Kúpfer Célia, et Bastien-Masse Maléna, « Matériaux rejetés et nouveaux défis », 8-13.

39 Voir ci-contre

40 Salza GmbH, « Construire le réemploi : état des lieux et perspectives », 23.

41 de Laage et Jeanloz, « Cirkla : une voix univoque sur le réemploi en Suisse », 20.

DÉMOLITION

6782. A vendre matériaux provenant de la démolition de la maison Barbey, Bourg 33; devanture de magasin, portes, fenêtres, etc., etc. S'adr. de suite au Bureau de MM. Vve Krieg et Chessex-Krieg, entrepreneurs.

Feuille d'avis de Lausanne, 29 mars 1986, 2.

Matériaux de démolition

A vendre à Ouchy, pour être démolit
à partir 1er octobre prochain, les matériaux d'un petit bâtiment.

S'adresser pour renseignements au bureau du notaire **F. Ponnaz**, Palud, 24, Lausanne.

4683

L'Estafette, 9 juillet 1892, 4.

Charpente et matériaux de démolition à vendre.

[6594] A **Ste-Luce**, chemin de la gare, les bois de charpente, la couverture en ardoises avec chéneaux et descentes en fer-blanc, provenant de la démolition du bâtiment servant d'écurie pour chevaux et chambre à lessive.

Deux grandes portes cintrées et doublées : 11 pieds de hauteur sur 8 pieds de largeur.

Plus, un petit bâtiment couvert en tuiles, ayant servi de logement de vigneron, à démolir pour être enlevé dans la quinzaine.

S'adresser au notaire Parmelin, Petit-Chêne 6.

L'Estafette, 29 juin 1870, 1.

DÉMOLITION

HOTEL DU MUVERAN, VILLARS

MATÉRIAUX A VENDRE :

Poutraison 20-12 de 3 à 6 m. de long.

Faux-plancher et lambrissage. Portes, fenêtres, volets, armoires avec et sans glace. Escaliers bois de 1,50 m. de largeur ; réservoirs forte tôle soudée et galvanisée 1 m3.

10 lavabos en faïence avec accessoires, à l'état de neuf. 20 mécanismes de tente de balcons avec treuil, de 2,70 m. à 3,25m. Un lot matériel électrique, appliques, prises, interrupteurs, globes pour grandes salles, etc. 1207

S'adresser sur place ou téléphoner 8 24 25, Villars, de 12 h. à 13 h. 30 et de 18 h. 30 à 20 h., sauf samedi et dimanche.

Entreprise A. Morel, Lausanne.

Feuille d'avis du district d'Aigle, 19 avril 1950, 4.

débloqués par l'Etat. Elle répond aussi au besoin des acheteurs de voir la marchandise avant de l'acquérir.⁴² Aujourd'hui, le travail de *Bauteilnetz* a été repris par l'entreprise *sumami GmbH*⁴³ qui distribue les matériaux *via* la plateforme en ligne *useagain.ch*⁴⁴. Dans le but d'étendre la plateforme à l'ensemble de la Suisse, le nouveau nom a été rendu compréhensible pour tous.⁴⁵ En 2021, l'association *Bauteilnetz* se relance et s'agrandit à l'initiative de *baubüro in situ* et devient *Cirkla Verein*.⁴⁶ Cette nouvelle association se veut faîtière des organisations de réemploi en Suisse. Elle poursuit la volonté de visibiliser le réemploi et le rendre performant.⁴⁷ Sur son site internet, l'association offre des ressources diverses et présente des projets ayant fait l'objet de réemploi.

Salza

Autre acteur du marché, soutenu par l'office fédéral de l'environnement, *Salza* est une plateforme d'échange entre individus, née en 2016 sous l'impulsion d'Olivier de Perrot.⁴⁸ *Salza* est également membre fondateur de l'association *Cirkla*.⁴⁹ La plateforme permet à toute personne de proposer en ligne des composants de bâtiments voués à la transformation ou à la démolition en communiquant des informations telles que le lieu, la date de démolition et les quantités. L'entreprise fonctionne volontairement sans espace de stockage afin que la déconstruction ne se réalise que pour des éléments qui trouvent preneur. *Salza* offre aussi des services complémentaires tels que l'aide à la vente sur la plateforme et des services de conseils à tous les acteurs de la construction.⁵⁰

Matériuum

Association genevoise, *Matériuum* œuvre sur deux tableaux. D'un côté, elle agit auprès des maîtres d'ouvrage et instituts culturels pour organiser la revente, ouverte à tous, de matériaux de seconde main. Pour remplir cette tâche, elle dispose d'espaces de stockage et d'une boutique en ligne, dans lesquels se retrouvent principalement

42 Stricker et al., *Reuse in Construction*, 11-12.

43 Sumami, « *sumami.ch / A propos de* ».

44 *useagain*, « *useagain* ».

45 Sumami, « *useagain / A propos* ».

46 de Laage et Jeanloz, « *Cirkla : une voix univoque sur le réemploi en Suisse* », 20.

47 *Cirkla*, « *Cirkla.ch* ».

48 Stricker et al., *Reuse in Construction*, 12.

49 *Salza*, « *salza.ch/fr/unternehmen* ».

50 *Salza*, « *salza.ch/fr/leistungen* ».

des éléments de construction de petite taille ainsi que des matériaux de scénographie.⁵¹ D'un autre côté, l'association joue un rôle informatif. Elle participe à la sensibilisation et au conseil autour de la pratique du réemploi.⁵²

Baubüro in situ

Dans le paysage architectural, le bureau *baubüro in situ* fait largement office de précurseur dans la pratique du réemploi en Suisse. Fondé en 1999⁵³, par Barbara Buser et Eric Honegger, le bureau est à l'origine de plusieurs projets de réemploi notables tels que K.118 à Winterthur⁵⁴, ou encore les ateliers d'artistes de Schlieren.⁵⁵ C'est sous l'impulsion des fondateurs du bureau que la plupart des initiatives citées précédemment sont nées. Actif principalement dans la région zurichoise, le bureau a récemment ouvert une antenne en Suisse romande, dans la ville de Rolle. Conscient que la question du réemploi dépasse le secteur d'action des bureaux d'architecture établis, *baubüro in situ* fonde *Zirkular* en 2020. *Zirkular* se concentre sur la transmission du savoir relatif au réemploi, œuvrant aussi en tant que bureau-conseil pour les architectes et clients.⁵⁶

Mention en droit et dans la SIA

La loi fédérale sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983 et l'ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets font office de seules bases légales fédérales sur le sujet des déchets de construction en Suisse. Traitant de la question du recyclage, ces articles de loi ne mentionnent pourtant pas le réemploi.⁵⁷ En 2016, un postulat, déposé par Kathrin Bertschy au Conseil National, demande au Conseil Fédéral une prise de position concernant la possibilité de rendre le réemploi des matériaux de construction aussi attrayant que leur recyclage. Le Conseil Fédéral, mettant en avant la complexité du réemploi, s'en remet au marché libre pour décider de ce qu'il est opportun de réemployer et ne souhaite pas intervenir

51 Matériuum, « materium.ch ».

52 Salza GmbH, « Construire le réemploi : état des lieux et perspectives », 26-27.

53 Salza GmbH, 26-27.

54 *baubüro in situ* ag, « K.118 – surélévation du bâtiment 118, Winterthur, 2021 ».

55 *baubüro in situ* ag, « Quatre ateliers d'artistes, Schlieren, 2021 ».

56 Stricker et al., *Reuse in Construction*, 15.

57 Salza GmbH, « Construire le réemploi : état des lieux et perspectives », 16.

pour développer le réemploi. Le postulat est rejeté en votation durant la session de l'été 2017.⁵⁸

Au niveau des associations professionnelles, la SIA ne mentionnait pas, jusqu'à récemment, le réemploi. Dans l'article *SIA 430:1993*, il n'est fait mention du réemploi que concernant les travaux de terrassement et les graves de béton. Cette situation a été modifiée récemment. La mise à jour de la norme, désormais *SIA 430:2023*, intègre les principes de l'économie circulaire. Elle guide les mandataires par la publication de recommandations adaptées à chaque phase du projet, dans le but de faciliter le réemploi et la valorisation des matériaux. Elle mentionne la production de plan de réemploi pour le projet et encourage la définition d'objectifs y relatifs.⁵⁹

Fonctionnement du marché

La présentation des différents acteurs nationaux du réemploi permet de tracer une esquisse du fonctionnement du marché suisse de l'échange de matériaux de seconde main, utile à l'analyse des projets présentés ci-après. Les architectes qui travaillent avec le réemploi disposent aujourd'hui de quatre moyens de se fournir en de tels matériaux de construction.

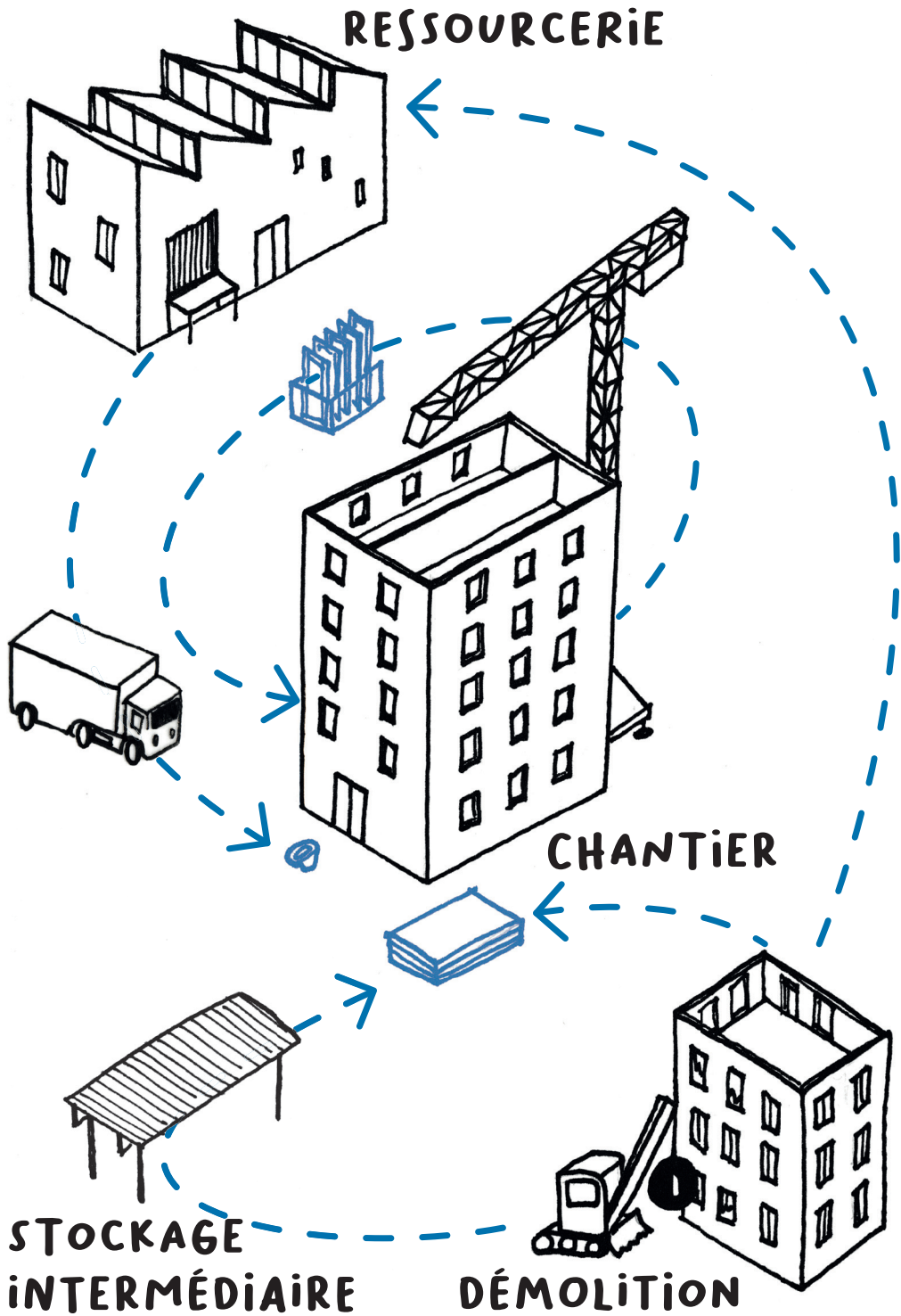
Le premier est l'achat d'éléments connus à des fournisseurs tels que *Matériuum* ou *useagain*. Cette méthode présente l'avantage de reposer sur une connaissance *a priori* de la matière disponible, ainsi que de la possibilité de l'obtenir au moment souhaité. S'il n'est pas encore pertinent de contacter de tels organismes à certains stades du projet, le concepteur peut aussi se baser sur l'expérience acquise, lui permettant d'estimer quels éléments il sera en mesure d'obtenir facilement par ce biais dans une phase ultérieure du projet.

La seconde méthode consiste à échanger des matériaux de construction d'un bâtiment donneur à un bâtiment receveur. Il est possible de trouver des matériaux d'un autre chantier en les recherchant sur des plateformes telles que *salza*. Certains concepteurs recherchent eux-mêmes les potentiels chantiers de démolition qui pourraient les intéresser ou échantent des matériaux entre plusieurs chantiers qui sont sous leur direction⁶⁰. Cette méthode est contrainte par des questions de calendrier. En effet, bien que des stockages

58 Bertschy Kathrin, Réutiliser les matériaux de construction au lieu de les recycler.

59 Morgan, « Économie circulaire et déchets de chantier ».

60 Stricker et al., *Reuse in Construction*, 36-37.



temporaires sur site résolvent de courtes inadéquations, l'absence de simultanéité entre offre et demande rend cette approche très contraignante.

Pour résoudre ce déphasage, il existe une troisième approche. La location ou l'achat d'un espace de stockage. Néanmoins, trouver un tel espace, que la tâche incombe au maître d'ouvrage ou aux mandataires, est un véritable défi, tant logistique que financier. C'est l'approche de *baubüro in situ* pour le projet K.118 à Winterthur.

La dernière approche peut se faire en interne d'une transformation de bâtiment. Il peut apparaître qu'un chantier de transformation soit générateur de déchets eux-mêmes utiles à la construction qui s'ensuit. Dans ce cas, il est envisageable, en prenant quelques précautions, de déconstruire, stocker, puis poser à nouveau sur site certains éléments du bâti au sein du même projet. Lorsqu'elle se concrétise, cette approche présente plusieurs avantages. Premièrement, elle permet une certaine continuité, en permettant à l'entreprise en charge de la déconstruction d'être aussi celle responsable de la construction. C'est la situation idéale que suggère *baubüro in situ*.⁶¹ Il en va de même pour les autres acteurs du projet qui restent les mêmes tout au long de la manipulation de la matière. De plus, les coûts liés au transport et au stockage sont réduits au minimum, qu'ils soient financiers ou environnementaux. En contrepartie, il faut disposer d'un site qui permette l'opération, tant par sa taille que par les contraintes de déplacement de la matière.⁶²

Quels enseignements pouvons-nous tirer de cette situation ? En Suisse, il existe un grand nombre d'acteurs sur le marché de l'offre de réemploi. Néanmoins, la demande est faible rendant cette offre largement inexploitée. Les bureaux helvétiques ne disposent donc que de peu d'exemples de bâtiments exploitant le réemploi. Les associations du secteur œuvrent pour la plupart à la mise en valeur de ces expériences et la transmission du savoir. En plus de ce manque d'expérience, des analyses approfondies, à même d'informer correctement les mandataires du secteur de la construction, permettraient de diffuser plus amplement les expériences bâties.

61 Stricker et al., 36.

62 Voir entrevue avec Adrien Gilliland, pp. 106-114

Méthodologie

La pratique du réemploi a besoin d'être connue pour se développer. Ce constat est partagé par des organismes tels que Reuzi⁶³ ou Cirkla⁶⁴ dont les plateformes en ligne jouent, en partie, le rôle de présenter plus largement les projets qui en font usage. Cependant, l'approche la plus courante consiste à présenter ces projets de manières superficielles, en se contentant d'un minimum d'informations. Cette méthode lacunaire ne répond souvent que partiellement aux multiples interrogations que la réutilisation de matériaux de seconde main soulève pour le métier d'architecte. Dans ce contexte, le présent travail entreprend une analyse approfondie de trois projets qui intègrent le réemploi, tant dans leur conception que dans leur réalisation. Il ambitionne, par ses analyses, d'investiguer la question suivante : comment intégrer le réemploi dans le processus de conception et de réalisation d'un projet d'architecture ?

Pour ce faire, les trois études de cas seront analysées selon une méthodologie similaire, décrite ci-après.

Entrevues

En introduction de chacun des trois projets, on trouvera une retranscription choisie des entrevues effectuées auprès des architectes qui ont suivi la conception et le chantier. Ils constituent le début de la réponse à la problématique. Ces entrevues ont été recomposées afin de correspondre au style écrit, tout en conservant au maximum leur sens. Les principaux intéressés ayant relu les documents avant publication, le sens est garanti.

Introduction des projets

Chaque projet est introduit par un plan masse à l'échelle 1:5000 qui permet de comprendre le contexte large du projet. Il est accompagné par une carte d'identité du projet qui dispense toutes les informations factuelles nécessaires à sa compréhension. Toutes les données seront sourcées. Si tel n'est pas le cas, il faut considérer que l'information a été obtenue par les architectes hors retranscription lors de l'interview, par exemple par échange de mail ou lors d'une visite sur site.

63 REUZI, « REUZI | Documentation ».

64 Cirkla, « Cirkla.ch ».

existant

décon-

struction

réemploi

démoli-

tion

neuf

Plan

Les plans, coupes et élévations nécessaires à la compréhension du réemploi dans les projets analysés, ont été redessinés par l'auteur. Ces documents sont présentés à une échelle suffisante pour la compréhension du projet, sans entrer dans les détails parasites aux propos. Afin de permettre une comparaison pertinente des projets, les couleurs de représentations sont le noir, le rouge et le jaune comme le veut la norme, indépendamment de la nature de l'intervention. Un projet de neuf ou de rénovation est traité de la même manière. Ainsi, le rouge indiquera toujours qu'un élément est neuf, le jaune qu'il est démoli et le noir qu'il était existant avant l'intervention analysée et qu'il demeure à son terme. Les dessins intègrent deux nouvelles couleurs, aisément différenciables du code SIA, qui permettent d'identifier les éléments destinés au réemploi ainsi que les éléments réemployés. À cet effet, le violet désigne les composants déconstruits et le bleu indique les éléments réutilisés.

Carte matériaux

Chacun des types de composants réutilisés dans le projet est présenté en détail, sous forme de tableau. Inspiré à la fois du travail de *baubüro in situ*⁶⁵ et des analyses de Mark Gorgolewski⁶⁶, ces tableaux permettent de comprendre les enjeux du réemploi au niveau de l'élément. L'intérêt de cette démarche est double. D'un point de vue pédagogique, elle permet de comprendre les défis liés à la remise en place des matériaux de réemploi durant le chantier et les solutions que l'architecte met en place avec les entreprises de construction pour les résoudre. D'un point de vue analytique, elle permet la comparaison des différents projets par sa décomposition en éléments comparables, les composants du bâtiment. Les indicateurs présentés sont les suivants : rôle dans le bâtiment, description du matériau, dimensions, quantités, provenance, traitement(s) ou transformation(s) de la dépose à la pose et localisation dans le projet.

65 Stricker et al., *Reuse in Construction*, 218-32.

66 Gorgolewski, *Resource Salvation*, 66-188.

Critériologie

L'analyse de chaque projet se fera sur la base d'une liste de critères à investiguer. Chacun de ces critères d'analyse fera l'objet d'un développement afin d'expliquer les enjeux spécifiques qui lui correspondent dans chacun des projets.

Les critères d'analyses traités sont les suivants :

- Principes
- Motivations
- Mise en œuvre des matériaux
- Pertinence des matériaux
- Résultat architectural
- Freins et potentiels

Sélection des projets

Les recherches, qui ont abouti à la sélection de trois projets à analyser, ont été réalisées à partir de prospection sur internet, de la presse spécialisée, de recherches bibliographiques ainsi que par la consultation de sites en ligne spécialisés dans l'établissement de telles listes⁶⁷. La décision a ensuite été prise de retirer les objets hors marché (en particulier ceux réalisés en autoconstruction), les projets de recherche ou d'étudiants ainsi que ceux ayant déjà fait l'objet d'une attention particulière⁶⁸ ou qui n'étaient pas encore construits. Finalement, les bâtiments locaux où le réemploi était le plus présent ont été privilégiés.

À l'issue de cette recherche, vingt bâtiments⁶⁹ ont été identifiés. Parmi ces vingt bâtiments, trois ont été retenus après l'application des critères énumérés ci-dessus.

Le centre de formation des métiers de la construction à Echallens par le bureau *Dettling Péléraux architectes*.

Le bâtiment d'exploitation du stade des Arbères à Meyrin par le bureau *FAZ architectes*.

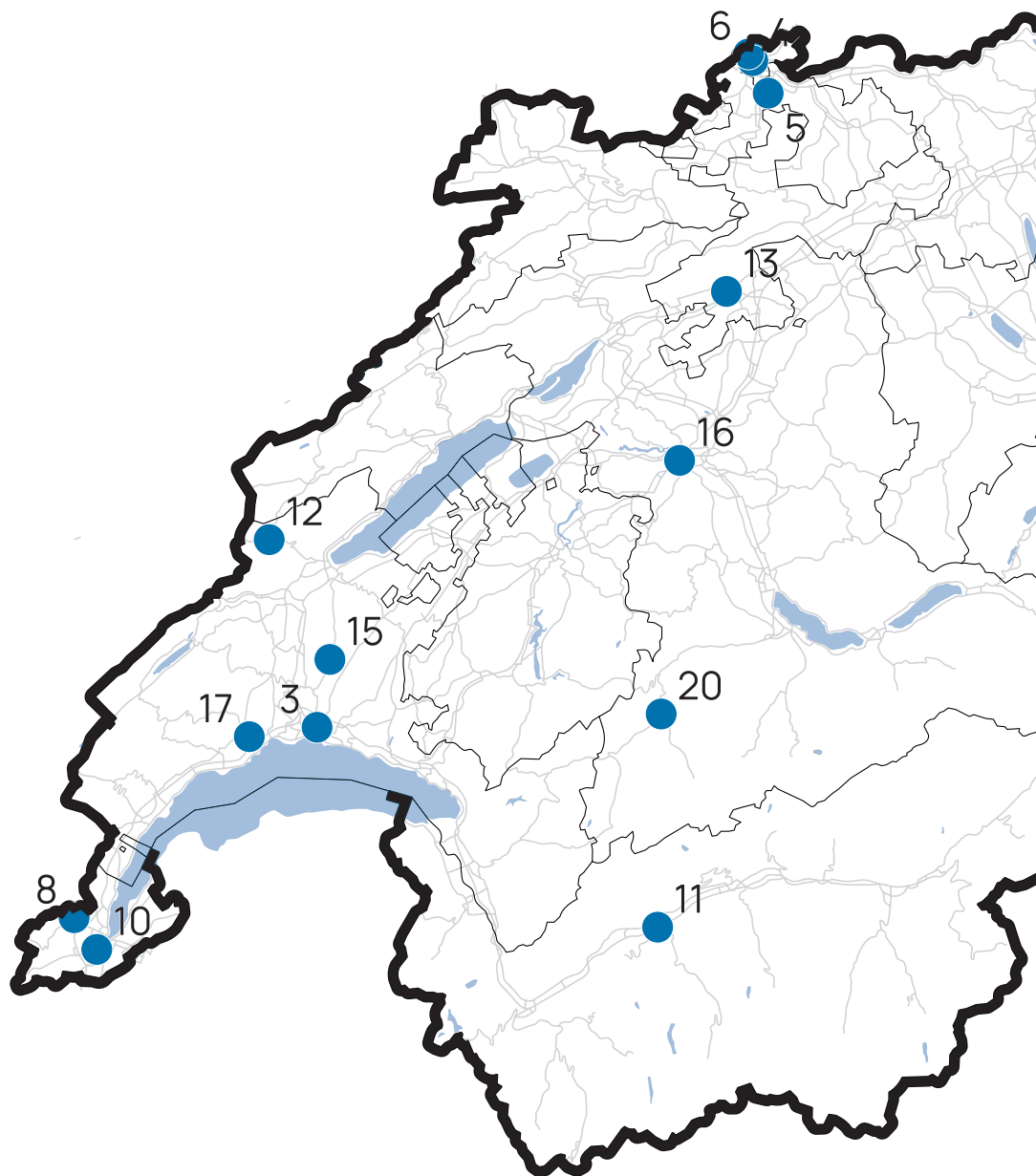
La rénovation de la tour Firmenich à Genève par *François Baud & Thomas Früh, Atelier d'architecture*.

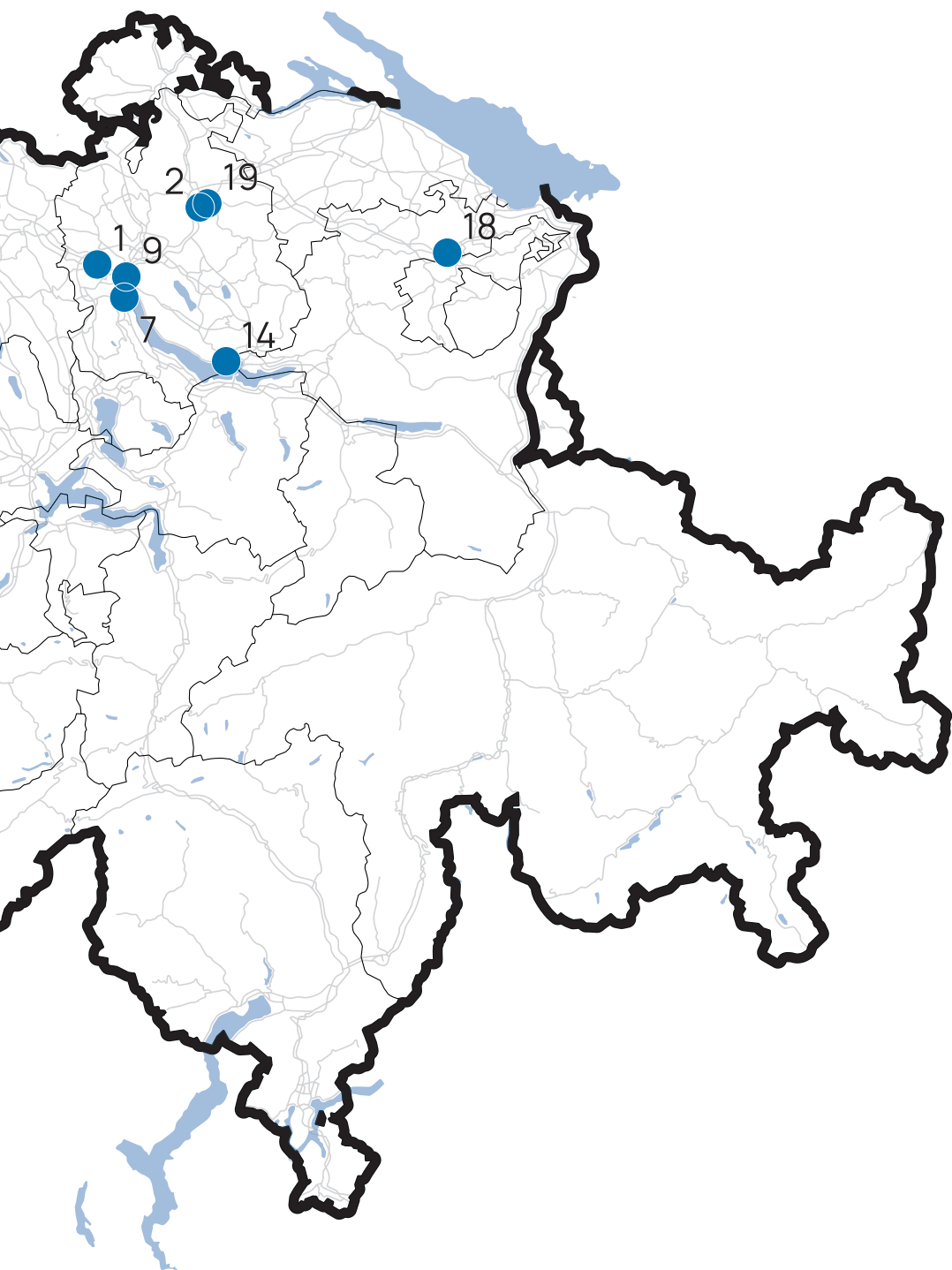
67 Cirkla, « Découvrir la carte du réemploi ».

68 C'est notamment le cas de la plupart des projets de Baubüro In Situ

69 La liste ne se prétend pas exhaustive

1. Baubüro In Situ, 2021, Schlieren, industrie
2. Baubüro In Situ, 2021, Winthertur, industrie
3. MacIver Ek Chevroulet, 2024, Renens, complexe sportif
4. Guerra Clauss Garin Architekten, , en cours, Basel, centre de recherche
5. Zirkular, 2022, Münchenstein, industrie
6. Baubüro In Situ, 2017, Basel, commerce/industries
7. Bischof Föhn, 2023, Zurich, école enfantine
8. FAZ architectes, 2022, Meyrin, centre d'entretien
9. Baubüro In Situ, 2022, Zurich, bureaux
10. François Baud et Thomas Früh, 2023, Genève, bureaux
11. Association Utopia, 2022, Sion, condensateur social
12. Christian Jelk, architecte, Daniel Béguin, 2019, Sainte-Croix, logement
13. Baubüro In Situ et Denstatt , 2019, Soleure, culture
14. Oikos et groupe recherche de la ZHAW, 2023, Hombrechtikon, logement / expérimental
15. Dettling Péléraux Architectes, 2023, Echallens, bureaux/formation
16. BHSF ar, 2021, Berne, logement
17. Arge CO, 2023, Denens, logement
18. Flury + Furrer, 2009, Sittertal, logement
19. MOKA Architekten, 2019, Winthertur, bureaux
20. N11 Architekten, 2014, Zweisimmen, logement





études de cas

**Entretien avec Véronique
Gambaro,**

**Architecte chez François
Baud & Thomas Früh -
Atelier d'architecture**

**mené en visioconférence
le 30 novembre 2023**

Pouvez-vous me présenter brièvement le projet de manière générale ?

Le terrain en question était occupé par Firmenich, une entreprise de parfums, qui l'avait utilisé pendant plus de 100 ans. Il s'agit d'une vaste propriété qui a connu des évolutions au fil du temps, notamment au niveau de ses bâtiments. Firmenich a quitté le site lorsque la société a décidé de centraliser ses activités à proximité de son usine située à Meyrin. La parcelle a ensuite été revendue à la CPEG (Caisse de Prévoyance de l'État de Genève) qui en a acquis l'intégralité. Une première étude a été menée sur l'ensemble des bâtiments pour déterminer lesquels pouvaient être conservés et quel programme était envisageable pour leur utilisation future. Haut du formulaire

La première phase était axée sur la rénovation de certains bâtiments alors que la deuxième phase prévoit une démolition-reconstruction dans les prochaines années, avec une densification significative sur le site. Une fois les bâtiments à rénover identifiés, il a été nécessaire de déterminer leur utilisation future. À cette fin, une étude programmatique a été menée en collaboration avec les futurs locataires qui allaient être divers services de l'État. L'objectif était que l'État, au lieu de louer des propriétés à des tiers, verse ces coûts de location à la CPEG, sa propre caisse de pension. Un processus de sélection a été initié au sein des services de l'État pour identifier les synergies intelligentes qui permettraient de regrouper certains des services actuellement dispersés dans le canton. Cette approche visait à optimiser tant les aspects opérationnels que financiers, en rapatriant les services logés dans les locations les plus coûteuses.

Ainsi, la première étape, qui a duré une année, a consisté à rencontrer divers services pour élaborer un programme détaillé. L'objectif était de comprendre leur fonctionnement actuel et leurs besoins sur les cinq prochaines années. Nous avons ensuite pu déterminer les surfaces requises en prenant en compte des aspects tels que la réception du public, le mode de travail qui pouvait être en smart office, en open-space ou en bureaux individuels, générant ainsi des organisations spatiales et des besoins de travail différents.

Après l'achèvement du programme, nous sommes entrés dans ce que nous appelons la phase *Tetris*. Il s'agissait de placer de manière optimale les programmes définis dans les différents bâtiments du site. Dans la tour, qui abritait initialement le siège de la parfumerie et disposait de nombreux bureaux individuels, nous avons cherché à conserver, autant que possible, ces configurations pour répondre

aux besoins du service de la protection des mineurs (SPMi). Cela permettait d'assurer des entretiens confidentiels avec les enfants ou les familles, comblant ainsi un manque dont ils souffraient dans leurs locaux précédents.

Chaque immeuble présentait des besoins spécifiques et nous avons donc affecté les espaces en fonction des typologies, des caractéristiques des bâtiments et des besoins identifiés.

Comment avez-vous eu obtenu le mandat ?

Nous avons obtenu le mandat par le biais d'une demande directe. Cette demande s'est déroulée en plusieurs étapes. Initialement, avant même la vente de Firmenich à la CPEG, une estimation de la valeur des bâtiments a été réalisée pendant l'été par notre bureau. Un an plus tard, avec la confirmation du déménagement, nous avons été mandatés pour une rénovation légère. Finalement, le mandat a été étendu à des prestations plus importantes. Un concours a été organisé spécifiquement pour la tour après que nous avons constaté qu'il n'était pas possible de conserver l'enveloppe extérieure en pierre qui présentait des fissures et commençait à se détacher par endroit. C'était notamment le cas dans les parties hautes non visibles depuis le bas.

À la suite de cette constatation, la CPEG a décidé d'organiser un concours fermé, sélectionnant six ou sept candidats. Nous avons eu la chance de remporter ce concours, ce qui nous a permis de garder aussi la cohérence des travaux de rénovation de la tour.

Pouvez-vous détailler tous les aspects du projet qui impliquent le réemploi de matériaux ? Il y a des faux planchers, des faux plafonds, notamment dans les toilettes et dans les couloirs de la tour, ainsi que les portes des bâtiments 101-102. Pourriez-vous fournir des informations supplémentaires à ce sujet ?

Nous avons également réussi à adapter et à conserver des plots de verre, des faux plafonds comme vous l'avez mentionné et les parements de la tour. Les faux plafonds, majoritairement présents dans les laboratoires des bâtiments 101-102, dataient d'environ une vingtaine d'années. Ils ont été démontés et préservés. Cependant, dans les locaux de façade, les faux plafonds standards ont été démontés et non réinstallés dans le 102, car nous exploitons largement l'inertie des dalles en béton en combinant cela avec des plaques radiantes, ce qui rend l'usage de faux plafonds inadapté.

En revanche, ces faux plafonds ont été réutilisés dans les couloirs de la tour où des luminaires étaient présents. Comme il y avait beaucoup de technique à cacher, nous avons décidé de poser ces faux plafonds.

Avez-vous fait d'autres projets en réemploi avant celui-ci ?

Personnellement jamais à ce point-là et je ne pense pas que le bureau l'ait fait non plus.

Qui a amené la question spécifique du réemploi dans le projet ?

Nous sommes plusieurs, mais principalement François Baud et moi-même.

C'est donc une initiative du bureau ?

Tout à fait. La CPEG nous a accompagnés et a donné son accord, mais elle n'a pas été à l'origine de cette idée. Elle a exprimé son accord, en partie grâce à l'implication de l'association *Matériuum* dont la fondatrice est une connaissance de François Baud. Nous l'avons rapidement invitée à examiner le projet et à dresser un inventaire de tout ce qui pourrait être revendu. Il a été convenu avec la CPEG qu'il y aurait un partage équitable des recettes entre *Matériuum* et eux. Pour notre part, nous avons effectué un inventaire des matériaux de construction qui nous intéressaient pour le projet. Cette séparation des rôles permettait de distinguer clairement les objectifs de chacun : ce sur quoi l'association se concentrerait et qui relevait de sa responsabilité et ce qu'il nous intéressait de garder sur site pour la rénovation. La CPEG a ensuite été très intéressée par la démarche et a été un partenaire moteur sur ce thème, notamment à l'étape des aménagements extérieurs.

Quels sont ces éléments que vous avez identifiés au début du projet ?

Nous avons rapidement identifié des portes, mais leur réemploi s'est avéré être un processus complexe avec de nombreux critères à intégrer (dimensions, résistance au feu, qualité acoustique et équipement) nécessitant de la rigueur pour éviter toute confusion. En revanche, les faux plafonds étaient plus simples. Ils provenaient essentiellement du troisième étage du bâtiment 105 où ils ont été retirés et devaient être réinstallés.

Pour ce qui est des faux plafonds, la tâche s'est révélée plus complexe, car il fallait les déplacer entre deux immeubles,

engendrant plus de gestion. Quant à la pierre, elle est entrée en scène à un stade ultérieur du projet, après l'étape de concours et la validation du processus avec une entreprise.

À quelle phase le réemploi est-il apparu dans le projet ?

Au moment des soumissions, en phase 41, nous avions des détails-types qui mentionnaient le réemploi. Je pense que le réemploi est apparu pour la première fois en phase 32 durant laquelle nous avons établi les principes généraux de l'approche.

Comment intégrez-vous la réutilisation de matériaux dans la phase de conception de vos projets ? Quelles sont les considérations de conception spécifiques liées au réemploi ?

Nous avons vraiment acquis des compétences sur le terrain, motivés par notre volonté et de bonnes intentions. Il y a cinq ou six ans, quand nous avons réalisé le projet, il y avait moins d'informations sur le réemploi, ce qui limitait les opportunités d'apprentissage mutuel. Parfois, sur le projet, nous étions un peu trop enthousiastes, pensant qu'il serait possible de réemployer une plus grande quantité de matériaux. En plus, comme la présence des usagers de l'entreprise Firmenich était continue sur le site, nous avons limité la réalisation de sondages destructifs approfondis qui nous auraient mieux informés sur la matière.

Il a été surprenant de constater, lorsque Firmenich a quitté le site, que certains locaux étaient en moins bon état que supposés. Malgré cela, il était crucial de se concentrer sur des éléments de qualité pour garantir une durée de vie suffisante après démontage. Il fallait aussi savoir renoncer aux éléments inadaptés. Pour ce faire, nous avons évalué la matière collectivement pour atteindre le bon équilibre entre des approches trop sévères et trop optimistes.

Il faut dire que les connaissances ne sont pas encore largement partagées !

Effectivement. De plus, il est essentiel de trouver des entreprises prêtes à s'engager dans le processus de déconstruction de manière méthodique, en assurant le démontage, le stockage et la numérotation des éléments pour permettre une réutilisation ou une adaptation future. La solution plus simple reste de confier tous les éléments à un démolisseur qui les jetterait dans une benne.

Dans le cas des portes, le démontage et le stockage sur des palettes ont représenté un travail colossal. Il nous fallait vraiment

des intervenants méticuleux pour chaque CFC. Il a été parfois difficile de trouver des partenaires qui ont mené le travail jusqu'au bout. Pour ne citer que ça, la tentation de choisir un faux plafond neuf a été constante tout au long du projet.

Avez-vous eu des difficultés avec les autres corps de métier, y compris les autres mandataires par rapport au réemploi ?

Les ingénieurs techniques ont souvent une approche basée sur des fiches statistiques de durée de vie considérant que, après 20 à 30 ans, les éléments ont accompli leur cycle de vie et peuvent être remplacés sans trop de préoccupations. Dans le cadre de ce projet, nous avons tenté de sauver des luminaires LED sur le site. Malheureusement, le fabricant avait modifié l'élément essentiel pour le remontage, ce qui a nécessité le remplacement des luminaires vers la fin du chantier. On voit que la responsabilité repose aussi sur les fabricants qui introduisent régulièrement de nouveaux produits, rendant difficile la continuité dans le domaine technique.

De plus, les ingénieurs environnementaux étaient fortement engagés dans le projet, surveillant de près nos actions. Ils ont aussi établi un bilan CO₂, mis en place un suivi rigoureux des bennes et ont sensibilisé les entreprises pour garantir un tri correct des déchets.

Certaines entreprises ont pleinement intégré l'importance du réemploi, notamment pour les portes et les faux planchers qui ont été bien réalisés, alors que, pour les faux plafonds, le stockage était moins rigoureux, ce qui a entraîné des problèmes de déformation.

La recherche de partenaires pour le réemploi de la pierre, notamment pour recréer du terrazzo, a été un défi. Bien que certaines entreprises aient trouvé l'idée intéressante, beaucoup hésitaient en raison de la responsabilité liée à l'utilisation de matériaux non garantis. En plus, c'était quelque chose qu'ils ne font plus forcément eux-mêmes. Par conséquent, certains préfèrent commander des plaques de terrazzo garanties, même si cela impliquait de les importer depuis l'Espagne ou le Portugal.

Personnellement, je me souviendrai quand même de l'émotion de ce monsieur qui a travaillé toute sa vie avec la pierre et quand il a vu notre tas de cailloux, il a trouvé qu'on effectuait un exercice absolument génial. Il était vraiment ému. Il est parti avec deux seaux pour essayer de faire à nouveau du terrazzo, ce qu'il n'avait plus fait depuis 30 ans. Ce chantier était aussi une aventure humaine et il est fascinant de voir des personnes retrouver des pratiques qu'elles n'avaient plus exercées depuis longtemps.

Concernant le maître d'ouvrage, dans notre situation, la CPEG a été un soutien crucial. Elle a pris les risques avec nous.

Les fondatrices de FAZ architectes tiennent aussi ce discours. Au stade des Arbères, elles ont dessiné un calepinage au sol qui est composé de dalles de béton réemployées. Elles soulignent que la démarche permet aux ouvriers de renouer avec un travail minutieux. C'est un thème intéressant lié au réemploi. Il a aussi un impact sur le métier d'ouvrier et d'ouvrière, en demandant un plus grand soin et de la précision.

Pour la pose de *terrablocs* du bâtiment 105, les maçons ont accompli un travail exceptionnel. Ils ont réussi à construire plusieurs murs de *terrablocs* de manière impeccable. Le métier de maçon, initialement axé sur la pose de briques, est plus souvent orienté vers le coffrage du béton. La compétence initiale de bâtisseur s'est révélée être un atout crucial dans cette réalisation où la précision de la pose était essentielle puisque la brique de terre fait office de finition.

Idéalement, l'intention était d'utiliser la terre du site pour les *terrablocs* puisque nous devions reconfigurer les réseaux souterrains. À l'époque, les bâtiments fonctionnaient en circuit fermé, avec des galeries et des infrastructures souterraines interconnectées entre les immeubles. Le projet a nécessité des travaux importants, y compris la coupe des liaisons, la création de nouvelles alimentations en chauffage, la refonte des débits d'eau, l'installation d'une cabine électrique et d'un transformateur pour les services industriels. On a obtenu beaucoup de terre lors de ces excavations.

Finalement, en raison de l'inversion des phases de chantier, la terre n'était pas encore excavée au moment de construire les murs. Nous avons donc utilisé des briques du catalogue *terrabloc*. La terre utilisée provient ainsi d'autres chantiers genevois, plutôt que du site même.

Comment gérez-vous la logistique de l'approvisionnement en matériaux réemployés, notamment au niveau des délais ?

Comme nous avons travaillé avec des matériaux de réemploi qui provenaient tous du site, à l'exception des *terrablocs*, nous n'avons pas été confrontés à ce genre de question qui, par ailleurs, est très intéressante. À l'époque, je n'aurais pas su où chercher ni même à qui m'adresser pour obtenir des matériaux de construction.

Aujourd'hui, avec des initiatives telles que *REUZI* ou *Matériuum*, les choses ont évolué et nous pouvons désormais informer les bureaux de la disponibilité des matériaux et des dates auxquelles ils sont libérés. Personnellement, je n'ai pris connaissance de ces initiatives que depuis quelques mois. Je pense que *REUZI* va devenir particulièrement intéressant, car la plateforme se concentre sur les éléments structuraux qui ont un impact significatif sur le bilan carbone, ce qui m'intéresse beaucoup. Il y a quelques années, si nous avions dû chercher du réemploi ailleurs, je ne sais même pas comment nous aurions procédé. Nous nous sommes donc limités à utiliser ce que nous avions sous la main. Aujourd'hui, nous chercherions probablement davantage à l'extérieur.

Comment organisez-vous la logistique de stockage sur le chantier pour les matériaux réemployés, en particulier pour des éléments comme les faux plafonds, dont le stockage doit faire l'objet d'une attention particulière ?

Nous avons eu la chance d'avoir des bâtiments sur le site qui nous ont permis de créer des zones de stockage pour les éléments destinés au réemploi. Dans un chantier classique, il est rare d'avoir suffisamment d'espace pour stocker du matériel en vue d'une réutilisation ultérieure. Il faut, en effet, s'assurer que le stockage ne perturbe pas les phases de démolition ou de construction.

La gestion de ce stock tampon est complexe sur un chantier standard, mais nous avons eu la chance de disposer de vastes espaces pour cette tâche. Certaines plaques de faux plafond ont présenté des problèmes avec des déformations et des dommages causés par la pluie. Des infiltrations d'eau dans la toiture du bâtiment de stockage ont entraîné la rouille de certaines plaques, tandis que les panneaux de bois ont gonflé en raison des variations importantes d'humidité. Certains meubles stockés au même endroit ont également subi des dommages après deux ans.

Nous avons réussi à nettoyer les plaques de faux plafond, acceptant quelques légères traces de rouille, même si nous avons dû remplacer une petite partie du stock.

Concernant les portes, vous avez mentionné des difficultés. Sont-elles aussi la conséquence de question de stockage ?

Pas tout à fait. La réutilisation des portes s'avère complexe. Cela fonctionne bien pour les portes standards qui ne nécessitent aucune spécificité acoustique ni équipement de sécurité particulier.

Cependant, dès que l'on souhaite installer des portes coupe-feu, tout doit rester intact. Les éléments phoniques posent également des défis : certaines portes ont pu être sauvées en utilisant un seuil Planet, mais, parfois, le panneau est trop léger, trop mince ou les jonctions ne sont pas suffisantes. Dans ce cas, nous devions éliminer la possibilité de le réemployer.

La complexité augmente également avec tous les équipements associés, tels que les contrôles d'accès, les serrures et les cylindres. Par exemple, un service souhaitait des lecteurs de badges filaires, nécessitant des modifications compliquées comme le remplacement de la gâche. Cela a rendu inévitable l'installation de portes neuves.

En général, on peut dire que toutes les portes standards ont été préservées, mais dès que des éléments spécifiques étaient requis, nous avons opté pour du neuf. C'est un peu une problématique similaire à celle rencontrée avec les fenêtres, pour lesquelles les exigences énergétiques posent des défis importants pour rester compétitif en termes de coûts.

Pour revenir sur les dégâts sur la matière, comment vous assurez-vous que la réutilisation de matériaux s'intégrait harmonieusement dans la conception architecturale ?

De mon point de vue, les plaques de faux plafond dans le couloir du bâtiment 107 ne présentent que de légères imperfections qui ne sont pas évidentes à détecter, surtout si l'on n'est pas informé de leur présence. L'éclairage dirigé vers le bas contribue à masquer d'éventuelles irrégularités. Les utilisateurs ne semblent même pas les remarquer et, tant que le propriétaire donne son accord, il n'y a pas de raison de ne pas les réemployer. La durabilité de la tôle ne suscite en effet pas de préoccupations majeures. Bien que ce ne soit pas parfait, cela n'affecte pas l'esthétique globale.

Quant aux portes, elles étaient de différentes couleurs (bleues, blanches et jaunes), mais nous avons choisi de les repeindre en blanc afin de garantir une uniformité. Trouver des peintures respectueuses de l'environnement a ajouté des complications. Nous avons dû faire un compromis en utilisant une première couche moins écologique et une deuxième couche plus respectueuse de l'environnement pour assurer une durabilité à long terme. Les peintres, eux aussi, sont préoccupés par leur santé, mais ils connaissent aussi bien que nous la difficulté à obtenir une performance équivalente avec des peintures écologiques. Nous avons également dû vérifier les garanties pour nous assurer que la peinture ne partirait pas en lavant les portes

à grande eau. Dans la tour, ces portes de réemploi ne sont situées qu'aux étages 5, 7 et 8 en raison des quantités disponibles et des normes applicables.

De manière générale, êtes-vous satisfaite du résultat auquel vous êtes arrivée en termes d'architecture ?

Je suis extrêmement satisfaite du résultat final du projet, bien que cela ait demandé beaucoup d'énergie en tant que première expérience. Globalement, nous avons obtenu un bon résultat : les utilisateurs ne sont pas conscients que les portes ne sont pas neuves et les faux plafonds ainsi que les faux planchers ont également donné d'excellents résultats. Les briques de verre ont été bien intégrées par les maçons et le terrazzo a embelli les espaces intérieurs et extérieurs. Nous avons utilisé une concasseuse spéciale pour transformer d'énormes plaques de pierre en gravier sur mesure qui a bien été intégré par l'architecte paysagiste *Vimade*. Cela a permis de conserver l'aspect de friche industrielle et répond aussi au fait que ces plaques s'effritaient et répandaient elles-mêmes des pierres au sol. Le bureau Vimade a poursuivi le concept avec les passe-pieds extérieurs en les réalisant avec des bandes d'enrobés existants, autours desquelles la végétation pousse librement.

Envisagez-vous de continuer à travailler avec le réemploi au sein du bureau ?

Il est essentiel pour nous de considérer le réemploi comme une composante fondamentale de nos projets. Actuellement, nous travaillons sur un projet qui a été construit en systèmes poteaux-poutres métalliques et nous souhaitons nous attaquer à des éléments du bâti qui sont impactants. En général, il faut prioriser tout ce qui est porteur : le béton, l'acier et le bois. Aujourd'hui, il est important de savoir prioriser en se concentrant sur les aspects du bâtiment qui ont un impact significatif sur les émissions de CO₂, plutôt que de s'attarder sur des éléments moins cruciaux, comme un lavabo.

Personnellement, j'ai suivi la formation ECO21, dispensée par les Services Industriels de Genève (SIG), qui offre des connaissances approfondies sur le processus lié au réemploi, y compris la création de fiches de réemploi et l'utilisation des réseaux disponibles pour mettre à disposition et récupérer des matériaux. Au cours des cinq dernières années, nous avons observé une augmentation du nombre d'acteurs impliqués dans le réemploi et un intérêt croissant pour cette question. Nous considérons également l'importance de construire

en pensant à l'avenir, en favorisant des assemblages simples sans nécessairement chercher à tout dissimuler. Cette approche de conception sert également de guide pour nos projets futurs.

Diriez-vous que le réemploi ajoute du travail supplémentaire aux bureaux d'architecture ? Est-ce qu'il est financièrement difficile pour un bureau de proposer du réemploi ?

Je suis fermement convaincue de l'approche du réemploi, et l'expérience, que nous avons acquise ici, nous permet désormais de savoir quels éléments doivent être exclus du réemploi, que ce soit en raison d'inadéquations esthétiques ou parce qu'ils nécessitent trop de travail pour être remis en place. Lors de la formation dispensée par les Services Industriels de Genève (SIG), on nous a présenté des chartes de réemploi détaillant les éléments sur lesquels nous allons intervenir. En quantifiant cela en termes d'heures, nous pouvons négocier des honoraires supplémentaires avec le maître d'ouvrage. Cette approche permet de faire comprendre que le réemploi n'est pas une prestation standard, mais plutôt une tâche nécessitant du temps supplémentaire et une attention particulière. C'est également une manière d'informer toutes les parties prenantes du projet. À mon avis, la priorisation est essentielle pour garantir l'efficacité du processus de réemploi.

Je vous remercie pour le temps que vous m'avez accordé.



VUE DE LA TOUR, L'ARVE AU PREMIER PLAN



nom

Tour Firmenich, pointe nord PAV

lieu

route des Jeunes 1, 1211 Genève
canton de Genève

architectes

François Baud & Thomas Früh, Atelier d'architecture SA

ingénieurs civils

Thomas Jundt ingénieurs civils SA

maître d'ouvrage

CPEG (Caisse de prévoyance de l'Etat de Genève)

coût

80 mios

année de construction

2019

programme

administration

ancien programme

administration

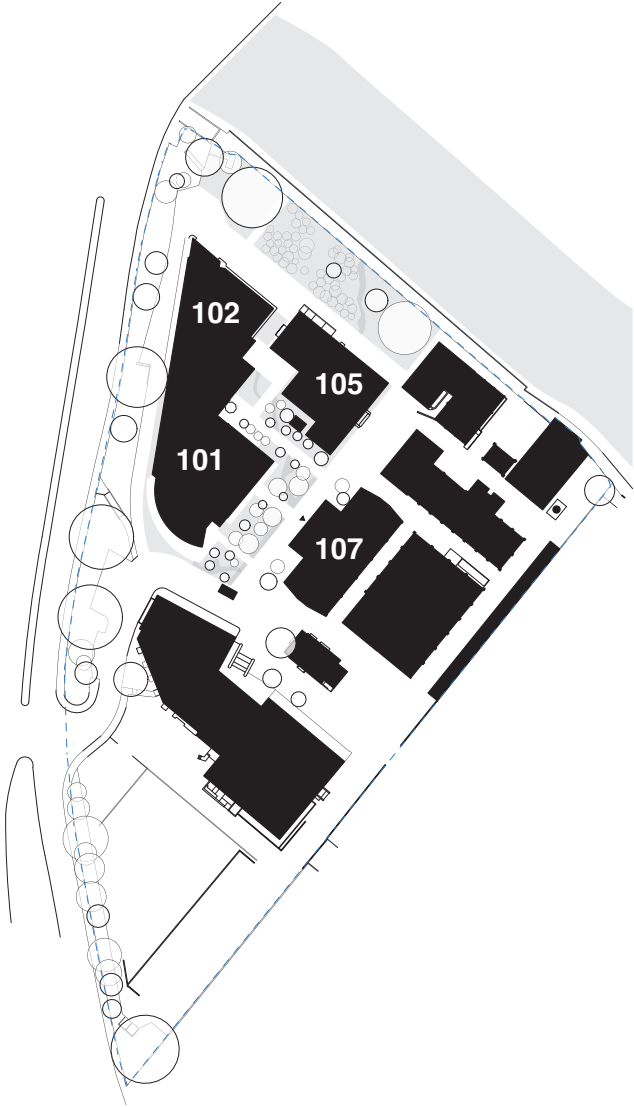
type de construction

rénovation

réemploi

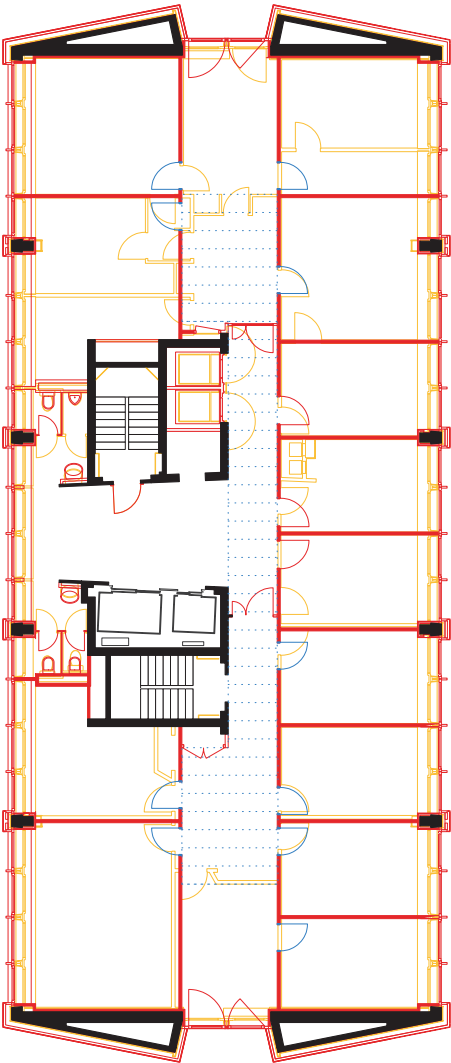
export et autoconsommation



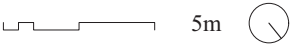


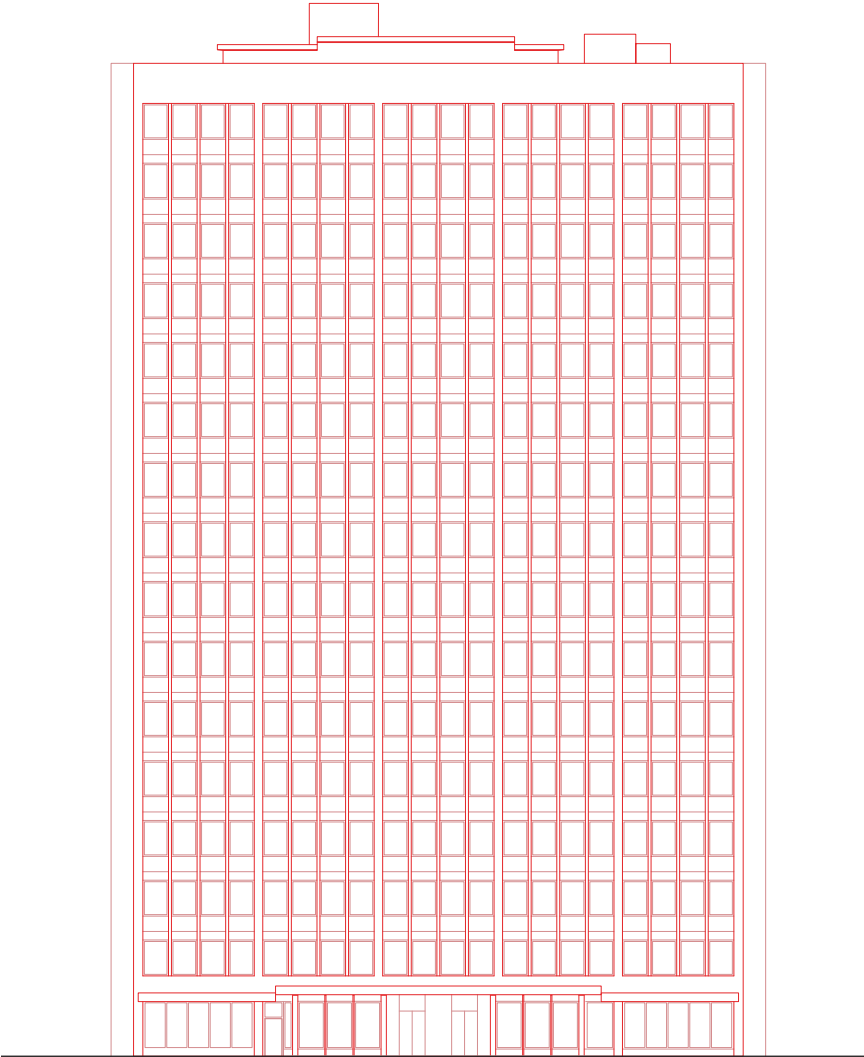
PLAN DE SITE





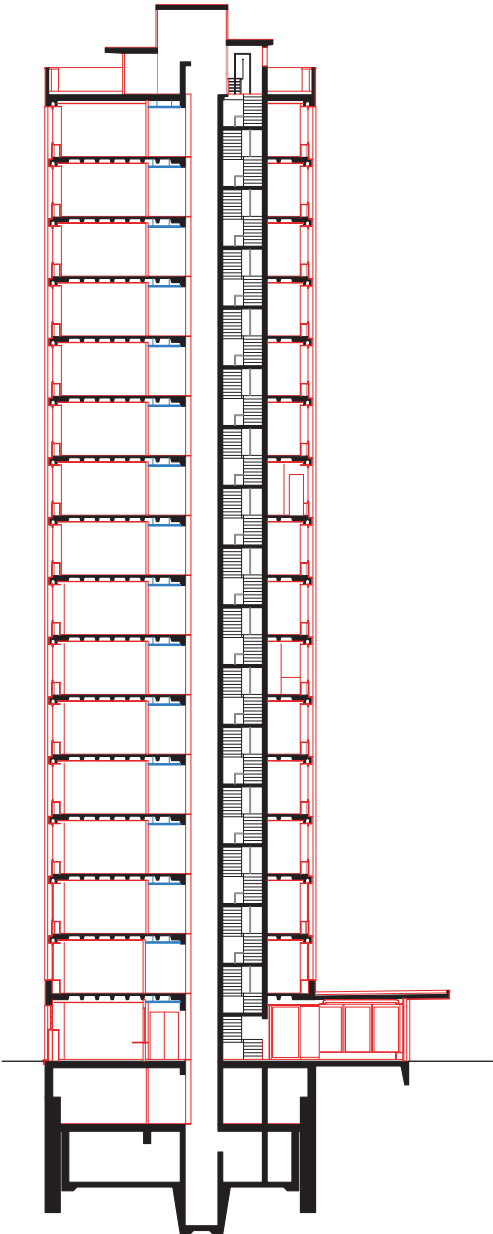
PLAN DU NIVEAU 5 DE LA TOUR





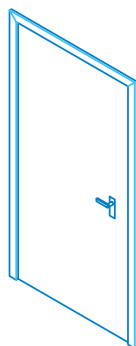
ÉLEVATION NORD

10m



COUPE TRANSVERSALE

10m

**type**

partition

description

portes colorées

dimensions

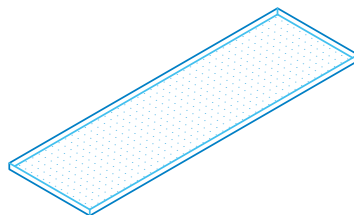
200 x 100 x 8 cm

quantité

192 pièces

provenance

déconstruit sur place

traitementsdéposé, stocké, peint en blanc et
posé en l'état**localisation**bâtiments 101-102,
bâtiment 105,
tour**type**

partition

description

faux-plafonds métalliques

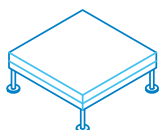
dimensions

200 x 60 x 4 cm

quantité2800 m²**provenance**

déconstruit sur place

traitementsdéposé, stocké, posé à nouveau.
apparition des petites tâches de
rouille**localisation**WC bâtiment 105, WC bâtiment
101-102, couloirs de la tour,

**type**

partition

description

faux-planchers

dimensions

50 x 50 x 5 cm

quantité

405 m²

provenance

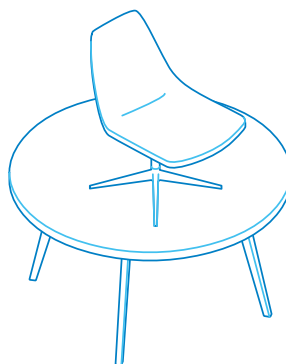
déconstruit sur place

traitements

déposé, stocké et posé au même
endroit

localisation

bâtiment 105

**type**

mobilier et sanitaire

description

divers meubles ainsi que des
lavabos et des toilettes

dimensions

divers

quantité

110 pièces

provenance

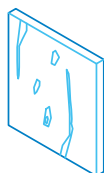
sur place

traitements

décompté par matériau et mis
en vente

localisation

vendus à des externes au chantier

**type**

revêtement

description

revêtement de façade en pierre de
la tour

dimensions

-

quantité

60 m³

provenance

démoli sur place

traitements

déposé et réduit en gravier, puis
inclus dans un terrazzo pour une
partie

localisation

aménagements extérieurs en
gravier, terrazzo intérieur et
extérieur de la tour



Pointe Nord PAV

Principes

En 2017, la CPEG, Caisse de prévoyance de l'Etat de Genève, initie le rachat de la pointe nord du secteur PAV (Prailles-Acacias-Vernet) appartenant à l'entreprise Firmenich. Avec l'intention de les transformer en locaux administratifs pour les services de l'Etat, la CPEG œuvre pour une rénovation des bâtiments en accord avec les objectifs de l'Etat de Genève concernant la réduction de l'énergie grise et des émissions de gaz à effet de serre.

Initialement mandaté pour une rénovation légère afin d'adapter les bâtiments à leur nouvel usage, le bureau François Baud et Thomas Früh remporte également le concours fermé pour la rénovation de la tour de seize étages. Cette décision a été prise après avoir constaté que les travaux nécessaires seraient plus importants que prévu, en particulier en raison de l'état des revêtements de la tour.

Dès le début du mandat, le réemploi des éléments présents sur site a été sérieusement considéré par le bureau, avec d'une part, l'intégration de l'association *Matériuum* dans le processus de projet, et, d'autre part, le repérage, par le bureau d'architecture, d'éléments qui se prêteraient à la réutilisation. La présence de *Matériuum* sur le site était motivée par la grande quantité d'aménagement que la CPEG avait acquis au sein même des bâtiments. L'inventaire, réalisé par l'association, a permis de mettre en vente 400 éléments, allant du bac à plante à l'escalier métallique en colimaçon. En parallèle, le bureau d'architecture a débuté le projet par le repérage des offices de l'Etat dont le déménagement au sein du complexe serait le plus pertinent, suivi de l'analyse de leurs besoins et enfin de leur répartition au sein du projet.

En définitive, les façades de la tour seront entièrement rénovées et les aménagements intérieurs totalement retirés. À l'intérieur, tout ce qui peut être préservé l'est et certains des éléments nécessaires au projet proviennent du réemploi de composants initialement présents sur le site.

Aujourd'hui le complexe est occupé par 650 collaboratrices et collaborateurs, principalement ceux de l'OCBA, le Service cantonal des Bâtiments ainsi que deux services liés à la protection des mineurs qui occupent la tour : le SPMi, Service de la Protection des Mineurs ainsi que le DCPDS, pôle de coordination des prestations déléguées et de la surveillance de l'OEJ (Office de l'enfance et de la jeunesse).



AMÉNAGEMENTS EXTÉRIEURS, ENROBÉ DE RÉEMPLOI

Motivations

Après avoir donné l'impulsion d'origine pour une intégration du réemploi, le bureau d'architecture François Baud & Thomas Früh a rapidement été rejoint par le maître d'ouvrage qui en fait aujourd'hui la publicité à travers sa stratégie de communication.⁷⁰ Ce dernier fait référence aux objectifs de l'Etat de Genève qui encourage la diminution de l'énergie grise ainsi que la réduction des émissions de CO₂.

Les motivations du bureau, quant à elles, répondent aussi à la préoccupation environnementale qui est mise en avant sur leur site internet. Fort de cette première expérience, le bureau considère aujourd'hui réemployer des éléments de construction dans d'autres projets dans lesquels il pourrait avoir un plus grand impact global.

Mise en œuvre

De manière générale, le réemploi est mis en œuvre sous deux formes principales. Une partie des matériaux présents sur le site sont soigneusement déconstruits, stockés et remis en place, alors que l'autre partie, inventoriée par *Matériuum*, est vendue à des personnes externes ou conservée pour meubler le site après rénovation.

Lors du développement du projet, les portes ont été l'élément à réemployer qui a posé le plus de problèmes. Premièrement, deux questions techniques en ont réduit le potentiel de réemploi. En effet, leur caractéristique coupe-feu ne pouvait être garantie après la moindre modification, ce qui a d'emblée écarté le réemploi de portes autour des voies de fuites⁷¹. Par ailleurs, certaines demandes des services de l'Etat, telles que la pose d'accès à carte excluait automatiquement le réemploi de ces portes dans ces circonstances précises. Au niveau architectural, les portes qui ont pu être réutilisées, peintes originellement en jaune, bleu et blanc, ont dû être repeintes, assurant une uniformité dans le projet, moyennant des coûts additionnels.⁷² Pour maintenir cette cohérence, les portes du projet, qui sont neuves, ont été réalisées avec la même ouverture vitrée. Seul l'aspect lisse des vitres, contrairement aux anciennes texturées, trahit le réemploi des panneaux de portes.

La réutilisation de faux plafond, élément de réemploi majoritaire dans la tour, et, dans une moindre mesure, de faux plancher, dans le bâtiment 105, est presque une évidence dans le projet. En effet, ces

70 Voir *GO S2E4 une rénovation à la pointe*.

71 Voir plan, p.53

72 Voir photo de porte ci-contre



PORTE DE RÉEMPLOI, NIVEAU 5

éléments, qui étaient en bon état, sont, par nature, conçus pour le démontage (ce qu'on appelle en anglais *design for disassembly*). Il est dès lors évident que leur démontage aisé rend les coûts liés à sa déconstruction raisonnable et permet leur réemploi à large échelle dans le projet. Les faux plafonds, datant d'une vingtaine d'années, ont ainsi été facilement déposés des laboratoires. Ce sont plutôt les stades ultérieurs du traitement qui ont posé quelques problèmes. Lors de leur stockage, ces derniers ont été exposés à l'eau, ce qui a taché certains éléments, mais ont aussi été légèrement déformés en raison d'un stockage à la verticale non adapté. Leur remise en place n'a pas posé de problèmes particuliers. Les éventuelles imprécisions au montage sont largement rendues invisibles par l'orientation des lumières, verticale et non rasante.

Les revêtements de l'ancienne façade de la tour ont aussi fait l'objet d'une attention particulière. Ces derniers, réalisés en granit et en marbre, arrivaient en fin de vie et commençaient à se décrocher de la façade par endroit. C'est notamment pour cette raison que la tour a fait l'objet d'un concours et non d'une rénovation légère, comme initialement prévu. En conséquence de cette fragilité, il a été choisi de ne pas les conserver sous forme de plaque, que leur état de dégradation ne pouvait plus garantir, mais plutôt de les concasser afin de les réutiliser. Ainsi, ils ont été intégrés aux terrazzos intérieurs et extérieurs de l'entrée de la tour et aux aménagements paysagers, sous forme de gravier. Pour ce faire, les plaques ont été passées dans une concasseuse qui les a réduites à l'état de gravier. Cette pratique, qui s'apparente presque à du recyclage, tire pourtant partie du meilleur état possible de la matière en prenant en compte son niveau de dégradation. Par cette approche, l'import sur site de gravier pour les aménagements extérieurs est ainsi évité.

Pertinence des matériaux

Le choix du bureau, quant aux éléments à réemployer, s'est focalisé sur des éléments démontables et de petite taille, mais présents en grande quantité. Le bureau d'étude mandaté pour calculer l'impact environnemental du projet estime que le réemploi est responsable d'une diminution des GES de l'ordre de 8%.⁷³ L'approche du bureau est très intéressante dans son ensemble. Elle tire parti de la quantité pour impacter le résultat global et, ne réemployant que des éléments présents sur site et nécessitant peu de modifications, s'assure de

73 ecoservices, « PAV Pointe Nord, bilan carbone de chantier », non disponible pour le public.



DÉTAIL DU TERRAZZO EXTÉRIEUR, PIED DE LA TOUR



COULOIR DE LA TOUR, FAUX PLAFONDS DE RÉEMPLOI, NIVEAU 5

rester compétitif par rapport à leurs équivalents neufs, tant du point de vue financier qu'environnemental. En effet, la pertinence du réemploi a tendance à s'estomper rapidement, la distance entre sa source et sa destination augmentant.

Dans sa présentation du projet, la CPEG affirme que la conservation de la structure de la tour est déjà une forme de réemploi et le plus grand effort consenti à ce niveau-là. Ce poste a évidemment un impact énorme sur l'empreinte environnementale du projet dans son ensemble. Néanmoins, il est très difficile de quantifier ce résultat, puisqu'il découle de l'absence d'une action, à savoir détruire, et ne se base, pour exister, que sur l'annonce de cette intention initiale impossible à vérifier. Néanmoins, il semblerait, si l'on peut faire confiance à ses dires, que la conservation de la tour n'était pas justifiée d'un point de vue financier.

Concernant le projet de manière globale, l'ensemble des approches révèle la volonté de minimiser l'impact environnemental. C'est notamment le cas par l'utilisation de briques en terre crue, mais aussi par la mise en place d'un système de ventilation naturelle qui permet aux fenêtres des couloirs de la tour de s'ouvrir pendant la nuit pour profiter de la fraîcheur. À terme, les concepteurs ont prévu de connecter le système de chauffage et de refroidissement de la tour, réalisé par des panneaux rayonnants, au système Genilac, solution renouvelable qui tire parti de la température de l'eau du lac pour opérer.

Résultat architectural

D'un point de vue général, le bureau a très bien géré l'adéquation entre conservation de l'ancien, rénovation et réemploi. Bien que ce dernier soit perceptible à l'œil averti, il reste largement ignoré par les utilisateurs. Sans intention d'esthétiser ce réemploi, comme en atteste le choix de portes neuves similaires, l'approche du bureau se veut avant tout pragmatique et atteint parfaitement son but dans ce contexte administratif. Bien que leur aspect renseigne sur leur âge, les faux plafonds, dont le réemploi est perceptible lui aussi, sont des éléments largement ignorés par l'œil, rendant leur perfection non nécessaire.

Finalement, l'intervention porteuse du plus d'intentions est le réemploi des parements de la tour dans le but de les transformer en graviers et terrazzo. En effet, par ce geste, le projet conserve la mémoire d'un revêtement originellement visible de tous et incarnant la tour *Firmenich*. En le déposant au sol pour le transformer en



revêtement, le bureau ne fait que précipiter une chute qu'il subissait déjà inévitablement depuis quelques années.

Freins et potentiels

Les différents freins au réemploi qui ont été mis en évidence par le travail du bureau Baud&Fruh sont d'ordre principalement technique. Premièrement, il apparaît clairement que les caractéristiques normatives des éléments de réemploi ne peuvent pas être garanties, quand bien même elles les satisfaisaient auparavant. Ce fait peut, en réalité, découler de deux problèmes distincts. Il est possible que les manipulations effectuées en vue du réemploi affectent la performance de l'élément. C'est le cas notamment pour les portes du projet. Il est également possible que ce soit l'évolution des normes qui soit responsable de l'impossibilité de réemployer dans un but similaire.⁷⁴ De plus, le réemploi de certains éléments, tels les luminaires, a dû être abandonné, puisque les éléments de fixation de ces derniers n'étaient plus produits par le fabricant.

Quelques déconvenues sont aussi à associer au stockage qui demande des connaissances spécifiques afin de permettre la conservation des éléments dans leur meilleur état.

Néanmoins, le projet réunit de nombreuses conditions pour lesquelles un réemploi de matériaux est pertinent. Par ses grandes surfaces intérieures, qui permettent le stockage relativement simple des matériaux, le site se prête au stockage d'éléments à moyen terme. Alors que ce n'est pas usuellement le cas sur d'autres projets, notamment des projets de bâtiments neufs, cette possibilité de stockage facilite grandement le réemploi qui en est tributaire.⁷⁵ La disponibilité sur site ainsi que la nature démontable des éléments sont deux caractéristiques supplémentaires qui expliquent le succès de la démarche effectuée sur le site PAV.

74 A ce sujet, voir la mise en œuvre de la structure bois, pp.135-136

75 Voir analyse du hangar au stade des Arbères, pp.94-102

**Entretien avec Véronique
Favre,
Co-fondatrice de FAZ
architectes,**

**mené en visioconférence
le 30 novembre 2023**

Comment avez-vous eu obtenu le mandat ?

L'obtention du mandat pour le hangar du stade des Arbères remonte à une étude de faisabilité réalisée pour la Ville de Meyrin. Cette étude visait à évaluer la possibilité d'étendre les vestiaires des terrains de football et de rugby, ainsi que de trouver une parcelle appropriée pour un hangar destiné à l'entretien des stades. À l'issue de cette étude de faisabilité, un appel d'offres a été lancé pour l'extension des vestiaires, alors que parallèlement la Ville de Meyrin nous a directement confié la réalisation de ce hangar. Notre mandat était de construire le bâtiment le plus écologique à cet emplacement.

La Ville de Meyrin accorde une grande importance aux principes de concours dans le cadre des marchés publics et nous aussi. Comme il s'agissait d'un petit objet, les mandats ont pu être attribués en gré à gré et ça nous intéressait beaucoup de relever ce défi. Cela nous permettait de mettre en place un laboratoire concret pour aller le plus loin possible dans cette approche écologique.

Notre implication dans ce projet découle également d'une relation établie de longue date avec la Ville de Meyrin. Depuis 2013, année où nous avons remporté un appel d'offres pour la valorisation du *Jardin botanique alpin*, nous entretenons une collaboration continue avec la Ville.

Pourriez-vous me dire tous les éléments du projet qui sont de réemploi ? Il y a les dalles de béton, mais aussi l'élévateur de la cour ?

Effectivement, nous avons acquis un élévateur qui avait déjà été en service pendant plusieurs années. Il avait été retiré par la société qui le produit et remplacé par un modèle répondant à des exigences de charge plus élevées. Lorsque nous avons contacté cette société, elle nous a assuré qu'une révision pouvait être effectuée et que la garantie serait maintenue de la même manière que pour un appareil neuf. Avant de le poser dans la cour, nous l'avons fait repeindre pour le protéger des intempéries et éviter la corrosion.

Nous avons également réutilisé des éléments tels que des lavabos, de la robinetterie et un évier. Au rez-de-chaussée, il y a deux bacs de lavage. Malheureusement, nous n'avons pas pu trouver des bacs de lavage de réemploi qui satisfaisaient aux besoins spécifiques des utilisateurs. Nous avons proposé différents modèles, mais leurs dimensions et les crochets spécifiques requis ne correspondaient pas aux dimensions de ce qui allait être lavé. Nous avons donc dû acheter des bacs en inox neufs. En ce qui concerne la robinetterie

de l'étage, à l'exception de la fontaine, elles sont toutes d'occasion. De plus, le mobilier, comprenant table et chaises, provient d'une brocante, donc ce sont aussi des éléments de deuxième main. Haut du formulaire

Si l'on considère que réemployer c'est valoriser un déchet, on pourrait dire que réemployer de la sciure en tant qu'isolant est une forme de réemploi ?

C'est juste, c'est bien la valorisation d'un déchet. Il est important de mentionner un autre matériau considéré comme un déchet, à savoir les surplus des toupies de bétonnière. À la fin de chaque journée de travail, chaque bétonnière doit vidanger son surplus, générant ainsi des déchets quotidiens. Dans notre cas, nous avons utilisé ces surplus de toupies provenant d'un chantier voisin pour couler le mur d'enceinte de la zone de travail extérieure. Il est important de souligner que ce béton n'a pas été produit spécifiquement pour notre projet, et nous avons accepté son aspect tel qu'il était. En réalité, nous espérions même qu'il y aurait davantage de nids de graviers, rendant le résultat moins parfait.

C'est ingénieux comme idée mais était-ce prévu de longue date ?

Non. Il s'agissait en fait d'une proposition de l'entreprise de maçonnerie. Initialement, notre intention était de suivre une approche similaire à celle de Dettling Péléraux à Echallens, en plaçant des éléments à la verticale entre des structures métalliques. Comme l'entreprise ne cherchait pas activement des matériaux, le respect du planning de chantier commençait à devenir une source de préoccupation. À ce moment-là, l'entreprise de maçonnerie nous a présenté et expliqué cette alternative qui profitait de ce déchet de toupies.

Pour nous, cela représentait une manière de poursuivre notre réflexion. Lors de la réalisation du mur d'enceinte, nous avons été rattrapés par certains réflexes. L'ingénieur, qui nous avait initialement encouragés à utiliser des éléments de réemploi dans la construction en bois massif, a renforcé le mur avec une quantité importante d'armatures. Il répondait ainsi à des exigences normatives de retrait et de fissuration, bien que l'enjeu principal ne réside pas là. Il savait que nous pouvions accepter du retrait ou de la fissuration dans ce mur sans problème comme l'esthétique n'était pas la question principale.

Le percement du mur découle-t-il de cette présence excessive d'armature en acier ?

Le percement la révèle, mais son origine est liée à l'œuvre d'*Opus Circulaire*, d'Héloïse Gailling et Marc Rickling. Intégrée grâce au pourcent culturel dans notre plan d'aménagement, cette dernière devait également être visible depuis la rue Louis-Rendu. Plutôt que de créer une ouverture standard pour permettre la vue sur cette œuvre, nous avons choisi de procéder à l'hydrodémolition du mur. Cette ouverture prolonge aussi l'œuvre et raconte l'histoire du béton, de ce qu'il contient et des éléments d'armature qui le rendent hautement émissif.

La commune de Meyrin a exprimé le souhait d'avoir un bâtiment exemplaire sur le plan environnemental. Qui a introduit plus précisément la question du réemploi dans le projet ? Est-ce la ville elle-même ?

Non, la Ville de Meyrin n'avait pas expressément mentionné le réemploi. En réalité, elle nous a seulement formulé le souhait de construire un bâtiment qui rejetterait le moins d'émissions de gaz à effet de serre possible, s'axant ainsi sur des aspects écologiques plus larges, incluant la protection des milieux naturels dont nous tirons les ressources pour la construction.

En fait, c'est l'ingénieur en génie civil qui a proposé de faire du réemploi. Comme ni le maître d'ouvrage ni nous n'avions initialement envisagé le réemploi, nous avons été très heureux de cette initiative. Je souhaite souligner qu'en définissant l'enjeu dès le début du projet, chaque intervenant se sentait motivé à relever le défi et c'est ce que l'ingénieur a fait. Malgré les incertitudes, le maître de l'ouvrage a lui aussi montré du courage en exprimant sa confiance envers les mandataires, comprenant que les enjeux actuels exigent une approche différente.

À quelle phase du projet le réemploi est-il apparu ?

Le concept de réemploi est apparu assez tôt dans le projet, lors des premières réunions avec l'ingénieur civil, Marc Walgenwitz, du bureau d'ingénieurs INGENI à Genève. Nous avons déjà beaucoup échangé dès 2013 pour le projet du Jardin botanique alpin où nous avons exploré des structures en bois et des méthodes innovantes pour les contreventements afin de réduire considérablement l'utilisation de métal. Lors du projet de hangar des Arbères, qui coïncidait

pratiquement avec le hangar du Jardin botanique alpin, l'ingénieur est rapidement intervenu en suggérant que notre empreinte carbone pourrait encore être améliorée en incorporant le réemploi pour les deux projets. C'est donc lui qui, dès le départ, a présenté cette idée, expliqué ses implications et nous a sensibilisés à cette possibilité.

Comment intégrez-vous la réutilisation de matériaux dans la phase de conception de vos projets ?

Le processus a débuté avec les appels d'offres où les entreprises étaient tenues de s'engager à respecter l'exemplarité environnementale en signant les conditions générales. Nous avons prévu deux cahiers des charges distincts : le premier détaillait la fourniture des éléments à réemployer, tandis que le second couvrait la pose de ces éléments, incluant une variante avec une réalisation standard utilisant une dalle coulée.

De nombreuses entreprises ont exprimé leur intérêt pour soumissionner, car elles avaient soudainement l'opportunité de démontrer qu'elles étaient capables de se détourner de leurs méthodes de construction habituelles. La compétition a été particulièrement intense entre les deux premières entreprises. C'était un véritable combat acharné pour remporter le marché et prouver qu'elles étaient capables de construire différemment, de manière plus respectueuse de l'environnement.

Comment abordez-vous l'incertitude autour de la disponibilité de la matière à réemployer au moment de la conception ?

Dans notre première expérience, au Jardin botanique alpin, nous craignions initialement de manquer de matière, mais cette crainte ne s'est pas concrétisée en raison de la grande quantité de déchets générés par le territoire en mutation de Genève, et plus largement, de toute la Suisse, qui représente une ressource abondante de matières. Nous avons dû mettre un terme à cet afflux de dalles à un moment donné. Les livraisons quotidiennes de camions déversant leurs bennes de matériaux de construction devenaient excessives et tous les éléments n'étaient pas utilisables par la suite.

Dans notre deuxième expérience, au stade des Arbères, nous avons adopté une approche plus sélective. Nous avons refusé certaines dalles ou murs de béton, par exemple, s'ils étaient livrés avec des couches collées dessus.

D'où proviennent ces matériaux de réemploi, qui les a cherchés ?

Pour les deux hangars à Meyrin, le même maçon était impliqué. Dans notre première expérience, un contremaître ayant mobilisé son réseau a réussi à trouver une grande quantité de matériaux à réemployer, démontrant ainsi que de tels matériaux étaient disponibles. En revanche, lors de notre deuxième expérience, le nouveau contremaître ne comprenait pas l'intérêt de notre approche et s'investissait très peu dans la recherche. Cette démarche allait à l'encontre de ses habitudes. Il préférait la méthode plus rapide de couler une dalle qui est, certes, plus rapide, mais dont l'objectif n'est pas le même.

Heureusement, la Ville de Meyrin, comprenant les enjeux, s'est fortement engagée dans cette démarche. Ce bras de fer a généré des tensions dans notre planning. Le soutien du maître de l'ouvrage a été essentiel dans cette situation. Il s'est lui-même impliqué dans la recherche de matériaux à réemployer. Nous avons également consacré beaucoup de temps à chercher ces matériaux, une tâche qui, à l'origine, relevait de la responsabilité du maçon. Sans un maître de l'ouvrage aussi compréhensif, nous aurions pu être contraintes d'opter pour une dalle coulée.

Comment avez-vous organisé la logistique pour l'approvisionnement et le transport des matériaux réemployés sur le chantier, en particulier en ce qui concerne les délais ?

Nous avons une capacité de stockage limitée, ce qui signifiait que nous devions opérer en flux tendu, une situation loin d'être la plus simple. Les éléments nous étaient livrés, le maçon les mesurait, nous communiquait ces informations dans un tableau de calcul comprenant longueur, largeur, épaisseur et provenance. Dès réception de ces données, nous nous attelions au dessin du calepinage que nous transmettions au maçon en retour dès le lendemain.

Pour le chantier des Arbères, nous avons essayé de minimiser les découpes par rapport au Jardin alpin. Dans ce dernier, au départ, nous découpons beaucoup par crainte de manquer de matière. Nous essayions à chaque fois de réintégrer les petites chutes de chaque morceau de dalles au calepinage. Nous avons rapidement constaté que cela nécessitait beaucoup de temps et d'énergie. Au stade des Arbères, nous avons plutôt joué sur l'épaisseur des joints. Contrairement au Jardin alpin, où les joints mesurent toujours entre deux et trois centimètres d'épaisseur, aux Arbères, nous avons opté

pour une plus grande liberté. Les joints peuvent atteindre 10 à 12 cm. Ces joints sont parfois remplis de pesettes permettant à l'eau de pluie de s'écouler et de pénétrer dans le sol. Lorsqu'une étanchéité accrue est nécessaire, les joints sont fermés avec un mélange de chaux et de sable offrant une étanchéité suffisante pour empêcher la percolation des hydrocarbures dans le sol.

Dans votre projet, la valeur ajoutée en tant qu'architecte semble résider dans le réarrangement méticuleux des dalles existantes, créant ainsi une nouvelle esthétique.

Cette question de la composition et du dessin était devenue un peu absente ou, du moins, plus en retrait de notre pratique d'architecte. Une dalle c'était une dalle : un simple rectangle que l'on pouvait tracer sans trop y penser.

Dans le contexte d'un hangar situé dans une zone industrielle ou semi-artisanale, l'idée de créer ou de proposer une composition semblait hors de propos. Le fait de réarranger des pièces change la donne. Soudainement, nous nous sommes retrouvées dans une situation similaire à celle de Dimitris Pikionis à l'Acropole dans les années 50 qui composait avec la matière existante, utilisant ce qu'il trouvait au bord du chemin. Il ne jetait pas les éléments au hasard, mais les arrangeait soigneusement. Dans notre cas aussi, nous avons organisé ces éléments. La question du calepinage et de la composition est ainsi réapparue dans notre travail d'architecte et nous l'avons explorée de manière différente au Jardin botanique alpin par rapport au stade des Arbères.

Comment était gérée la découpe des éléments sur le site ?

Finalement, toutes les pièces n'ont pas systématiquement été découpées. Par contre, nous avons effectué des coupes autour de l'Opus circulaire. Nous avons beaucoup réfléchi à la manière de traiter cet élément en considérant par exemple la possibilité d'intégrer des coupes sous forme d'escaliers. La présence de cet élément circulaire au sein d'un calepinage composé d'éléments rectangulaires nous a demandé de la réflexion. Finalement, ce sont les ouvriers qui ont exprimé leur avis. Ils trouvaient vraiment dommage, après tant d'efforts, de ne pas faire de coupes arrondies autour de l'Opus. C'est eux-mêmes qui ont proposé de faire ces coupes. Ils étaient fiers de leur travail qui ne se limitait pas à verser simplement une masse liquide qui allait durcir. Le geste du maçon reprenait de l'importance. Pour nous, cette démarche

de réemploi renoue profondément avec le savoir-faire et la valeur ajoutée de l'artisan.

Diriez-vous que le projet a bien été reçu ?

Oui, vraiment. Nous avons une excellente relation avec les jardiniers qui entretiennent le stade. Depuis de nombreuses années, nous entretenons également une excellente collaboration avec les jardiniers du Jardin botanique alpin. Le responsable du Jardin botanique alpin, Maurice Callendret, est même devenu l'un de mes amis proches au fil des ans. Ils sont pleinement conquis par notre approche. La seule doléance de Maurice Callendret est qu'il trouve que le pavage est un peu trop grand pour jouer à la marelle. [rires]

Pour les jardiniers qui prennent soin des stades, l'ajout d'une œuvre d'art dans leur domaine est inattendu. Leur travail est traditionnellement perçu comme de l'entretien. Ici, il y a un changement, un intérêt accru. Ils se retrouvent soudainement mieux lotis que certains, comme ceux chargés de l'entretien des voiries. D'un coup, ils se retrouvent dépositaires d'une œuvre d'art qu'ils ont appris à connaître et à présenter eux-mêmes. Cela signifie qu'ils ne sont plus simplement des personnes chargées de l'entretien. Ils peuvent communiquer des valeurs culturelles et se sentent investis d'un nouveau rôle, d'un nouveau statut, ce qui est vraiment enrichissant. C'est un véritable bonus offert par cette démarche.

Selon vous, quel type d'éléments de construction est-il le plus simple à implémenter en réemploi ?

Pour le second œuvre, comme les lavabos, c'est relativement facile. Je suis même étonnée que nous ayons été aussi capricieux pendant si longtemps à chercher de nouveaux designs. Après tout, il s'agit simplement de lavabos. Très souvent, nous avons choisi des lavabos neufs qui ressemblent comme deux gouttes d'eau à ceux que nous aurions pu trouver en réemploi.

La robinetterie est un peu plus difficile à réemployer en raison de l'usure des joints. Dans le projet, nous avons dû remplacer une robinetterie qui présentait une légère fuite. Cependant, certaines choses dans le second œuvre sont plus difficiles à réemployer. C'est le cas des parquets. Nous n'arrivons pas toujours à les réemployer en raison des coûts élevés liés au travail de dépose, de la sous-couche, du ponçage et du reconditionnement. C'est également le cas pour les carreaux de ciment, que nous aimons beaucoup, mais dont le

nettoyage de la colle est extrêmement fastidieux et cela devient trop coûteux.

En tant qu'architectes, nous devons également réfléchir à la manière dont nous pourrions réemployer les matériaux que nous mettons nous-mêmes en place dans le futur.

Envisagez-vous de continuer à travailler avec le réemploi dans votre bureau ?

Pour nous, ce n'est plus une question, c'est une évidence. Après ces deux expériences de réemploi à Meyrin, nous avons réalisé un autre pavillon à l'Ecole Active à Genève. Le dallage est également constitué de réemploi, avec des éléments variés. Là, le dallage est un disque, ce qui soulève la question des bords. Nous avons utilisé des pavés de réemploi, complétés par des dalles et des briques pour résoudre cette question. Le résultat est plus hétéroclite, mais il dégage également une plus grande poésie. Cette approche de composition avec la matière existante ouvre de nouveaux horizons pour nos imaginaires. Il y a tout ce champ à investiguer, toute cette poésie embarquée qui fait la qualité des options de l'architecture. Bien que nous ayons toujours pris en compte la dimension culturelle, l'émotion et la poésie dans notre architecture, le réemploi nous offre une dimension supplémentaire qui était peut-être devenue invisible ou en retrait à travers une esthétique héritée de la modernité.



nom

Bâtiment d'exploitation du stade des Arbères

lieu

avenue Louis-Rendu 11, 1217 Meyrin
canton de Genève

architectes

FAZ architectes

ingénieurs civils

INGENI SA

maître d'ouvrage

commune de Meyrin

coût

1.7 mio

surface de plancher

290 m²

année de construction

2022

programme

industrie/artisanat

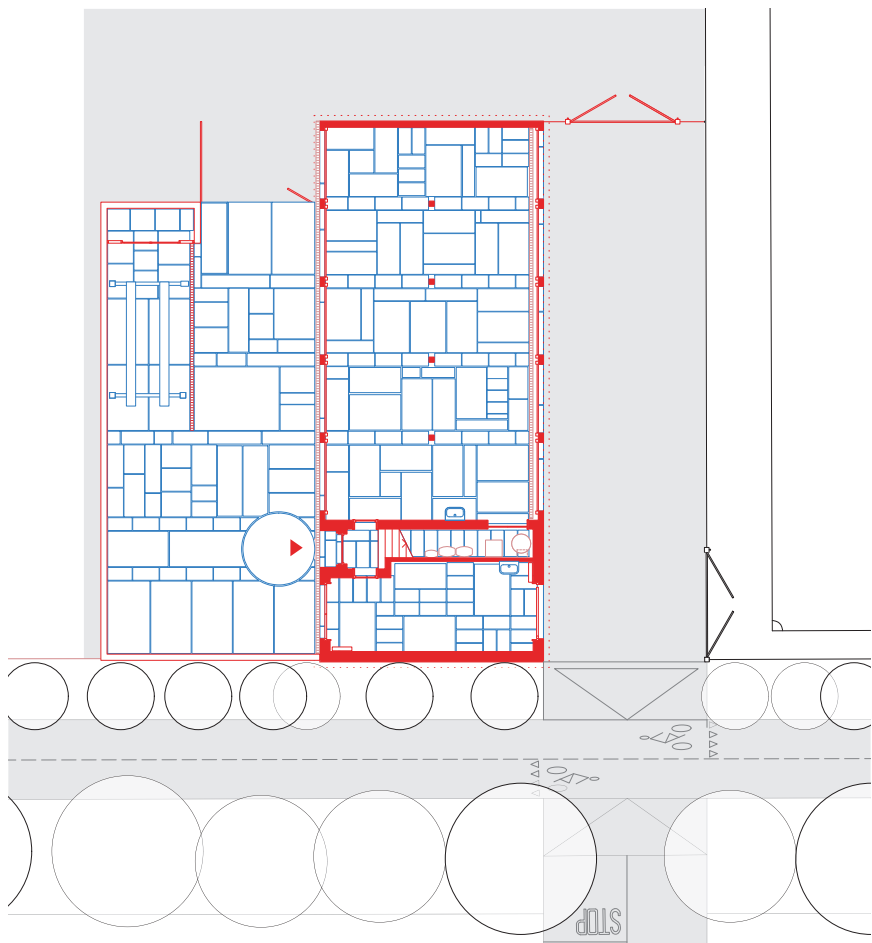
type de construction

construction neuve

réemploi

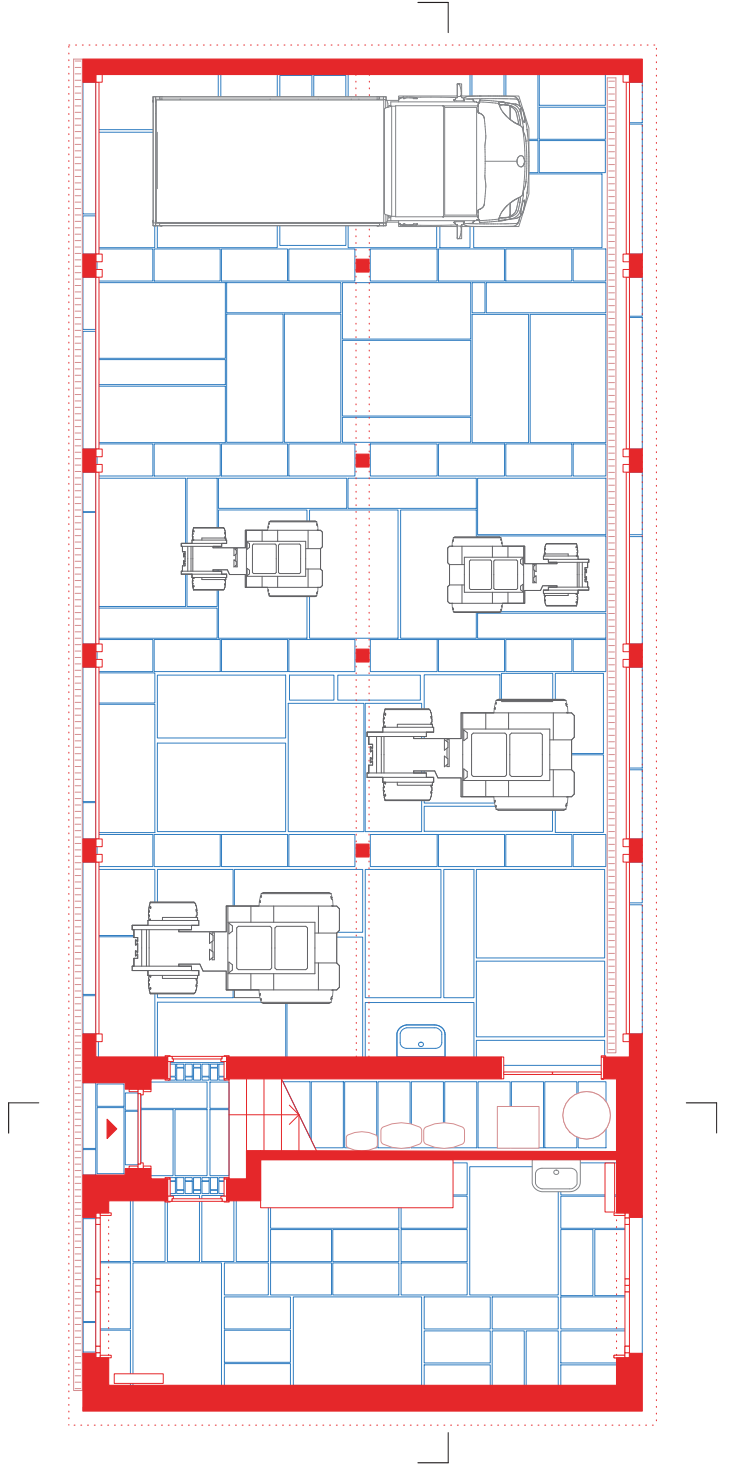
import





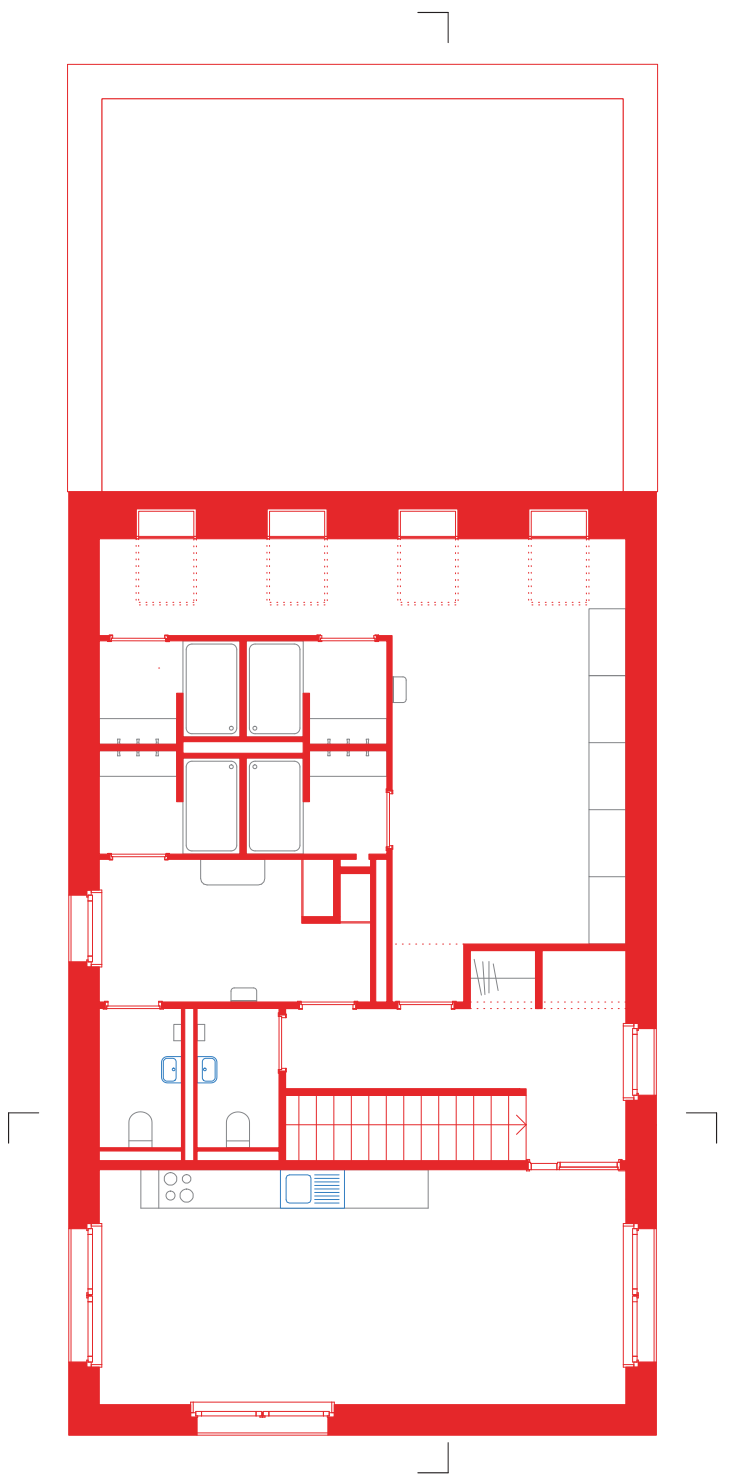
PLAN DU SITE



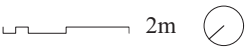


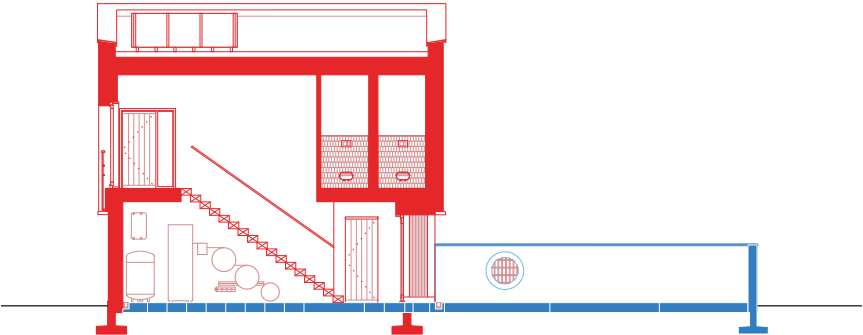
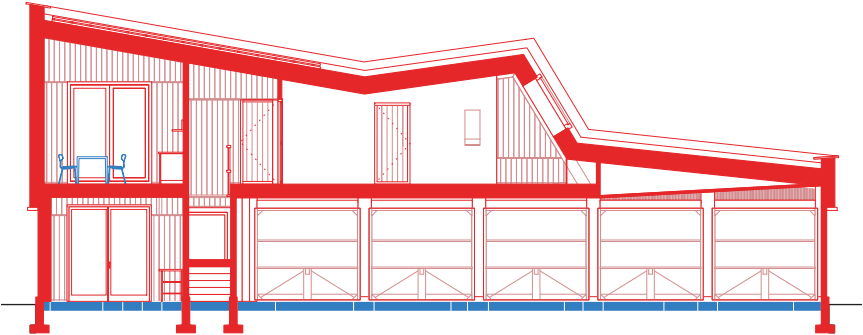
PLAN DU REZ-DE-CHAUSSÉE

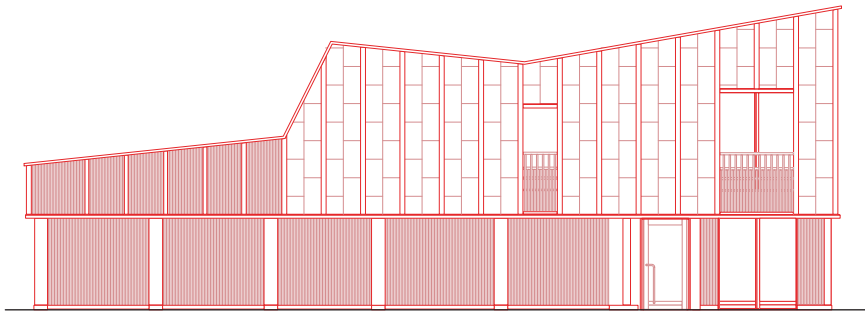
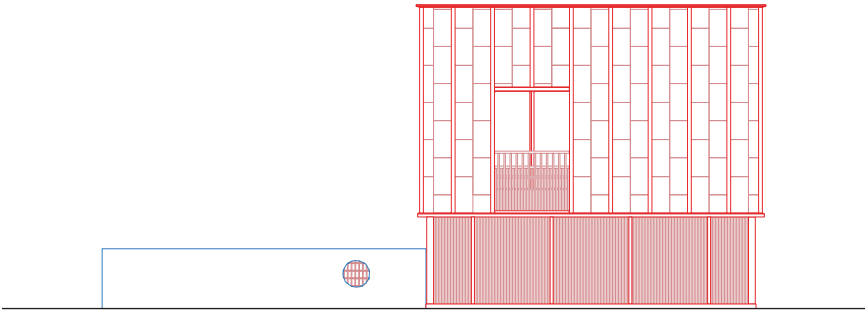




PLAN DU NIVEAU 5 DE LA TOUR



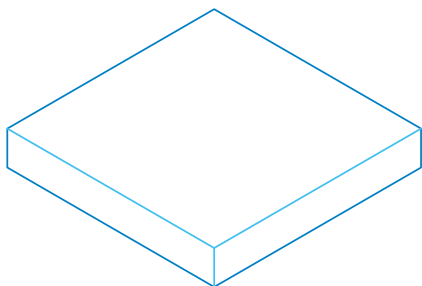




ÉLÉVATIONS NORD-OUEST ET NORD-EST



5m

**type**

revêtement

description

murs ou dalles béton

dimensions

divers, max. 330 x 250 x 20 cm

quantité

325 m²

provenance

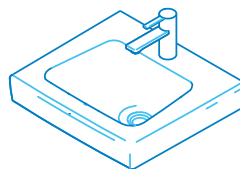
divers chantiers régionaux,
maximum 15 kilomètres

traitements

découpé sur chantier externe à la
scie diamant, év. découpé sur
chantier, posé sur lit de pesettes,
jointé à la pesette ou chaux-sable

localisation

dallage extérieur de la cour,
dallage intérieur du rez-de-chausée

**type**

installation sanitaire

description

lavabo, évier et robinetterie

dimensions

divers, environ 40 x 30 cm

quantité

3 pièces

provenance

Matériuum Genève

traitements

contrôlé par Matériuum, posé de
manière standard

localisation

installations sanitaires de l'étage :
lavabo des toilettes, évier de la
cuisine

**type**

isolation

description

sciure, déchet de l'entreprise de charpente

dimensions

-

quantité

environ 51 m³

provenance

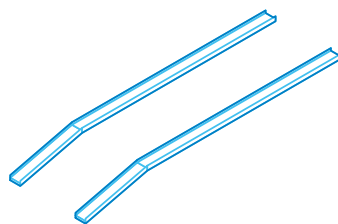
Entreprise de charpente

traitements

insufflé entre chevrons

localisation

isolation thermique de la toiture,
isolation thermique du plancher
intermédiaire

**type**

installation technique

description

monte-charge de seconde main

dimensions

500 x 320 cm

quantité

1

provenance

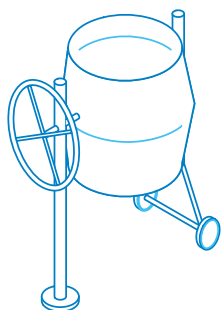
entreprise de monte-charge

traitements

révisé et repeint pour protection
contre la rouille, posé dans la cour

localisation

monte-charge de la cour, permet
l'entretien des véhicules d'exploita-
tion

**type**

matière brute

description

béton de fond de toupie (camion)

dimensions

-

quantité11.5 m³**provenance**

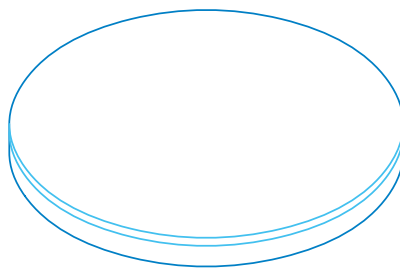
chantier voisin

traitements

en substitution des vidanges en
décharge de surplus de toupies,
coulé sur place

localisation

mur de ceinture extérieur

**type**

oeuvre d'art

description

Oeuvre de Gailing Rickling Archi-
tectes pour la rasude, Lausanne

dimensions

2800 x 2800 x 25 cm

quantité

1

provenance

Lausanne, bâtiment de la Rasude

traitements

posé sur lit de pesettes à la pelle
mécanique,
jointé à la pesette

localisation

dallage de la cour



Bâtiment d'exploitation du stade des Arbères

Principes

Le bâtiment d'exploitation du stade des Arbères est situé dans la commune de Meyrin à laquelle les stades appartiennent. Situés en périphérie du nouvel écoquartier des Vergers, les stades de football et de rugby, préexistants, souffraient de vestiaires trop exigus ainsi que du manque d'un local destiné à la protection des machines et aux pauses du personnel d'entretien.

Souhaitant remédier à ces deux problématiques, la ville fait tout d'abord appel au bureau *FAZ architectes*, avec lequel elle collabore depuis 2013 pour le jardin alpin de Meyrin, afin d'établir une étude de faisabilité. Cette dernière désigne une petite parcelle, située au sud-ouest du site, comme lieu d'établissement du hangar. L'étude de faisabilité terminée, le mandat pour la construction du local d'entretien, de taille modeste, est directement attribué au bureau *FAZ architectes* alors que l'extension des vestiaires fait l'objet d'un concours. Le cahier des charges relatif à cet objet mentionne la volonté de la ville de construire un bâtiment qui sera exemplaire d'un point de vue environnemental, tant au niveau de la préservation des ressources que de la mise en place de matériaux sains et biosourcés ou encore de l'énergie grise. Les nécessités programmatiques sont aussi énoncées : il s'agit d'aménager un rez-de-chaussée destiné aux machines d'entretien ainsi qu'un étage pouvant accueillir une salle de pause ainsi qu'un vestiaire pour les employés.

Pour répondre à cette demande, les architectes conçoivent un bâtiment tout en longueur de deux étages, porté par une structure en bois massif d'épicéa. Lors de la conception, le bureau d'ingénieur, qui s'applique aussi à satisfaire les demandes du maître d'ouvrage en matière de durabilité, propose de faire du réemploi pour le dallage de la cour à partir de dalles et mur en béton armé démolis dans la région.

Motivations

Lors de l'élaboration du projet, les motivations liées au réemploi sont multiples. Tout d'abord, la commune demande d'ériger un bâtiment exemplaire et fait explicitement mention de la diminution de l'énergie grise et de la réduction de l'impact environnemental.



VUE DU HANGAR, ©PAOLA CORSINI ©FAZ ARCHITECTES



REZ-DE-CHAUSSÉE, DALLES DE RÉEMPLOI AU SOL

Bien que le réemploi ne soit pas directement cité, il est effectivement un choix pertinent pour atteindre ces objectifs.

Si la commune fait appel au bureau FAZ architectes, c'est que la philosophie des fondatrices est axée sur le respect de l'environnement, autant sur la question de réduction des émissions de gaz à effet de serre que sur celle de l'extraction de matières qui ont un impact néfaste sur l'environnement. Leur travail sur le bois massif au Jardin botanique alpin ou l'extension de l'école de Riaz, qui, réalisée en bois local, est aussi exemplaire, sont autant de preuves de l'attention particulière du bureau à l'environnement, au biosourcé et au local. Pour le bureau, le réemploi est aussi une manière de construire avec de la matière locale, quand bien même celle-ci n'est pas extraite des sols, mais de la *mine urbaine*. La retranscription de l'entrevue élude ces motivations afin de se concentrer sur l'essentiel. Néanmoins, Véronique Favre a longuement parlé sur l'impact environnemental de l'architecture lors de l'entrevue. Cette attention est au cœur de la pratique du bureau.

Finalement, pour passer des intentions au réemploi, c'est la proposition de l'ingénieur du projet qui sera l'élément déclencheur.

Mise en œuvre

Le projet au stade des Arbères, qui est un projet neuf, dépend exclusivement de sources extérieures pour sa fourniture en éléments de réemploi. Cet import est de deux types. D'une part, certains éléments sont acquis dans des lieux de revente, *Matériuum* dans ce cas, d'autre part, une quantité non négligeable d'éléments est acquise directement de chantiers voisins ou régionaux.

C'est le cas du plus grand apport de matériaux de réemploi sur le site, c'est-à-dire les éléments de béton qui servent autant au dallage de la cour qu'à celui du rez-de-chaussée. La fourniture de ces éléments dans des chantiers externes implique une grande souplesse ainsi qu'une bonne organisation lors du chantier. En effet, la recherche des éléments est une tâche supplémentaire à prendre en compte, qu'elle incombe aux mandataires ou aux entreprises. De plus, elle implique de faire confiance à d'autres partenaires concernant la nature de ces matériaux ou de se déplacer pour les valider avant envoi sur le chantier. Finalement, la fourniture externe amène un dernier défi organisationnel. Le flux de matière entrant, qui ne peut être que partiellement maîtrisé, doit pouvoir être traité à son arrivée. Dans ce projet en particulier, le manque de place sur site amplifie cette problématique.

La mise en œuvre du dallage de béton se fait selon une systématique bien rodée que le bureau a déjà développée pour le *Jardin botanique alpin* de Meyrin. Lorsque de nouveaux murs ou dalles arrivent sur site, leurs mesures sont transmises aux architectes. Le bureau les arrange alors sous forme de dalles en minimisant les coupes. Pour permettre une plus grande flexibilité, les joints entre les dalles, remplis de pesettes, ne sont pas réguliers. Lorsque le dessin est terminé, les plans sont transmis aux maçons qui coupent puis posent le dallage.

L'intégration de l'œuvre *opus circulaire*, en provenance du quartier de la Rasude à Lausanne, s'est faite sous les mêmes conditions. En revanche, ce sont les autres découpes qui ont dû s'adapter. Ainsi, les dalles posées autour de l'œuvre sont découpées selon un tracé curviligne qui assure un joint régulier tout autour de celle-ci.

Certains équipements sanitaires de l'étage, fournis par *Matériuum* qui s'assure de leur fonctionnement, ont aussi été remis en œuvre sur le projet. Standard dans leur forme et leur montage, la pose de ces éléments est très aisée et ne requiert pas de compétences autres que celles demandées par la mise en place de son équivalent neuf.

Plusieurs composants du projet, qui ont ici été considérés en tant que réemploi, sont néanmoins à la marge de la pratique architecturale : il s'agit de la sciure, insufflée entre les solives de la toiture, des fonds de toupie, destinés à couler le mur d'enceinte ainsi que des meubles de seconde main. L'utilisation de la sciure et du béton de toupie s'apparente à du réemploi selon un critère bien particulier. Il s'agit de réemploi⁷⁶ seulement dans l'optique où il ne s'agit pas de conservation – étant donné que ces éléments ne préexistaient pas dans le projet – ni de recyclage – puisque la matière n'est pas modifiée par l'adjonction d'énergie –. En revanche, on peut les considérer comme du réemploi en tant que valorisation d'une matière qui est considérée comme un déchet. Cette précision est nécessaire car ces éléments ainsi que les meubles de seconde main se différencient des autres réemplois. En effet, n'étant pas mis préalablement en œuvre sur un autre chantier, leurs frais de déconstruction dont la variation peut parfois s'avérer non prévisible, sont inexistantes et n'influencent pas le coût total. De ce point de vue, il semble plus facile d'anticiper le coût de ces opérations relativement à celui des dallages en béton.

76 Voir définition, p.8



MATÉRIALITÉ DE LA FAÇADE, CÔTÉ SUD



Pertinence des matériaux

Les matériaux choisis par le bureau *FAZ architectes* sont parfaitement pertinents dans le cadre fixé. En effet, le réemploi de béton armé, en plus de soulager les structures de traitement des déchets, a permis d'économiser du CO₂ en comparaison avec une approche habituelle. De plus, leur disponibilité dans un petit rayon répond à la fois à une diminution des émissions dues au transport, mais aussi à la volonté de faire une architecture avec des matériaux locaux, approche qui définit la philosophie du bureau. Une étude menée par Célia Küpfer du laboratoire SXL conclut que cette approche a permis d'économiser 81% de CO₂ en comparaison à une approche standard.

Le réemploi de fonds de toupie devrait certainement rejoindre cette conclusion. Néanmoins, Véronique Favre a admis que la mise en place de ce mur s'est faite avec beaucoup plus d'armatures que nécessaire dont l'acier a aussi un impact environnemental non négligeable. Cet écart de l'objectif du projet est rendu visible par l'hydrodémolition d'une partie du mur qui a été réalisée pour rendre *opus circulaire* visible depuis l'Avenue Louis-Rendu.⁷⁷

En comparaison, l'impact sur l'ensemble du projet du réemploi de sanitaires est probablement très faible. Néanmoins, la relative facilité de leur mise en œuvre ne le disqualifie pas pour autant par des surcoûts financiers trop importants. Leur réemploi est donc pertinent.

Cette recherche du moindre impact se retrouve dans l'ensemble du projet. Les autres matériaux, biosourcés, sont aussi choisis pour leur localité et leur faible impact environnemental. C'est notamment le cas de la structure en bois d'épicéa massif du Valais, maintenue par des chevilles en hêtre, de l'isolation en liège et des murs en *terrabloc* de l'étagé. Les finitions aussi, réalisées pour la plupart en bois, sont cohérentes avec l'approche globale.

Résultat architectural

En ce qui concerne l'architecture, le résultat auquel le bureau parvient est exemplaire. À la fois, référence à la grange, mais aussi au shed industriel, l'unité du projet dans le choix et le traitement des matériaux est impressionnante. L'attention au détail domine. C'est justement cette attention qui intègre parfaitement le réemploi au projet. La remise en œuvre soignée des éléments permet à la fois de mettre en évidence le travail de l'architecte, mais aussi celui des

⁷⁷ Voir notamment la photo en p.93

ouvriers qui ont travaillé à sa réalisation. Dans ce projet, on assiste à une esthétisation du réemploi qui se laisse guider par la disponibilité de la matière, sans entrer dans une esthétique du bricolage qui est souvent associée à l'approche.

Freins et potentiels

Le développement du projet a rencontré quelques difficultés. Bien que les rôles des différents corps de métier aient été définis dans les appels d'offres et les contrats, le manque de volonté dans la recherche de matériaux de la part du contremaître des maçons a posé quelques difficultés. Non seulement cela a fortement contraint le calendrier mais, en plus, a reporté la tâche sur le bureau d'architecture et dans une moindre mesure, le maître d'ouvrage. L'import de matériaux de l'extérieur a lui aussi amené quelques contraintes, notamment au niveau de la fourniture en dalles en béton qui ont néanmoins été relevées avec succès grâce à l'expérience préalable du bureau. Ces contraintes sont en grande partie dues aux dimensions restreintes du site qui ne permettaient pas un stockage à long terme de gros éléments.

Malgré son exemplarité environnementale, le développement du projet démontre aussi que les réflexes de conception ne sont jamais loin, comme en attestent les armatures du mur en béton.

Finalement, si le projet arrive à un si bon niveau de réemploi, c'est qu'il est tout d'abord porté par une équipe convaincue que sa démarche est légitime et juste, que ce soient les architectes, l'ingénieur ou le maître d'ouvrage. La commune, depuis ces expériences, continue de promouvoir cette approche. Lors du projet de la maison Vaudagne⁷⁸, des éléments d'asphalte, qui n'avaient pas pu être utilisés par *FAZ architectes* dans le projet pour des questions de calendrier, ont été utilisés afin de constituer le revêtement extérieur.

78 SIA section genève, « Maison Vaudagne_Rénovation et agrandissement du centre de loisirs de Meyrin ».



SALLE DE PAUSE, ©VÉRONIQUE FAVRE

**Entretien avec Adrien
Gilliand,
Architecte chez Dettling
Péléraux Architectes,**

**mené à Echallens,
le 05 décembre 2023**

Comment avez-vous obtenu le mandat ?

Si l'on remonte réellement à l'origine, le bureau Dettling Péléraux a conçu le gymnase de Renens. Pour ce projet, l'entreprise de maçonnerie chargée de la construction était ADV Constructions, dont le directeur, Monsieur Demierre, est également le directeur de la FVE⁷⁹. Lorsque la FVE s'est mise à chercher un bureau d'architecture pour réaliser une étude sur le site de Tolochenaz en vue de la rénovation d'une partie des bâtiments, elle a fait appel à nous. Je ne connais pas exactement les détails précis de l'affaire car je n'étais pas encore dans le bureau à ce moment-là, mais en tout cas, ce premier contact a été établi pour cette étude.

En parallèle, pendant cette période, la FVE avait la volonté de trouver un nouveau site pour l'école de la construction, qui commençait à être à l'étroit à Tolochenaz. Cela concernait également la formation continue, désormais dispensée sur le site actuel, qui était initialement située à L'Isle dans un hangar récupéré. L'objectif était donc de trouver un site afin de déplacer le centre de formation qui pourrait réunir à la fois la formation initiale et la formation continue. Ils ont identifié le site sur lequel nous sommes, et comme il s'agit d'une fondation privée, ils n'étaient pas tenus de passer par un concours. De fil en aiguille, ils nous ont donc confié le mandat.

Pouvez-vous maintenant me dire tous les éléments du projet qui proviennent du réemploi ? À ma connaissance, il y a la charpente de bois qui couvrait les halles ainsi que la tôle qui a été récupérée pour la halle des machines, le petit couvert à vélo et la marquise. Il y a aussi et surtout les panneaux de béton préfabriqués qui ont été remis en place sur le projet. Y a-t-il d'autres éléments que j'aurais oubliés ?

Je n'ai pas mentionné un détail⁸⁰, un peu anecdotique, mais qui pourrait quand même être intéressant. Il y avait ce petit hangar au nord qui existait déjà. Des étudiants de l'EPFL l'avaient repéré pour leur projet de maison de quartier⁸¹. L'entreprise de démolition a rempli une benne avec les éléments de charpente récupérés. Ils ont ensuite été transportés sur le site du chantier du pavillon Rebuilt à Renens où ils ont été réutilisés pour faire la sous-structure du plancher.

79 Fédération vaudoise des entrepreneurs

80 Lors de la visite sur site préalablement faite

81 Rebuilt

J'ai quelques questions sur les projets précédents. Le bureau a-t-il déjà travaillé sur d'autres projets en utilisant le réemploi dans le processus de conception et de réalisation ?

Avant ce projet, nous n'avions jamais intégré l'utilisation de matériaux de réemploi dans nos réalisations. Cependant, la question de l'énergie grise demeure une préoccupation plus générale au sein du bureau et nous sommes conscients de ces enjeux. Cette préoccupation accompagne le bureau depuis un certain temps. Elle se manifeste en particulier à travers plusieurs projets axés sur la rénovation plutôt que la démolition.

Un exemple concret de cette approche est une garderie à Nyon. Le bureau a réussi à préserver une maison malgré les plans initiaux du concours qui prévoyaient sa démolition. Si on veut parler strictement de réemploi, le projet de la FVE est le premier que le bureau met en œuvre en ce sens.

La garderie de Nyon présente, effectivement, un aspect intéressant. Certains considèrent qu'il y a réemploi dès lors qu'on renonce à détruire quelque chose qui, initialement, était destiné à la démolition. Cependant, il est difficile de quantifier ce genre d'approche, car la notion de réemploi ne tient qu'à cette intention initiale qui ne sera finalement jamais réalisée. On devrait d'ailleurs plutôt parler de conservation dans ces situations. Dans le cas de la FVE, au contraire, on est face à un cas dans lequel la démarche de réemploi est concrétisée.

Concernant l'introduction de la question du réemploi dans le projet, pourriez-vous préciser qui a initié cette approche ?

L'idée de faire du réemploi provenait clairement du bureau. Au début, le maître d'ouvrage n'était pas vraiment emballé. Par la suite, ils ont pris conscience des enjeux, y compris sur le plan de la communication. Lors du processus d'appel d'offres, la mise en œuvre du réemploi n'était pas vraiment assurée. Des solutions de secours avec des matériaux neufs ont également été mises en soumission. Des tests, effectués en amont du chantier, ont permis de valider les options de réemploi planifiées.

À quelle phase de conception cette question est-elle apparue dans le projet ?

La décision a eu lieu très tôt dans le projet. Dès que nous avons réalisé qu'il ne serait pas possible de conserver l'intégralité du bâtiment en l'état et qu'une partie serait nécessairement démolie ou déconstruite, la question du réemploi s'est immédiatement posée. Cela s'est donc manifesté dès le stade de l'avant-projet.

Comme vous interveniez sur le gros-œuvre, il était nécessaire d'intégrer cet aspect dès que possible, n'est-ce pas ?

Exactement, et en plus, du point de vue de la planification, cela signifiait que nous préservions également la trame originelle du bâtiment. Il était initialement basé sur une trame de 6 mètres par 6 mètres que nous avons divisée en deux. Sur toutes les nouvelles halles, nous avons délibérément maintenu cette trame pour pouvoir réutiliser les matériaux existants. Si nous avions entrepris de tout modifier, cela aurait été impossible. Donc, il était tout à fait logique que cette considération intervienne très tôt dans le projet. Déjà à l'échelle du 1:500, l'idée du réemploi était au centre de nos réflexions.

Le réemploi serait donc une manière en plus d'aborder les questions liées à la rénovation ?

Exactement. La motivation de respecter la trame avait d'une part pour objectif de permettre la réutilisation des matériaux, comme je l'ai mentionné. D'autre part, cela contribuait à maintenir l'homogénéité du bâtiment. La trame existante était omniprésente et fonctionnait bien. Refaire une partie du bâtiment ne signifiait pas nécessairement tout démolir et recommencer à zéro. Pour nous, il était essentiel de poursuivre dans la continuité de ce qui existait, en suivant la même ligne, sans créer une rupture nette entre l'existant et la nouvelle intervention.

Effectivement, réemployer le béton est un argument supplémentaire sous cet angle. Pour faire face à l'incertitude au moment de la conception, notamment en ce qui concerne la possibilité de déconstruire ces éléments, comment avez-vous procédé ?

Comme je le mentionnais, étant donné que nous n'avions pas nécessairement le soutien des autres acteurs du projet en matière de réemploi, nous avons pris toutes les précautions nécessaires pour nous adapter au cas où le plan initial s'avérerait inapplicable. Jusqu'à la réalisation, nous avons toujours cette option et une part de doute, comme nous n'avions pas d'expérience préalable dans le domaine.

Même au sein des entreprises du bâtiment, personne, que ce soit l'ingénieur ou le maçon, n'était en mesure de nous affirmer que cela fonctionnerait

C'est la raison pour laquelle nous avons réalisé des tests de déconstruction. Environ six mois avant le début du chantier, nous avons obtenu l'autorisation de la Commune de lancer cette phase d'expérimentation. Heureusement, une partie du bâtiment était inutilisée, ce qui a facilité la réalisation de ces tests de déconstruction. Contre toute attente, cet essai de déconstruction s'est déroulé relativement facilement ce qui a fini de nous convaincre. Je pense que les autres acteurs du projet qui étaient initialement réticents, y compris l'entreprise de maçonnerie, ont aussi été convaincus à ce moment-là.

Plus tard, sur le chantier, quelques petites surprises sont quand même apparues lorsque nous avons dû déconstruire les éléments en béton préfabriqués. Nous avons sous-estimé le fait que certains de ces éléments étaient fixés au mortier, même si les assemblages étaient principalement mécaniques avec les rainures dans les piliers. Nous avons dû piquer un peu le mortier sans endommager les panneaux à certains endroits. Dans le cas des ouvertures, fenêtres ou portes, du béton avait été coulé dans les rainures, ce qui compliquait leur extraction et a nécessité des efforts supplémentaires. Le maçon a notamment dû utiliser une pelle mécanique pour libérer ces éléments en poussant sur les poteaux en béton coulés sur place. Cela ressemblait un peu à du bricolage par moments et rien n'était garanti d'avance.

Dans l'ensemble, lors du démontage, tout s'est bien déroulé, avec pratiquement aucune perte sur les éléments que nous souhaitions récupérer. L'opération était très concluante au final.

Personne ne vous a soutenu spontanément au début. Y avait-il des acteurs du projet qui allaient plus loin en freinant le développement de la question du réemploi ?

Le maître d'ouvrage, bien qu'il n'était pas initialement réticent, nous a clairement indiqué qu'il ne souhaitait ni que ça coûte plus cher, ni que ça prenne plus de temps. Il faut dire que nous avions déjà un calendrier extrêmement serré, ce qui constituait une double contrainte. Bien qu'il ait accepté d'explorer cette direction, il ne voulait pas en payer les conséquences.

À mesure que le chantier avançait, le maître d'ouvrage commençait à percevoir l'intérêt suscité par le projet. Son discours

a progressivement évolué. Il a reconnu le caractère innovant de notre approche de construction. Il a compris que cela constituait une méthode novatrice sur laquelle il pouvait communiquer. Aujourd'hui j'ai l'impression qu'il est convaincu du résultat.

Parallèlement, il y avait aussi toutes les entreprises de construction. Le maçon ne voyait pas trop l'intérêt de remettre en place ces éléments préfabriqués, il voyait surtout des complications. C'est compréhensible, car c'est un domaine qu'il ne connaît pas forcément, et il était aussi préoccupé par l'incertitude liée aux garanties. Il a pris un certain risque en s'aventurant dans un territoire relativement inconnu.

Cela s'applique également à toutes les autres entreprises. Par exemple, le couvreur était initialement très réticent à l'idée de récupérer les tôles pour le couvert extérieur et la marquise. Le coût des tôles récupérées n'était pas nécessairement inférieur à celui de nouvelles tôles, car cela nécessitait un tri, une attention particulière quant à l'emplacement des trous et la découpe de toutes les pièces. Si nous les avions commandées directement à l'usine, nous aurions pu obtenir des dimensions précises sans ces contraintes supplémentaires.

Dans l'économie actuelle en Suisse, où la main-d'œuvre est plus coûteuse que les matériaux, la solution de réemploi que nous mettons en place n'est pas forcément moins chère et exige une réflexion supplémentaire de la part des entreprises. Il peut parfois leur paraître difficile de comprendre pourquoi nous avons choisi cette voie.

Vous parlez de complications pour l'entreprise. Véronique Favre de chez FAZ architectes a une lecture un peu différente de la situation. Elle explique que les ouvriers qui posent du dallage en béton sont satisfaits de se sentir valorisés dans leur travail et de travailler un calepinage plutôt que de couler du béton. Ce serait une manière de valoriser le travail des ouvriers et ouvrières.

C'est vrai que pour les maçons, il y avait parfois une certaine fierté lorsqu'ils parvenaient à retirer tous les éléments sans les casser. Ils prenaient de l'importance dans le processus du chantier. Par contre, étant donné que nous étions sur un chantier relativement important et que les équipes se relayaient beaucoup, je ne peux pas dire que j'ai tout à fait ressenti cette implication telle que FAZ pourrait la décrire.

J'ai le sentiment que cette différence est normale sous un point de vue. Pour ce projet, vous faites du réemploi invisible dans une certaine mesure, donc en apparence c'est du neuf. Au stade des Arbères, il y a une esthétisation du réemploi. Le bureau FAZ a une approche très différente du sujet ce qui change cette question par rapport à la main de l'ouvrier. Comment vous êtes-vous assurés que le réemploi des matériaux s'intégrerait harmonieusement dans la conception générale du projet ?

Pour le projet, nous avons adopté une approche globale, en maintenant des finitions très brutes, pour éviter un aspect trop sophistiqué sur les parties nouvelles. Nous avons décidé de conserver certaines parties en l'état à l'est, tachées par endroits, ce qui n'était pas en contradiction totale avec les nouvelles parties en béton. Pour les parties neuves, nous avons utilisé du béton de type 2 plutôt que de type 4. Ce choix de béton était autant architectural que dicté par des considérations financières. Bien que nous ayons envisagé une variante en béton de type 4 lors de la soumission, nous avons finalement opté pour le type 2 tout en imposant l'utilisation de banches métalliques.

Nous avons appliqué la même approche au radier, qui est entièrement neuf dans la halle est, alors que dans la halle ouest, nous l'avons conservé avec ses traces de rouille et celles des attaches métalliques laissées en place. Tous ces éléments ont été conservés pour contribuer à une apparence homogène et harmonieuse entre les parties nouvelles, les éléments réemployés et les parties laissées en l'état. C'est la solution que nous avons mise en œuvre tout au long du projet.

Pour les éléments en béton préfabriqués, la décision de leur orientation a été prise relativement tard dans le processus, au moment même où nous devions les remettre en place. C'est à ce moment-là que nous avons décidé de les positionner avec la face extérieure vers l'intérieur. Ça n'était pas prévu à la base. Ces éléments sont récupérés des façades des logements pour ouvriers, et il y avait de l'isolation collée du côté intérieur. On a quand même été capable de la retirer mais les panneaux étaient très sales. Tout nettoyer aurait pris du temps et coûté cher. Comme dans la partie qui est conservée, on retrouve cette face lavée du béton à l'intérieur des petits ateliers ou des autres locaux en périphérie de la circulation centrale, cela nous a suffi à justifier cette rotation.

Pour ce qui est de la récupération des tôles de toiture, le maître d'ouvrage s'est interrogé sur le risque d'un aspect de récupération trop visible. Après quelques tests, notamment avec des tôles peintes en dessous, le résultat s'est avéré très satisfaisant. Bien sûr, ce n'est pas aussi parfait que des tôles neuves, mais sur de grandes surfaces, les petites imperfections sont moins perceptibles. Dans l'ensemble, pour quelqu'un qui ne connaît pas bien le projet, la distinction entre les anciennes et les nouvelles parties n'est pas évidente à mon avis. Nous avons cherché à créer une homogénéité dans tout le bâtiment, évitant une distinction nette entre l'existant et le neuf. Cela contribue à l'aspect brut du projet, qui est en accord avec le programme de halles de travail.

Je trouve comme vous que le projet est une réussite. J'ai l'impression que dans votre cas, le réemploi du béton est discret et bien intégré dans l'ensemble du projet. Qu'en pensez-vous ?

Pour les panneaux préfabriqués, nous avons effectué quelques retouches cosmétiques, très ponctuelles, car certains éléments présentaient des fers apparents. En termes de durabilité, il n'y a aucun problème. Comme les panneaux se retrouvent à l'intérieur du bâtiment, le processus de carbonatation est arrêté. Du point de vue fonctionnel, on aurait aussi pu les laisser tels quels. Cependant, cela n'était pas envisageable pour le maître d'ouvrage, surtout dans une école de maçonnerie, et nous avons donc dû réaliser des petites retouches pour couvrir les fers.

À certains endroits, notamment lors de la découpe des éléments préfabriqués pour créer les entrées des halles, nous avons laissé les fers d'armature apparents. Cela a été le résultat de plusieurs séances de discussion avec le maître d'ouvrage pour s'accorder sur le niveau de finition du projet. Nous leur avons présenté le travail comme terminé de notre point de vue d'architecte. Finalement, des compromis ont été trouvés, et nous avons dû rhabiller certains de ces fers apparents.

Un autre exemple concerne les piliers à l'étage⁸², dont certains ont dû être repeints. Comme ils présentaient des marques et des inscriptions, nous avons convenu de revoir l'esthétique à l'étage des salles de classe pour la rendre plus soignée. En revanche, dans les halles, à l'ouest, nous avons tout laissé à l'identique, y compris les murs avec les traces de spray de l'ancienne entreprise. Nous

82 Autour des salles de classe, à l'ouest

aurions pu aller encore un peu plus loin dans cette approche, car si tout le bâtiment avait adopté une esthétique brute et conservé ses inscriptions, cela serait devenu la norme. A l'inverse, trop de contrastes entre des parties très léchées et d'autres laissées dans leur état brut peuvent créer des problèmes esthétiques. Je pense que l'on a trouvé un bon compromis.

Merci ! Je me permets maintenant de poser des questions quant aux perspectives du réemploi. Selon vous, quels sont les défis et opportunités pour une utilisation accrue du réemploi en tant qu'architecte ?

Je pense que par la force des choses, nous serons de plus en plus obligés de considérer cette approche. La guerre en Ukraine et la pandémie de COVID-19 sont des exemples qui nous ont touchés nous, lors de la conception. Dans notre cas, ça prenait une autre dimension : on se retrouvait à avoir toutes les tôles de couverture pour la marquise disponible sur place, alors nous n'avions pas de problèmes de délais de livraison, de disponibilités des matériaux et d'augmentation des prix. Je pense qu'il y a cet aspect, qui est celui d'avoir déjà des matériaux sur place plutôt que de les faire venir l'autre bout du monde.

Au niveau financier, je pense que le rapport entre prix des matériaux et prix de la main-d'œuvre rend plus avantageux la démolition-reconstruction. Par contre, je pense qu'à un moment donné, quand on aura des problèmes d'approvisionnement, on réfléchira peut-être à deux fois avant de démolir les bâtiments. Avec le temps et les problématiques qui s'annoncent, le réemploi est une option qui sera de plus en plus pertinente.

Le défi majeur réside dans l'adaptation des acteurs du secteur de la construction à cette nouvelle technique émergente. Même pour nous, architectes, c'était la première mise en œuvre de cette approche. Les conditions favorables de ce projet, avec des matériaux disponibles sur place et un espace suffisant pour les stocker, ont facilité le processus. Cependant, il sera essentiel de l'appliquer dans des contextes plus contraignants à l'avenir.

Un changement de vision des maîtres d'ouvrage est aussi nécessaire. Ils doivent reconnaître qu'une nouvelle construction n'est pas forcément faite de matériaux lisses et brillants. Cela nécessite une évolution de leur manière de penser et de leurs attentes vis-à-vis des projets de construction.

Du côté des entreprises, cette approche représente une opportunité, qui leur confère un pouvoir significatif. Il devient impératif de les intégrer rapidement dans le processus de planification du projet, étant donné la forte connexion avec leurs pratiques professionnelles.

Finalement, bien que l'utilisation du réemploi dans ce projet ait été instructive, il demeure clair que cette pratique reste en deçà du défi posé par le changement climatique. Plus que le réemploi, la priorité devrait être accordée à la conservation de l'existant. Malgré les efforts que nous avons faits ici, un bilan de l'empreinte carbone du bâtiment révélerait certainement qu'il n'est pas très éloigné d'un bâtiment standard. Pour véritablement répondre au défi climatique, il aurait fallu maintenir le bâtiment tel quel, sans modifier son programme. Une autre alternative aurait été que les utilisateurs acceptent une halle de maçon légèrement plus petite et adaptent leurs méthodes de travail à la structure existante évitant ainsi les gros travaux réalisés.

Vous avez parlé de travail supplémentaire et de défis pour le maçon. Dans quelle mesure le réemploi exige-t-il d'un bureau d'architecture qu'il travaille plus ou différemment ?

Effectivement, l'approche du réemploi demande une gestion plus minutieuse et un investissement en termes de temps et de travail. Dans le cas des remplissages en béton préfabriqué, l'inventaire des éléments existants, leur intégration dans le nouveau projet et la vérification constante sur le chantier représentent une charge de travail plus importante par rapport à l'utilisation de solutions standards telles que des murs en béton classique. C'est d'autant plus vrai que le réemploi est souvent lié à des projets spécifiques, ce qui signifie que nous devons nous adapter à chaque cas particulier et expérimenter de nouvelles approches à chaque fois.

On ne peut donc pas se baser à 100% sur l'expérience ?

Pour des interventions particulières, comme la pose d'un dallage, on aura acquis de l'expérience dans la récupération de dalles en béton et de leur remise en place⁸³. Dans ce cas, il y a des éléments qui sont un peu plus standardisés. Par contre, je reste persuadé que, pour chaque projet, il y aura une nouvelle expérimentation à mettre en place et donc une grande part d'incertitude.

Je vous remercie pour toutes ces explications précieuses.

83 En référence au projet de FAZ architectes au stade des Arbères



nom

FVE - Centre de formation des métiers de la construction

lieu

route de Cossonay 28, 1040 Echallens
canton de Vaud

architectes

Dettling Péléraux Architectes

ingénieurs civils

Giacomini & Jolliet

maître d'ouvrage

FVE (Fédération Vaudoise des Entrepreneurs) et Ecole de la construction

coût

21,8 mios

surface de plancher

5027 m²

année de construction

2023

programme

bureaux/formation

ancien programme

industrie

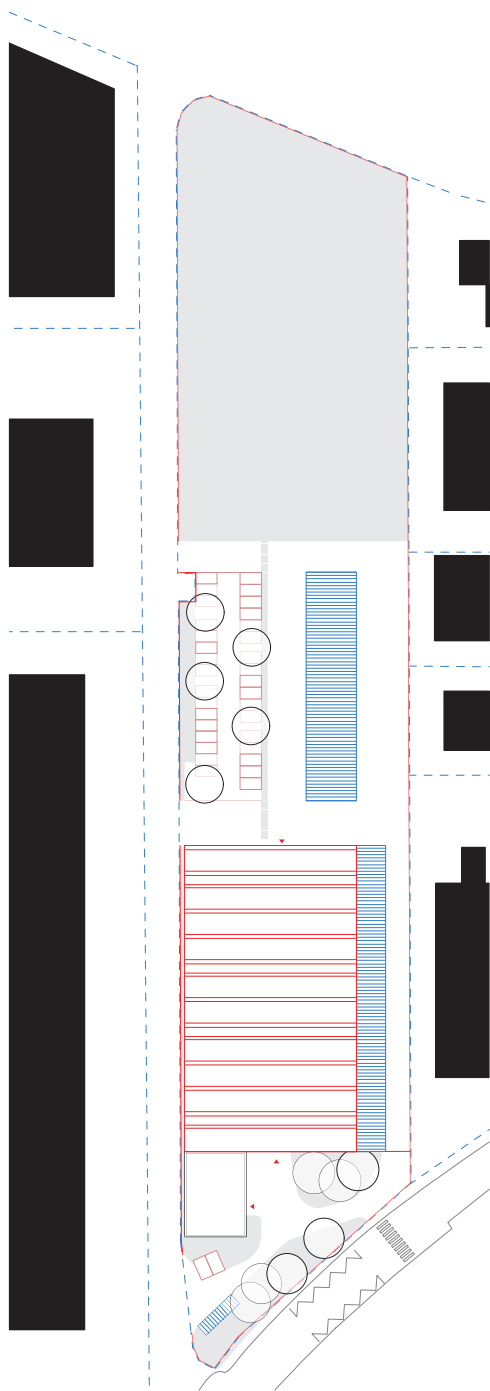
type de construction

transformation

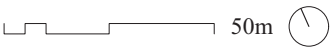
réemploi

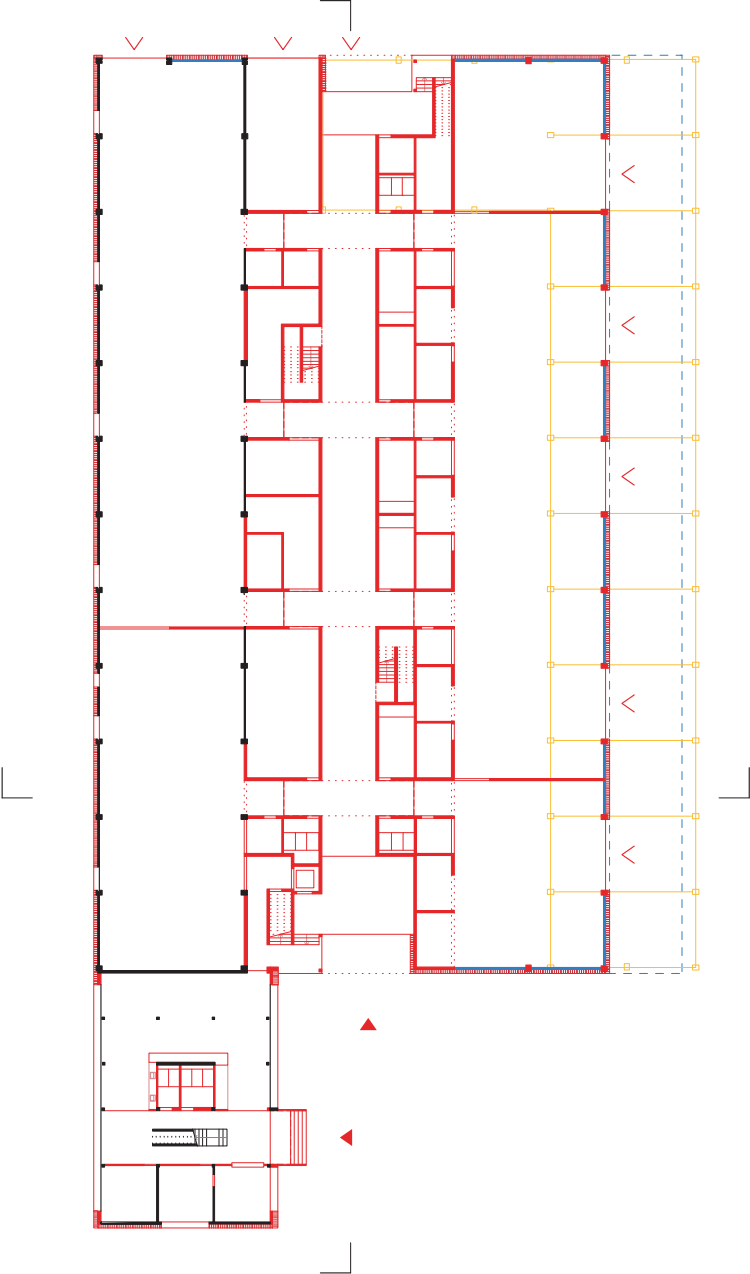
export et autoconsommation



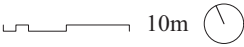


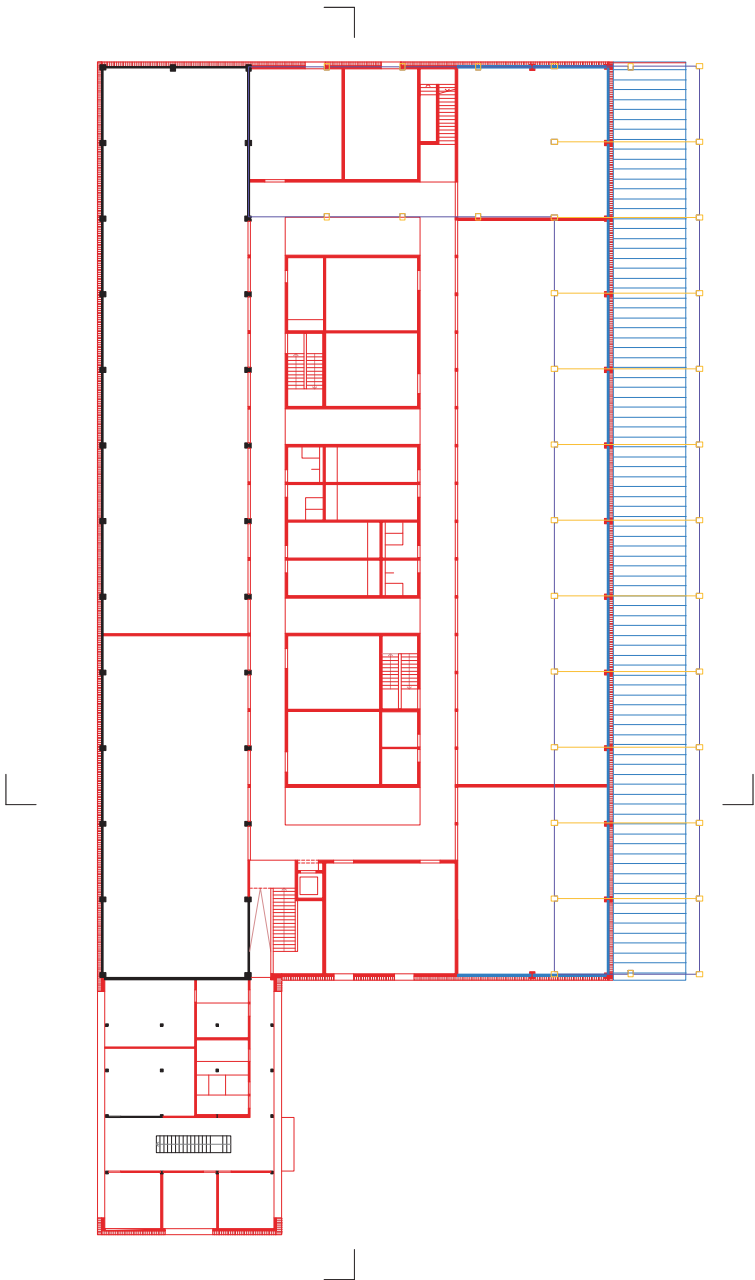
PLAN DU SITE





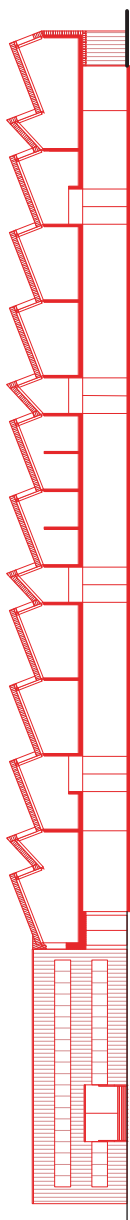
PLAN DU REZ-DE-CHAUSSÉE





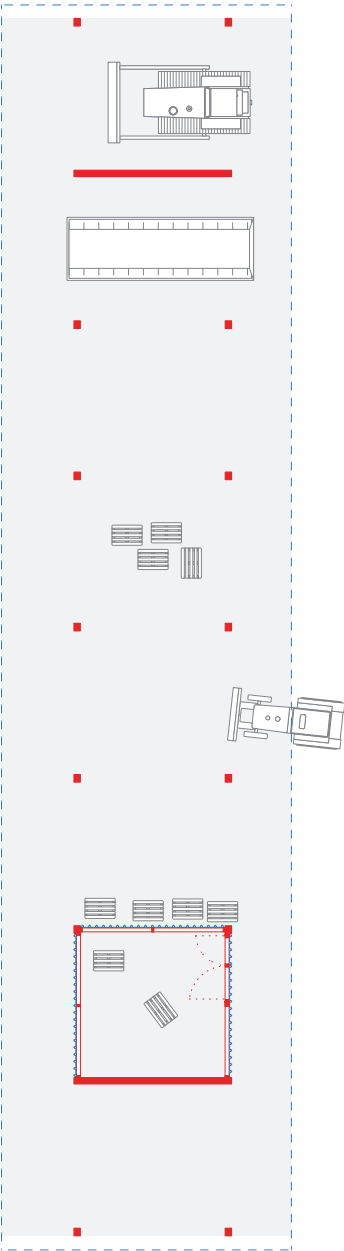
PLAN DE L'ÉTAGE





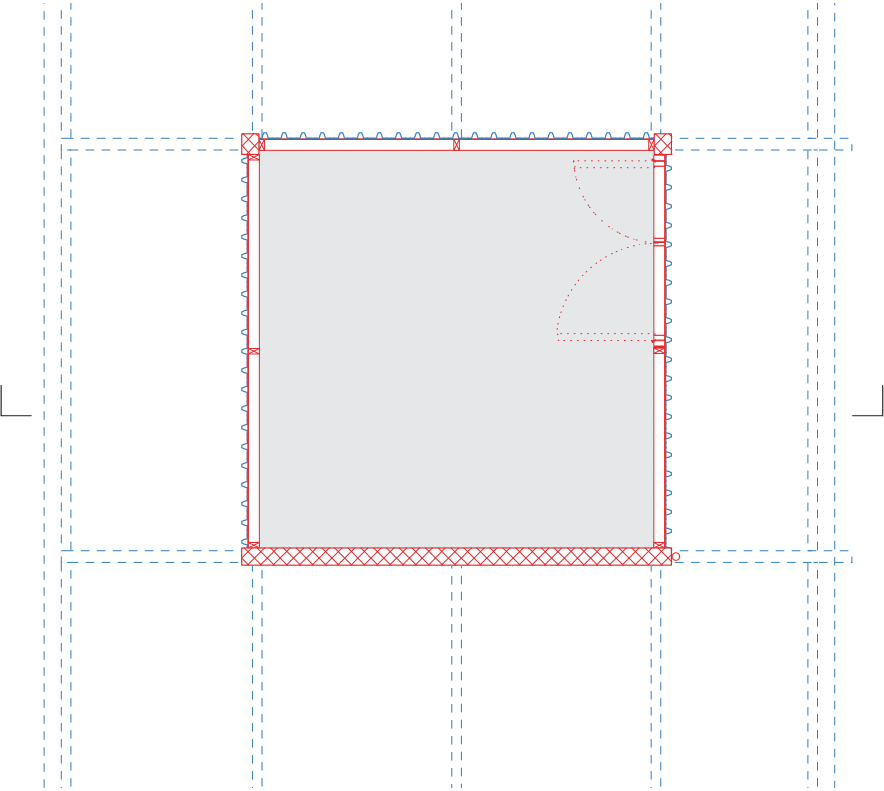
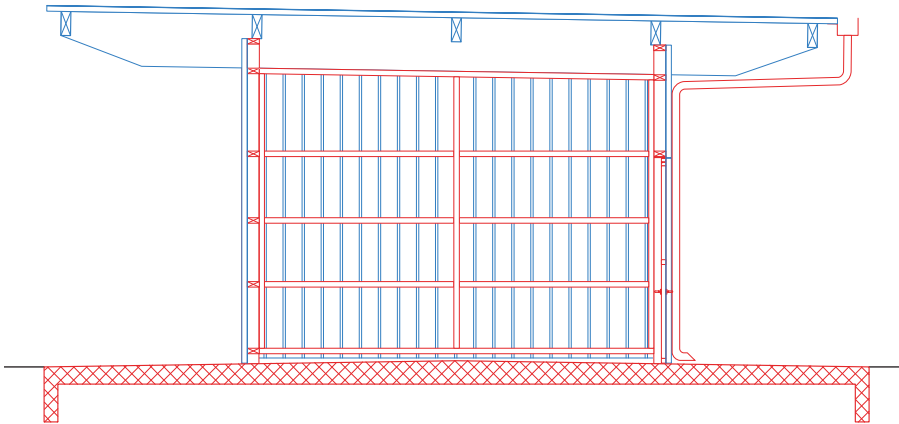
COUPE LONGITUDINALE

10m



PLAN DU HANGAR À MACHINES



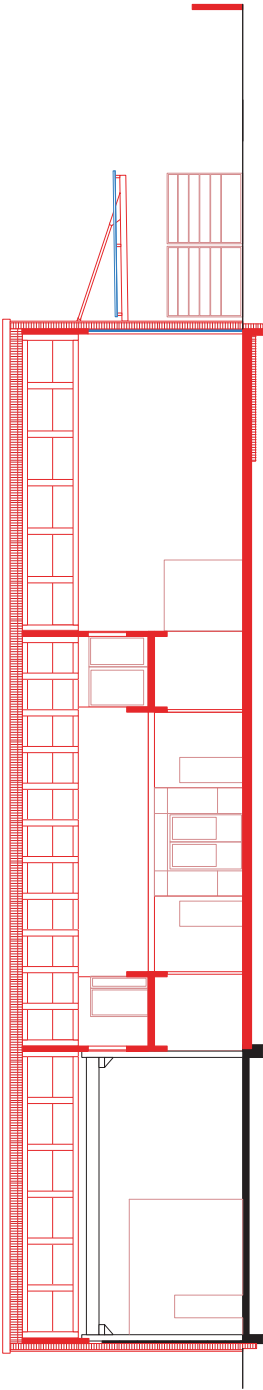


PLAN ET COUPE DU HANGAR





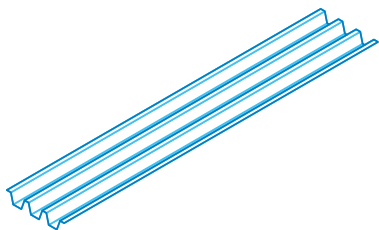
COUPES TRANSVERSALES : ÉTAT INTIAL, DÉMOLITION



ET ÉTAT FINAL



10m

**type**

revêtement

description

tôles acier de couverture

dimensions

1200 x 100 x 10 cm

quantité

1120 m²

provenance

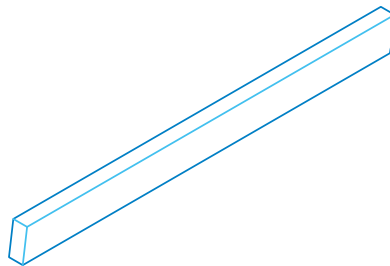
déconstruit sur place, couverture
des halles

traitements

déposé et reposé sur une structure à
trame identique (conservation de la
position des vis)

localisation

couverture du hangar à machine,
couverture de la marquise de la
halle des maçons,
couverture du couvert à vélos,
couverture sur le mur est

**type**

structure primaire

description

poutres en sapin BLC y compris
étriers métalliques

dimensions

1140 x 78 x 17 cm

quantité

11 pièces

provenance

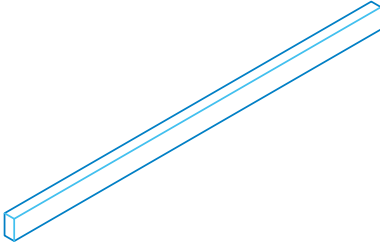
déconstruit sur place, structure de la
toiture des halles

traitements

déposé et découpe des extrémités
en fonction des nouveaux besoins,
conservation des étriers métalliques

localisation

structure primaire du hangar à
machines,
structure primaire du couvert à
vélos

**type**

structure secondaire

description

solivage en bois, posé entre poutre
BLC

dimensions

583 x 35 x 14 cm

quantité

40 pièces

provenance

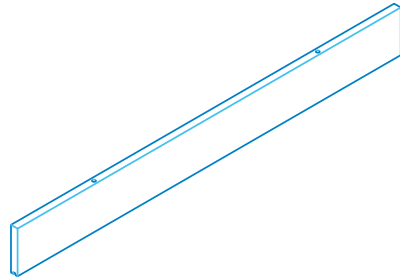
déconstruit sur place, structure de la
toiture des halles

traitements

déposé et reposé en l'état (conser-
vation de la trame)

localisation

structure secondaire du hangar à
machines

**type**

clôture entre l'intérieur et l'exté-
rieur

description

éléments préfabriqués en béton lavé

dimensions

580 x 65 x 10 cm

quantité

447 m²

provenance

déconstruit sur place, remplissage
périphérique de la halle est

traitements

déposé et nettoyage des dépôts
éventuels de mortier

localisation

rocades d'anciennes ouvertures
dans la halles ouest,
clotûre vers l'extérieur de la halle
est

FVE – Ecole de la Construction

Principes

Le bâtiment de la FVE, situé sur la commune d'Echallens, émerge de la volonté de la Fédération Vaudoise des Entrepreneurs de trouver un site qui condense ses activités de formation continue ainsi que les cours dédiés aux machinistes et grutiers, pratiqués en partie en extérieur.

Le site acquis est situé dans la zone industrielle, en périphérie ouest du village. Avant l'achat, le site était propriété de *Martin & Co*, entreprise de maçonnerie, qui y exploitait une halle industrielle datant de 1984. En forme de U, elle est composée, au rez-de-chaussée, de garages et de stockages et, à l'étage de la halle est, de logements pour ouvriers. Les halles industrielles sont bâties selon un système de piliers en béton rainurés et coulés sur place, dans lesquels s'insèrent des éléments en béton préfabriqués et non porteurs. La toiture en tôles d'acier est supportée par une structure en bois lamellé-collé, composée d'un porteur primaire et d'un solivage secondaire. En tête de site, sur la partie sud-ouest, se trouve le bâtiment administratif, bâti en béton.

Au moment de l'achat, l'entreprise, qui possède un stock extérieur au nord de la parcelle, l'exploite grâce à une grue de chantier fixe dont le rayon d'action permet d'atteindre une partie des halles.

Le choix de cette parcelle et les grandes surfaces intérieures disponibles font intervenir un dernier programme dans la planification. En plus de l'activité de formation continue et de celle des machinistes et grutiers, le site se prête également à l'intégration de la halle des maçons, alors située à Tolochenaz, ouvrant ainsi de nouvelles possibilités pour la formation.

Le mandat est donné, en procédure de gré à gré, au bureau *Dettling Pélérax architectes* de Lausanne qui a déjà travaillé avec l'entreprise de maçonnerie dont le directeur siège au sein de la FVE.

Le bureau développe alors un projet dont le programme demande des bureaux administratifs, des salles de formation continue et de formation pour 200 apprentis, des halles de travail, en particulier une halle pour maçons aux dimensions définies et un espace de stockage extérieur. Diverses raisons se portent rapidement en faveur



SALLE DE CLASSE POUR APPRENTIS ET APPRENTIES



d'une démolition, du moins partielle, des bâtiments existants. Premièrement, les dimensions au sol de la halle des maçons excèdent les surfaces disponibles au sein des halles existantes dont l'agrandissement en direction de l'extérieur de la parcelle est contraint par ses limites. Deuxièmement, le nouveau programme, chauffé, oblige la mise en place d'isolation, incompatible avec la capacité structurelle de la toiture existante qui, par ailleurs, ne permet pas d'apporter de la lumière. Cependant, la tête administrative, adaptée en grande partie au nouveau programme, peut se prêter à une rénovation légère principalement motivée par les performances thermiques du bâti.

Au stade de l'avant-projet, conscient qu'il ne sera pas possible de conserver le bâtiment en l'état et d'y insérer les nouveaux programmes, le bureau considère le réemploi. Il opte finalement pour une solution partiellement destructive. L'espace entre les deux halles accueillera technique et circulation au rez-de-chaussée et salles de classe à l'étage. La halle ouest est conservée en grande partie, alors que la halle est est « déplacée » en direction de l'ouest et agrandie pour accueillir les apprentis maçons. La toiture, qui n'est plus apte à reprendre les charges, est remplacée par un système de sheds qui permettent d'éclairer les halles et les salles de classe qui sont assez peu utilisées pour se passer de fenêtres.

Motivations

Du côté du bureau d'architecture, les motivations autour du réemploi sont multiples. D'un côté, le bureau affirme se soucier de son impact environnemental, en particulier celui lié à l'énergie grise, ce qui transparaît dans les autres choix du projet, à savoir conserver la halle est et le bâtiment administratif. Au-delà de la question du réemploi, le déplacement de la halle, qui implique la déconstruction des éléments de béton préfabriqués et leur remise en place, peut aussi se lire comme une autre manière de faire de la rénovation, en déplaçant le conservé. Ainsi, les questions de trames, dépendantes de ces éléments, sont cohérentes sur tout le projet. La question du pragmatisme, d'autant plus pertinente dans le contexte de la flambée des prix des matériaux, est aussi évoquée. Les matériaux disponibles sur site offrent une certaine sécurité sur le prix qui est *a priori* connu dès réception des offres. Au niveau des délais, cette approche est aussi avantageuse.

Quant au maître d'ouvrage, son implication dans le processus du réemploi est plutôt ambivalente. *A priori* opposé, principalement pour des raisons financières et calendaires, il accepte néanmoins



GALERIE SUPÉRIEURE, VUE SUR LES ÉLÉMENTS EN BÉTON DE RÉEMPLOI
DE LA HALLE EST

l'idée qui, au stade des appels d'offre, est encore une variante. Aujourd'hui, la FVE qui promeut l'innovation dans le secteur de la construction met en avant le réemploi, « cette approche aussi rationnelle qu'écologique »⁸⁴, dans sa stratégie de communication.

Mise en œuvre

Le projet proposé par le bureau *Detting Péléraux* favorise le réemploi non dogmatique des éléments présents sur site pour lesquels la déconstruction est raisonnable, tout en tirant partie des surfaces disponibles ainsi que de la deuxième grue présente sur le site. Leur approche prend en compte la baisse de performance des éléments réemployés ainsi que le durcissement des normes de sécurité qui s'y appliquent. De plus, pour réutiliser au mieux les composants, le bureau tire parti de la trame existante.

Les éléments réemployés pour le bâtiment principal sont les blocs de béton préfabriqués. Ces derniers, posés selon un système de rainurage, se prêtaient bien à la déconstruction, à l'exception de quelques pièces prises au mortier qui exigèrent plus de travail. Les travaux de dépose ont été facilités par la présence de gougeons qui ont permis de soulever les éléments par le dessus. Néanmoins, la manutention des panneaux, stockés à plat sur site, a rendu indispensable l'utilisation de sangles, sans lesquelles les forces latérales dans les gougeons lors de leur rotation amenaient à l'éclatement du béton. Cet emploi de la matière permet de maintenir son plus haut niveau de réemploi, puisque l'intégrité et le rôle des composants sont conservés intégralement. Lors du projet, le réemploi des poteaux en béton rainurés a aussi été considéré. Pour ce faire, il aurait fallu couper les poteaux existants, hydro-démolir leur base afin de retrouver les barres d'acier d'armature, puis les poser sur une nouvelle fondation coulée en place. L'idée a été abandonnée pour des raisons principalement pratiques et financières.

Les autres éléments présents sur site qui se prêtaient au réemploi sont les tôles d'acier, les poutres en bois ainsi que le solivage qui couvraient initialement les halles. Ce réemploi répond autant au principe de la diminution des contraintes qu'à celui de la conservation de la trame. Utilisés pour la couverture de l'abri vélo, pour la marquise est et pour le couvert à machines, ces trois éléments sont mis en œuvre dans un contexte qui permet la présence d'éventuelles fuites. De plus, les poutres en bois voient leur portée

84 Fédération vaudoise des entrepreneurs, « FVE - Centre de formation des métiers de la construction à Echallens ».

réduite par le déplacement de la reprise des charges vers le centre.⁸⁵ Le respect de leur trame, qui peut être vu comme une contrainte, se veut pragmatique pour, d'une part, conserver la position des vis dans la tôle et garantir l'étanchéité du système et, d'autre part, permettre la réutilisation sans modifications des pièces de liaison métalliques entre poutre et solivage.

Pertinence des matériaux

En priorisant à la fois des éléments lourds, tels que la structure, et impactant, comme le béton, le bureau *Dettling Péléraux* s'est largement axé sur les plus gros potentiels des éléments de construction en termes d'économie de CO₂. De plus, la disponibilité sur site réduit le poste le plus polluant dû au réemploi, à savoir le transport. L'absence presque totale de modifications, qui évite la dévalorisation prématurée, finit de prouver que ce réemploi est des plus pertinents, tant au niveau environnemental que financier.

D'autres interventions sur le projet, tel le bassin de rétention des eaux de pluie présent sous le couvert, sont en faveur de l'environnement. Permettant de laver les machines de chantier destinées à la formation, le bassin œuvre en faveur de l'économie des ressources en eau potable.

Néanmoins, sur l'ensemble du projet, l'utilisation d'une grande quantité de béton, notamment pour la partie centrale des salles de classe, et d'acier, pour le revêtement, questionne en partie le bilan environnemental général que cette analyse n'a pas la prétention de quantifier.

Résultat architectural

Comme en attestent les photographies et l'a souligné Adrien Gilliand dans l'entrevue, le réemploi des éléments de béton dans le projet ainsi que le travail de rénovation dans son ensemble attestent d'une très grande attention à la cohérence générale. L'approche du réemploi, motivée par le pragmatisme et ne se laissant voir qu'à un œil averti, est intégrée et discrète à l'intérieur des halles. Ainsi, l'esthétique du bricolage que certains associent à cette approche est largement évitée. Il faut souligner que le contexte et le programme industriels jouent en faveur du réemploi, puisqu'il est plus facile de le dissimuler dans une esthétique brute.

À l'extérieur, les éléments en béton préfabriqués ne se laissent pas voir, dissimulés derrière l'isolation et le revêtement de tôles

85 Voir coupe du couvert des machines, p. 125



PORTE DE LA HALLE EST



COUVERT EXTÉRIEUR, EN BOIS ET TÔLE DE RÉEMPLOI

neuves. A l'inverse, on retrouve la tôle, réemployée en divers endroits du projet. Là aussi, bien qu'elle n'ait pas l'apparence du neuf, sa mise en œuvre n'est pas motivée par une mise en évidence de l'aspect réemploi et s'intègre parfaitement dans le contexte. De manière générale, l'apparente dégradation des matériaux utilisés en extérieur peut aussi être interprétée comme la dégradation naturelle d'un bâtiment qui aurait été bâti il y a plusieurs décennies.

Les choix du revêtement de façade en tôle neuve permet d'unifier la perception du projet depuis l'extérieur. Ainsi, l'esthétique générale, qui aurait pu s'apparenter à du bricolage, est parfaitement maîtrisée par le bureau.

Freins et potentiels

Lors de l'analyse du projet, plusieurs freins ont pu être identifiés. D'une part, le maître d'ouvrage n'était pas initialement disposé à accepter cette nouvelle approche. En conséquence, elle n'a pu être poursuivie que pour autant qu'elle n'impactait pas le budget. D'autre part, cette absence de soutien a pu entraîner quelques conséquences sur la bonne volonté des entreprises qui ne répondaient qu'aux architectes sur le sujet.⁸⁶

Les freins identifiés sont largement compensés par les potentiels du site que le bureau a su exploiter. Premièrement, l'existence sur le bâtiment de matériaux dont l'assemblage est réversible joue en faveur de leur réemploi. De plus, le lieu est aussi favorable à cette approche : alors que les grandes surfaces disponibles permettent le stockage sur site, le contexte, lui, joue en faveur d'une esthétique moins finie qui pourrait porter préjudice au projet dans un contexte urbain ou villageois.

Malgré un projet qui n'est pas irréprochable sous toutes les coutures, le bureau *Dettling Péléraux* parvient à un résultat des plus impressionnants. Il prouve que, sous certaines conditions, il est aujourd'hui économiquement viable et esthétiquement performant de faire du réemploi dans un projet en marché libre. Par cette réalisation exemplaire, la voie pourrait bien être ouverte à la démocratisation de la pratique.

86 A ce sujet, voir interview de FAZ architectes, pp.72-79



DÉCOUPE LAISSÉE VIVE, HALLE OUEST

ACCÈS À L'ÉTAGE DEPUIS L'ENTRÉE SUD DES HALLES



Synthèses

Malgré les bienfaits environnementaux du réemploi et l'offre de plus en plus fournie sur le marché, peu de constructions en font usage aujourd'hui. L'analyse des trois projets, effectuée dans cet énoncé, permet de mettre en évidence différentes démarches dont la prise en compte aide à estimer la pertinence du réemploi dans de nouvelles situations. Les trois études de cas couvrent toutes les manières de se fournir – ou de fournir – des matériaux de réemploi sur le marché suisse, conformément à ce qui est présenté dans le chapitre *Réemploi en Suisse*.⁸⁷ Dans les trois projets, la motivation à la mise en place d'une politique de réemploi est principalement dictée par des préoccupations environnementales. Dans certains cas, la possibilité de communiquer positivement à propos du projet est un autre moteur qui a été constaté. Dans les projets de Genève et Echallens, ces motivations sont rejointes par des considérations pragmatiques qui s'expliquent en grande partie par la nature réversible des assemblages des éléments réemployés.

Au niveau de la mise en œuvre, il apparaît que le réemploi d'éléments de construction est une pratique qui exige une grande quantité de connaissances, d'expériences et de discipline. En effet, à sa fabrication, chaque matériau possède des caractéristiques, des potentiels et des défauts qui lui sont propres et que le temps modifie. Les mandataires du projet doivent donc être en mesure d'évaluer ces caractéristiques, tout en prenant en compte les aspects normatifs et la performance des éléments de construction. De plus, quand la réutilisation des éléments se fait sur site, la conservation des qualités de la matière leur incombe.

De manière globale, les trois projets montrent que l'espace disponible joue un grand rôle pour faciliter le réemploi de matériaux de construction. Avoir de grandes surfaces à disposition facilite à la fois le stockage sur site et permet aussi un déphasage entre l'arrivée – ou la déconstruction – de la matière et son réemploi. La disponibilité sur site, elle aussi, revêt une importance particulière. En effet, elle écarte certaines contraintes, notamment en termes de délais, et présente des avantages environnementaux que le déplacement de matière ne peut pas toujours garantir. Cette disponibilité sur site présente aussi l'avantage de la continuité : alors que, lors de l'import de chantiers externes, les entreprises qui déconstruisent et remettent

87 Voir illustration p.25

en place les éléments peuvent différer, lorsque cette même entreprise s'occupe des deux étapes, il est possible de garantir la qualité du démontage ainsi que la continuité des connaissances nécessaires à sa remise en œuvre. Deux des projets présentés sont des chantiers de rénovation. Il apparaît que ces derniers se prêtent particulièrement bien au réemploi.

Finalement, fédérer tous les acteurs de la construction autour du réemploi est essentiel au bon déroulement du projet, de la conception à la construction. De ce point de vue-là, les projets qui ont le plus de chance d'atteindre leur cible sont ceux dans lesquels le maître d'ouvrage est convaincu du bien-fondé de la démarche.

Conclusion

La pratique du réemploi, comme l'ont laissé entendre les architectes, n'a jamais été motivée par des questions de coût. En effet, à ce jour, il n'existe pas d'avantage financier à pratiquer le réemploi. Les motivations environnementales, dont l'application génère des avantages diffus et source de coûts supplémentaires pour le maître d'ouvrage, ne peuvent pas être une raison suffisante pour développer plus largement la pratique du réemploi. En ce sens, seule une augmentation sensible du coût de traitement des déchets pourrait encourager financièrement sa mise en œuvre.

Dans la pratique architecturale, sa mise en œuvre se heurte notamment au manque de retour d'expériences, sujet que ce travail aborde. Restant une pratique très marginale qui ne demande qu'à se développer, le réemploi des éléments de construction ne doit cependant pas se substituer dogmatiquement à toutes les approches qui réduisent l'impact des constructions sur l'environnement. Il faut savoir reconnaître les situations dans lesquelles sa mise en œuvre est pertinente. Néanmoins, la pratique, comme le démontrent les bureaux dont les projets ont été analysés, peut se démocratiser. Pour ce faire, les mandataires doivent l'intégrer au plus tôt dans le projet.

Pour mon projet de master, afin de mettre en pratique dans la conception ce que la rédaction de cette recherche m'a appris, je projeterai des logements réalisés à partir de matériaux de réemploi. Étant donné la future démolition des halles nord du site de Beaulieu à Lausanne, le projet utilisera les matériaux issus de sa déconstruction afin de dessiner des logements qui seront situés sur le site des Plaines-du-Loup. Ce quartier est particulièrement pertinent, puisque, avec l'objectif d'avoir un impact environnemental réduit, un accent particulier a été mis sur la performance énergétique des bâtiments et, pour certains, de leur matérialité. Néanmoins, aucun projet construit ou planifié ne suggère de faire usage de matériaux de réemploi issus de la métropole lausannoise. Avec ce projet, je souhaite démontrer qu'il est possible de considérer le réemploi comme une approche plausible pour la construction de logements urbains en Suisse.

Bibliographie

Livres

Abegg, Andreas, et Oliver Streiff. Die Wiederverwendung von Bauteilen: ein Überblick aus rechtlicher Perspektive. Zürich: Dike, 2021.

Encore heureux, éd. Matière grise: matériaux, réemploi, architecture. Paris: Pavillon de l'Arsenal, 2014.

Ghyoot, Michaël, Lionel Devlieger, et Lionel Billiet. Déconstruction et réemploi: Comment faire circuler les éléments de construction. Lausanne: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2018.

Gorgolewski, Mark. Resource Salvation: The Architecture of Reuse. Hoboken, NJ: Wiley Blackwell, 2018.

Hebel, Dirk E. Building from Waste: Recovered Materials in Architecture and Construction. Basel: Birkhäuser, 2014.

Stockhammer, Daniel, et Universität Liechtenstein, éd. Upcycling: Reuse and Repurposing as a Design Principle in Architecture: 2., Leicht überarbeitete Auflage. Zürich: Triest, 2021.

Stricker, Eva, Guido Brandi, Andreas Sonderegger, Marc Angst, Barbara Buser, et Michel Massmünster. Reuse in Construction: A Compendium of Circular Architecture. Zurich: Park Books, 2022.

Article de magazine

Batimag. « L'ancien site genevois de Firmenich accueille ses premiers bureaux ». 25 avril 2023. Consulté le 12 janvier 2024. <https://www.batimag.ch/architecture/lancien-site-genevois-de-firmenich-accueille-ses-premiers-bureaux>.

Batimag. « La métamorphose des Acacias à Genève passera par le vote populaire ». *Batimag*, 9 mai 2023. Consulté le 12 janvier 2024. <https://www.batimag.ch/projets/la-metamorphose-des-acacias-a-geneve-passera-par-le-vote-populaire>.

Comment, Audanne. « Béton en mutation ». *espazium – Les éditions pour la culture du bâti*, 20 septembre 2021. Consulté le 12 janvier 2024. <https://www.espazium.ch/fr/actualites/beton-en-mutation>.

CPEG. « PPN ou le gros chantier de la CPEG sur la Pointe Nord du projet Praille Acacias Vernets ». *CPEG INFO*, décembre 2021. Consulté le 12 janvier 2024. https://www.cpeg.ch/wp-content/uploads/2022/03/cpeg-info-decembre-2021-n-16_pages4-5.pdf.

Fivet Corentin, Küpfer Célia, et Bastien-Masse Maléna. « Matériaux rejetés et nouveaux défis ». *TRACÉS 3525*, novembre 2022.

Grisel, Julien. « Décarboner la construction ». *werk, bauen + wohnen*, mars 2023. Consulté le 12 janvier 2024. <https://www.wbw.ch/de/online/originaltexte/32023-decarboner-la-construction.html>.

Jeanloz, Julia. « RE:CRETE ou quand la structure dimensionne l'ingénieur.e ». *TRACÉS 3525*, novembre 2022. Consulté le 12 janvier 2024. <https://www.espazium.ch/traces-reemploi-mode-demploi-2022-novembre>.

Jeanloz, Julia. « Réemploi: le projet pilote Pointe Nord livre ses enseignements ». *espazium – Les éditions pour la culture du bâti*, 26 mai 2023. Consulté le 12 janvier 2024. <https://www.espazium.ch/fr/actualites/reemploi-le-projet-pilote-pointe-nord-livre-ses-enseignements>.

Morgan, Kurt. 2023. « Économie circulaire et déchets de chantier: nouvelle norme SIA 430 | Espazium », 7 décembre 2023. Consulté le 12 janvier 2024. <https://www.espazium.ch/fr/actualites/economie-circulaire-et-dechets-de-chantier-nouvelle-norme-sia-430>.

Heeren, Niko, et Stefanie Hellweg. « Tracking Construction Material over Space and Time: Prospective and Geo-referenced Modeling of Building Stocks and Construction Material Flows ». *Journal of Industrial Ecology* 23 (5 mars 2018). <https://doi.org/10.1111/jiec.12739>.

Laage, Mathilde de. « Local Environnement : l'écoconstruction comme culture ». *TRACÉS* 3525, novembre 2022. <https://www.espazium.ch/traces-reemploi-mode-demploi-2022-novembre>. Consulté le 12.01.2024.

Laage, Mathilde de, et Julia Jeanloz. « Cirkla : une voix univoque sur le réemploi en Suisse ». *TRACÉS* 3525, novembre 2022. <https://www.espazium.ch/traces-reemploi-mode-demploi-2022-novembre>. Consulté le 12.01.2024.

Simon, Elodie. « Architecture écologique: bâtir avec du béton de récupération. » *Espaces Contemporains*, 28 septembre 2023. <https://espacescontemporains.ch/batir-beton-recuperation-reemploi-architecture/>. Consulté le 12.01.2024.

Solt, Judit, et Marc Frochaux. « Zirkuläre Architektur / Architecture circulaire / Architettura circolare ». *espazium – Les éditions pour la culture du bâti*, 4 juin 2021.

Pages web

batidoc. 2023. « Bâtiment d'exploitation du Stade des Arbères ». batidoc. 31 mars 2023. <https://www.batidoc.ch/projet/batiment-dexploitation-du-stade-des-arberes/949968>.

batidoc. 2023. « Extension et rénovation de l'école primaire - Projets d'architecture - batidoc.ch ». batidoc. 31 mars 2023. <https://www.batidoc.ch/projet/extension-et-renovation-de-lecole-primaire/949619>.

baubüro in situ ag. s. d. « K.118 – surélévation du bâtiment 118, Winterthour, 2021 ». Consulté le 2 janvier 2024. <https://www.insitu.ch/projekte/196-k118-kopfbau-halle-118>.

baubüro in situ ag. s. d. « Quatre ateliers d'artistes, Schlieren, 2021 ». Consulté le 2 janvier 2024. <https://www.insitu.ch/projekte/321-vier-kuenstlerateliers>.

Canton de Genève. 2023. « Praille Acacias Vernets (PAV) – Quartier Pointe Nord: nouveaux locaux pour 650 membres du personnel de l'Etat et pour l'accueil des usagers ». ge.ch. 24 avril 2023. <https://www.ge.ch/node/31744>.

Canton de Genève. 2023. « Succès du déménagement de deux pôles sous un même toit ». ge.ch. 9 juin 2023. <https://www.ge.ch/node/32311>.

Cirkla. s. d. « Cirkla.ch ». Cirkla. Consulté le 27 décembre 2023. <https://cirkla.ch/fr/>.

Cirkla. s. d. « Découvrir la carte du réemploi ». Cirkla. Consulté le 27 dé-

cembre 2023. <https://cirkla.ch/fr/decouvre-la-carte-de-reemploi/>.

CPEG. s. d. « PAV Pointe Nord ». Caisse de prévoyance de l'État de Genève. Consulté le 11 janvier 2024. <https://www.cpeg.ch/immobilier/autres-informations-sur-limmobilier/pav-pointe-nord/>.

DETEC. 2023. « Communiqué de presse du 28.12.2023 - consultation sur la révision de l'ordonnance sur les déchets ». Consulté le 1 janvier 2024. <https://www.uvek.admin.ch/uvek/fr/home/detec/medias/communiques-de-presse.msg-id-99577.html>.

Dettling péléraux architectes. s. d. « 2018_2023 – centre de formation des métiers de la construction, échallens (vd) - le réemploi comme exemple ». dettling péléraux architectes. Consulté le 12 janvier 2024. https://www.dp-arch.ch/109_echallens.html.

Fédération vaudoise des entrepreneurs. 2021. « CENTRE DE FORMATION DES MÉTIERS DE LA CONSTRUCTION- Appels d'offres ». Entrepreneurs! Fédération Vaudoise. Consulté le 12 janvier 2024. <https://fve.ch/accueil/centre-de-formation-echallens/appels-offres-echallens>.

Fédération vaudoise des entrepreneurs. 2023. « FVE - Centre de formation des métiers de la construction à Echallens ». Fédération vaudoise des entrepreneurs. Consulté le 8 janvier 2024. <https://fve.ch/accueil/centre-de-formation-echallens>.

Lignum. 2023. « Bulletin Bois 148/2023 by Lignum - Issuu ». Consulté le 12 janvier 2024. <https://issuu.com/lignum/docs/bbu148>.

Matériuum. s. d. « La Ressourcerie – Matériuum – Le continuum de la matière ». Consulté le 2 janvier 2024. <https://materium.ch/ressourcerie/>.

Matériuum. s. d. « materium.ch ». Consulté le 1 janvier 2024. <https://materium.ch/>.

OFEV, Office fédéral de l'environnement. 2022. « Matières premières, déchets et économie circulaire : en bref ». 3 novembre 2022. Consulté le 12 janvier 2024. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themen/thema-abfall/abfall--das-wichtigste-in-kuerze.html>.

REUZI. s. d. « REUZI | Documentation ». Consulté le 27 décembre 2023. <https://reuzi.ch/docu/>.

Salza. s. d. « salza.ch/fr/leistungen ». Consulté le 1 janvier 2024. <https://salza.ch/fr/leistungen>.

Salza. s. d. « salza.ch/fr/unternehmen ». Consulté le 2 janvier 2024. <https://salza.ch/fr/unternehmen>.

SIA section Genève. s. d. « Maison Vaudagne_Rénovation et agrandissement du centre de loisirs de Meyrin ». SIA section Genève. Consulté le 12 janvier 2024. <https://www.ge.sia.ch/node/372>.

Sumami. s. d. « sumami.ch / A propos de ». sumami. Consulté le 2 janvier 2024. <https://sumami.ch/fr/a-propos-de/>.

Sumami. s. d. « useagain / A propos ». useagain. Consulté le 2 janvier 2024. <https://www.useagain.ch/fr/useagain/a-propos>.

SXL. 2023. « Structural Xploration Lab ». EPFL. 22 décembre 2023. <https://www.epfl.ch/labs/sxl/>.

useagain. s. d. « useagain: Plattform für Bauteil-Wiederverwendung ». Consulté le 2 janvier 2024. <https://www.useagain.ch/fr/>.

Vidéo

Etat de Genève. *Pointe Nord PAV : un concept énergétique innovant*. 16.12.2021. 2:17. <https://www.ge.ch/node/27046>. Consulté le 12 janvier 2024.

Etat de Genève. *Pointe Nord PAV : un exemple d'économie circulaire*. 20.12.2021. 2:24. <https://www.ge.ch/node/27050>. Consulté le 12 janvier 2024.

Fédération vaudoise des entrepreneurs. *Déménagement de la halle des maçons*. 29.08.2023. 3:49. https://www.youtube.com/watch?v=9gjjTIq_SD&ab_channel=F%C3%A9d%C3%A9rationvaudoisedesentrepreneurs. Consulté le 12 janvier 2024.

Fédération vaudoise des entrepreneurs. *Réemploi -Un bâtiment de type industriel faisant la part belle au réemploi*. 07.09.2023. 2:56. <https://www.youtube.com/watch?v=TLNPTJe2nfo>. Consulté le 12 janvier 2024.

Léman Bleu. *GO S2E4 une rénovation à la pointe*. 13.01.2022. 3:00. <https://vimeo.com/665819602>. Consulté le 12 janvier 2024.

Rapport

Bundesamt für Energie BFE. 2015. « Isolation thermique et technique du bâtiment – combien et dans quels cas ». Consulté le 12 janvier 2024. <https://pubdb.bfe.admin.ch/fr/publication/download/7697>.

Conseil Fédéral, Office Fédéral de l'environnement, Secrétariat général DETEC. 2023. « Rapport : Déchets – gestion, planification, prévention et mesure ». Berne. Consulté le 15 décembre 2023. <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/75710.pdf>.

Ecoservices. 2023. « PAV Pointe Nord, bilan carbone de chantier ». non disponible pour le public.

Küpfer, Célia, et Corentin Fivet. 2021. « Déconstruction sélective - Construction Réversible: recueil pour diminuer les déchets et favoriser le réemploi dans la construction. » Zenodo. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.4314325>.

Salza GmbH. 2020. « Construire le réemploi : état des lieux et perspectives : une feuille de route ». Zürich, Genève. Consulté le 12 janvier 2024. <https://re-riwi.ch/fr/accueil/>.

Illustrations qui n'appartiennent pas à l'auteur

« Feuille d'avis de Lausanne ». 29 mars 1886. <https://scriptorium.bcu-lausanne.ch/zoom/88646/view?page=2&p=separate&tool=info&view=0,0,3320,3418>.

« L'Estafette ». 29 juin 1870, Impr. Genton&Dutoit édition. <https://scriptorium.bcu-lausanne.ch/zoom/94204/view?page=1&p=separate&view=0,3724,5300,4276>.

« L'Estafette ». 9 juillet 1892, Impr. Viret-Genton édition. <https://scriptorium.bcu-lausanne.ch/zoom/100914/view?page=4&p=separate&tool=info&view=0,3053,7000,7447>.

« Feuille d'avis du district d'Aigle », 19 avril 1950, Imprimerie de la Plaine du Rhône SA, Aigle édition. <https://scriptorium.bcu-lausanne.ch/zoom/337077/>

view?page=4&p=separate&search=mat%C3%A9riaux%20d%C3%A9molition%20AND%20mat%C3%A9riaux%20%C3%A0%20vendre&hlid=274962664&tool=-search&view=0,591,3573,4989.

« Nouvelle Feuille d’Avis des districts de Vevey, Aigle et Oron | Scriptorium ». 1874, 24 mars 1874, Loertscher et fils édition. <https://scriptorium.bcu-lausanne.ch/zoom/286926/view?page=1&p=separate&view=0,2638,2949,1557>.

p.81. Béton de réemploi. ©Paola Corsini, ©FAZ architectes. Avec l’aimable autorisation du bureau FAZ architectes.

p.95. Vue du hangar. ©Paola Corsini ©FAZ architectes. Avec l’aimable autorisation du bureau FAZ architectes.

p.100. Vue du projet depuis les terrains. ©Paola Corsini ©FAZ architectes. Avec l’aimable autorisation du bureau FAZ architectes.

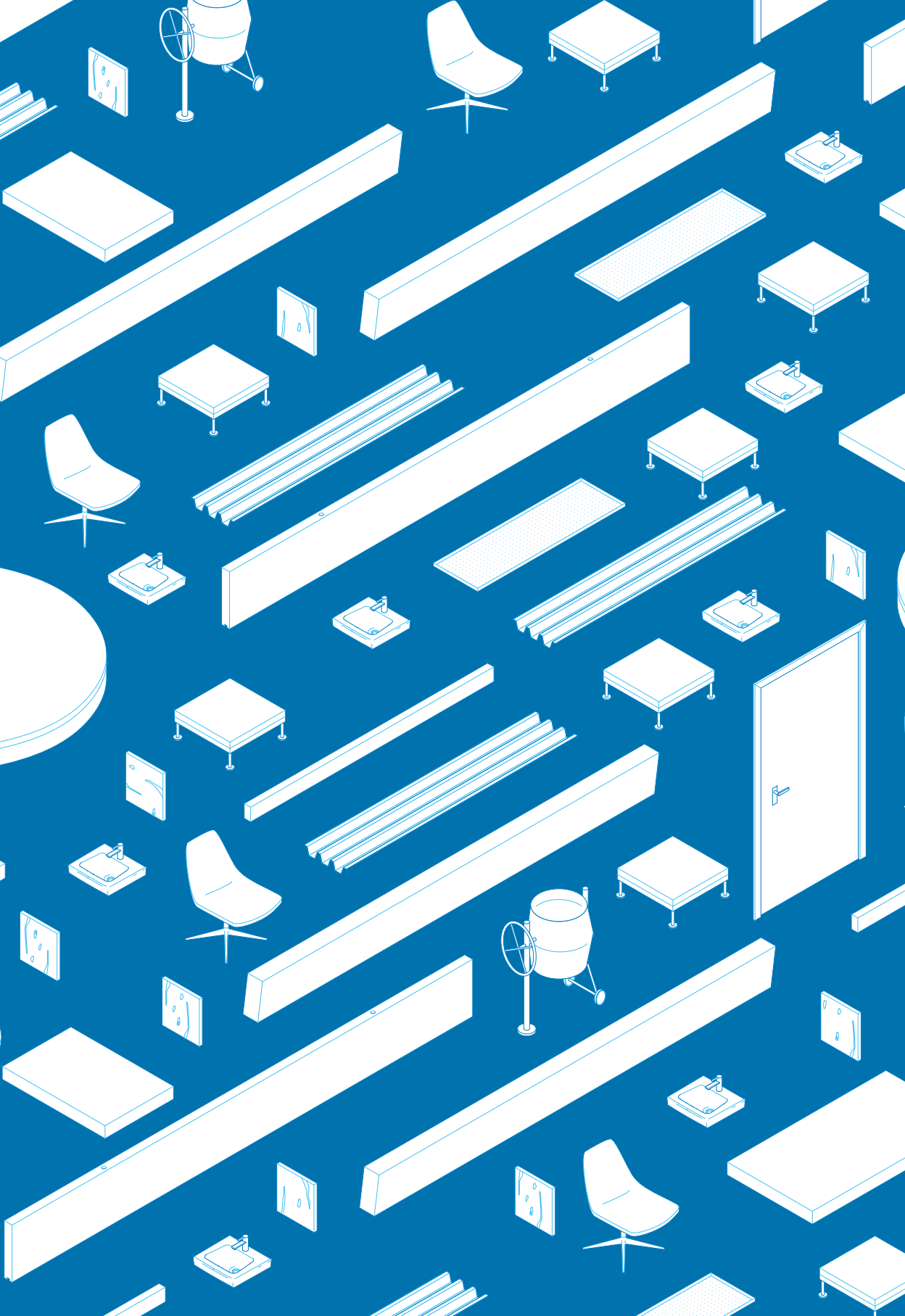
p.103. Salle de pause. ©Véronique Favre. Avec l’aimable autorisation du bureau FAZ architectes.

Ainsi que tous les plans, coupes et élévations, obtenus auprès des bureaux respectifs et redessinés par l’auteur. Les droits sur les plans leur appartiennent.

Je tiens à remercier le Professeur Emmanuel Rey, ainsi que toute l'équipe du laboratoire LAST, Loïc Fumeaux, pour sa confiance et ses conseils avisés, ainsi que la Professeure Marilyne Andersen.

Je tiens à remercier tout particulièrement madame Véronique Gambaro, madame Véronique Favre et Monsieur Adrien Gilliand sans qui rien de tout cela n'aurait été possible, ainsi que leur bureau respectif, François Baud et Thomas Früh - atelier d'architecture, FAZ architectes et Dettling Péléraux architectes.

Finalement, je remercie aussi l'Office cantonal des Bâtiments (OCBA) ainsi que le service de protection des mineurs de l'Etat de Genève (SPMi) qui m'ont accompagnée lors de ma visite de leurs bâtiments, en particulier Messieurs Didier Kneuss et Kevin Gervais pour leur accueil.



En Suisse, le réemploi des matériaux de construction est une pratique qui, bien que largement marginale, commence à émerger dans le milieu de l'architecture. En examinant trois bâtiments érigés en Suisse romande, cette étude met en lumière les défis auxquels les concepteurs sont confrontés lorsqu'ils cherchent à incorporer le réemploi dans leur démarche architecturale, tant du point de vue de la conception que de la mise en œuvre.