

Klimaaoffensive
Baukultur
Campagne climat et
Culture du bâti
Campagna clima e
Cultura della costruzione

Stefania Boggian

Chargée de la campagne Culture du bâti et climat chez Patrimoine Suisse

«Chaque construction et planification envisagée doit viser à enrichir l'espace de vie. [...] En cette période de changement climatique, la gestion durable des paysages, des bâtiments et des installations revêt une importance primordiale. La durabilité doit être envisagée globalement et pas seulement d'un point de vue technique.»

Préservation du climat, culture du bâti et biodiversité: l'une n'exclut pas les autres. Les organisations de la Campagne climat et culture du bâti s'engagent en faveur de l'objectif zéro émission nette d'ici 2050.

Konferenz der Schweizer
Denkmalpflegerinnen
und Denkmalpfleger
KSD

Conférence suisse des
conservatrices et conservateurs
des monuments
CSCM

Conferenza svizzera delle
soprintendenti e dei soprintendenti
ai monumenti
CSSM

sia
schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
société suisse des ingénieurs et des architectes
società svizzera degli ingegneri e degli architetti
swiss society of engineers and architects

BSLA FSAP
Bund Schweizer Landschaftsarchitekten und Landschaftsarchitektinnen
Fédération Suisse des Architectes Paysagistes
Federazione Svizzera Architetti Paisaggisti



SCHWEIZER HEIMATSCHUTZ
PATRIMOINE SUISSE
PATRIMONIO SVIZZERO
PROTECZIUN DA LA PATRIA

Historische
Denkmäler
Schweiz
Historische
Denkmäler
Schweiz
FSU

BSA Bund Schweizer Architekten
FAS Fédération des Architectes Suisses
Federazione Architetti Svizzeri

ETH zürich

NIKE
Nationale Informationsstelle zum Kulturerbe
Centre national d'information sur le PATRIMONIO CULTURALE

**DOMUS
ANTIQUA
HELVETICA**

AS
Archéologie Suisse
Archéologie Svizzera
Swiss Archaeology

EspaceSuisse
Verband für Raumplanung
Association pour l'aménagement du territoire
Associazione per la pianificazione del territorio
Associazione per la pianificazione del territorio

Conservation
Nature & Economie

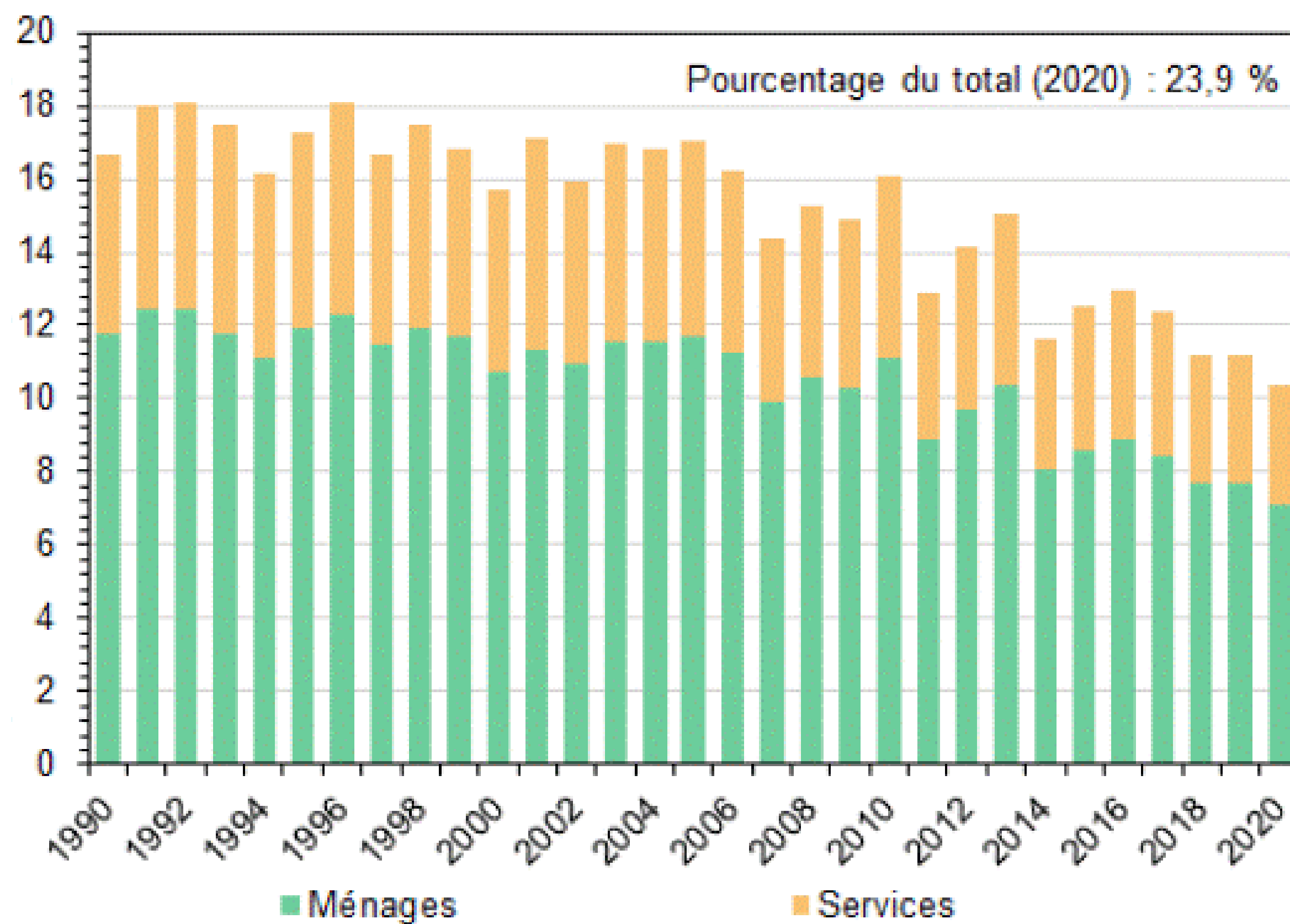


Contexte

En Suisse, le secteur du bâtiment (ménages et services)
est responsable de près de

1/4 des émissions de Co2eq (23,9%)

Cela correspond à 10,4 Mio Tonnes Co2eq/année



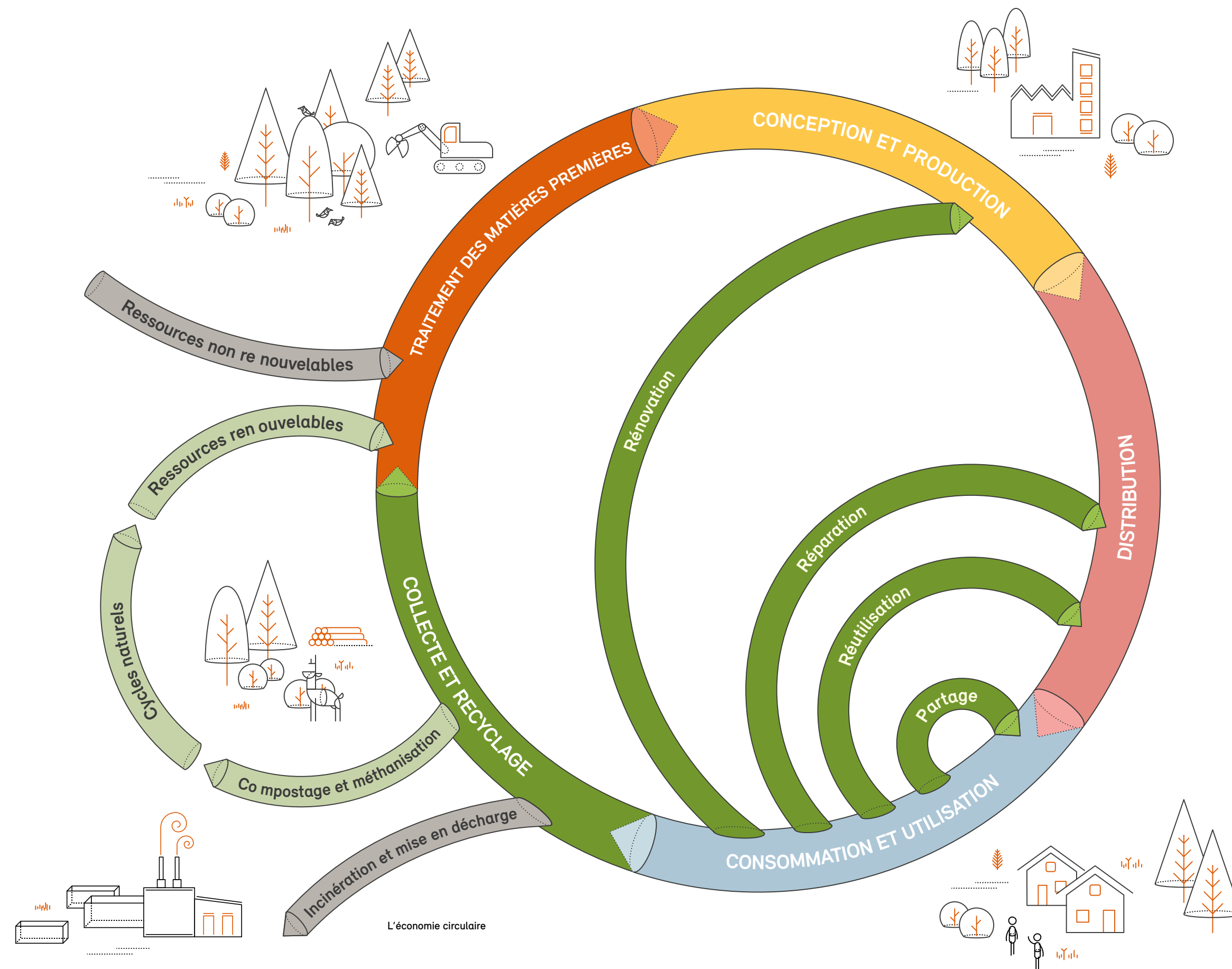


22 Mio T de CO2eq

Exploitation: trajectoire de réduction (Absenkpfad)

Construction: aucune trajectoire de réduction (Absenkpfad)





Chaque année

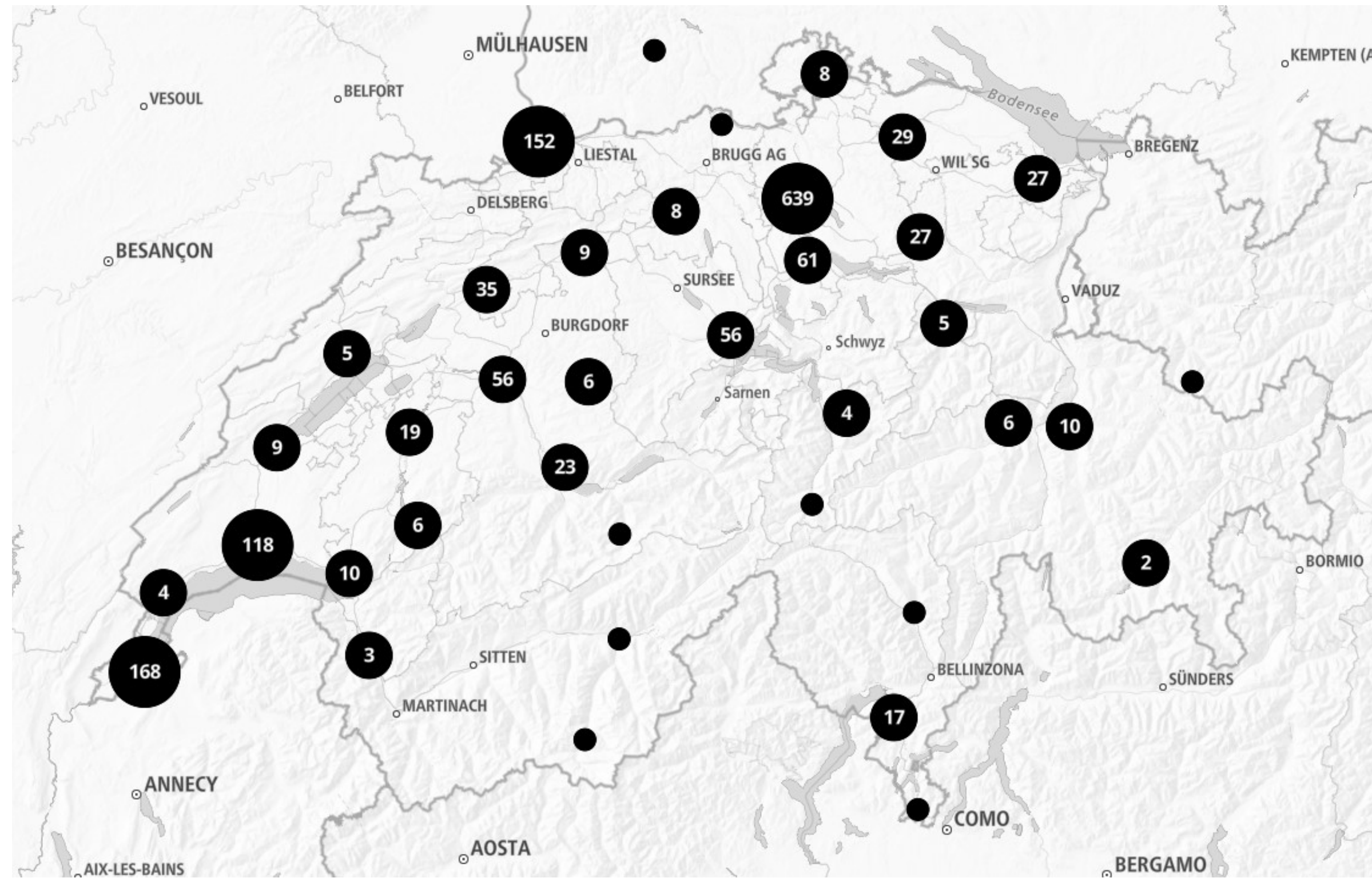
31'800'000 m³ de matériaux de construction sont utilisés

parallèlement

8'870'000 m³ de matériaux de construction sont démolis

et ce nombre ne cesse d'augmenter

Avec 8'870'000 m³ de matériaux on pourrait ériger un mur de 4m de hauteur tout autour de la Suisse (1935 km).

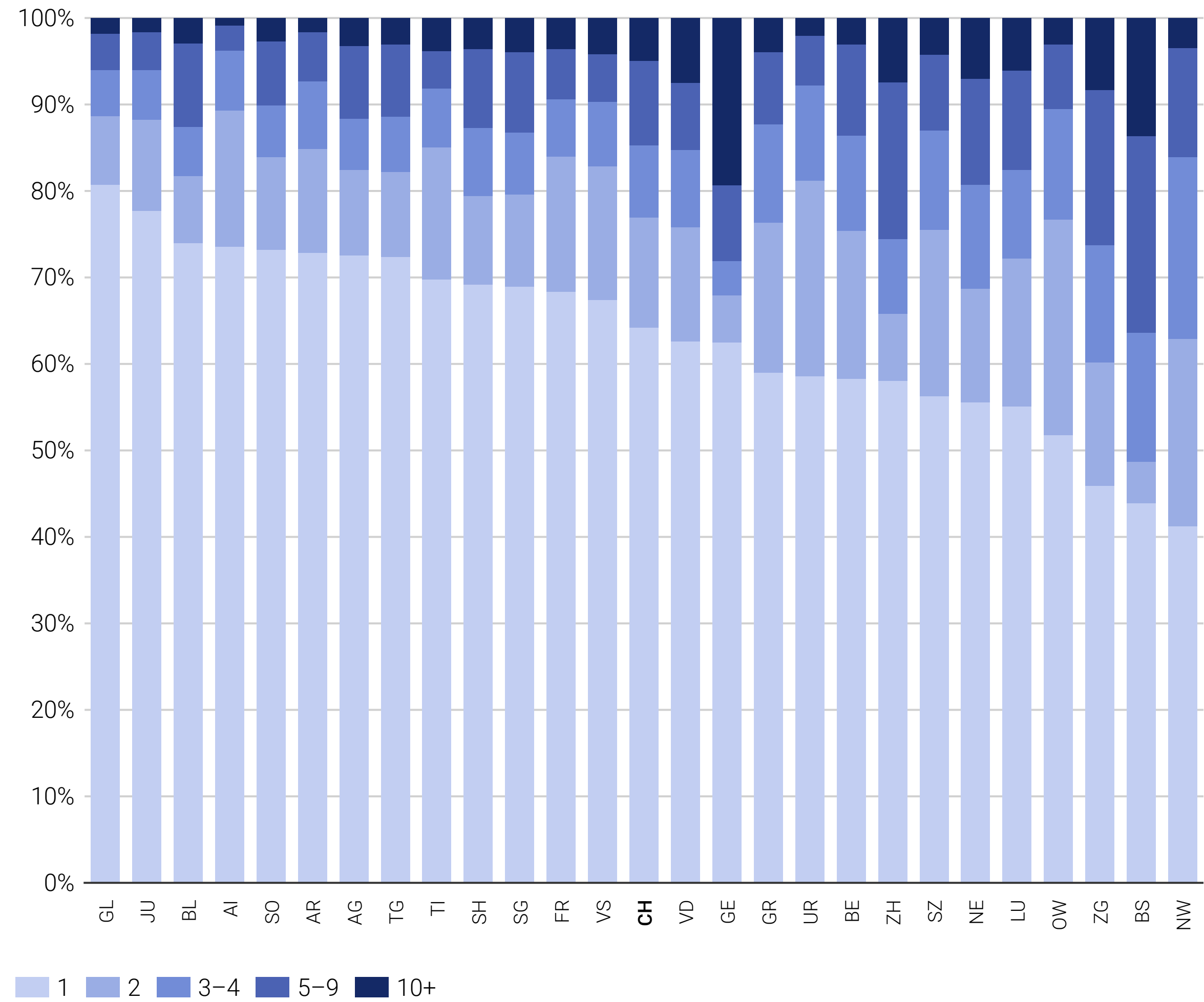


Deux bâtiments sur trois sont chauffés au mazout ou au gaz (méthane)

1% des maisons sont rénovées.

Il faudrait au minimum doubler ce pourcentage pour atteindre les objectifs de la *Stratégie énergétique 2050*.

Plus de trois quarts des bâtiments comptent 1 ou 2 logements





**La culture du bâti exige une
approche globale dans le sens
du développement durable**

Exploiter les bâtiments existants à l'aide
d'énergies renouvelables

Privilégier les rénovations et les transformations,
dans le respect du climat et du patrimoine

Restreindre et réglementer les démolitions

Construire en économisant les ressources



**Donner le
«bon exemple»**

<https://www.klimaoffensive.ch/bonnes-pratiques>



Rénovation énergétique Tellli-Siedlung, Aarau (AG)



Surélévation d'un immeuble en Av.Dapples, Lausanne (VD)



Chantier du boulodrome, Renens (VD)



La Ressourcerie, Fribourg (FR)

Intégration de ses principes dans les normes fédérales et cantonales

Mise en avant de projets et initiatives exemplaires

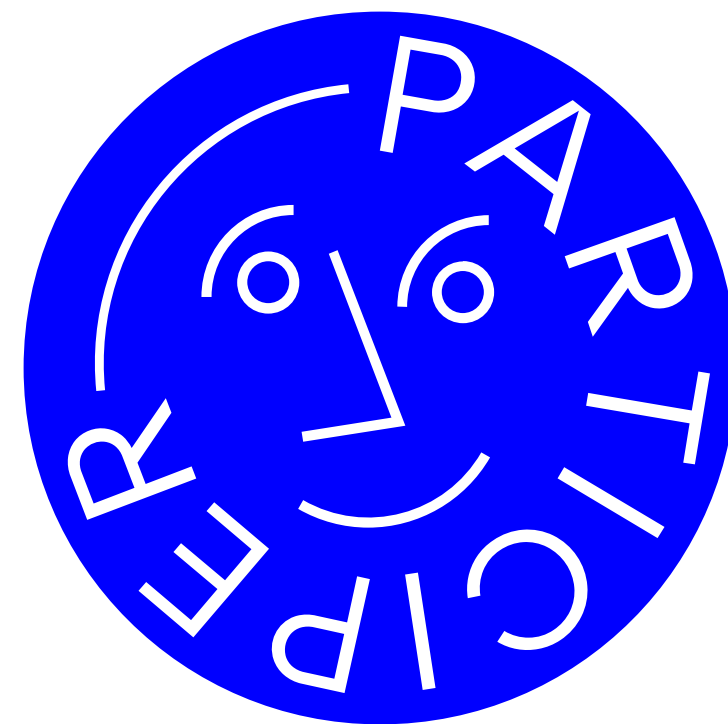
Réseau de partenaires

Communication, sensibilisation et formation professionnelle, technique et universitaire

Merci pour votre attention!

Pour plus d'informations et pour participer à la
campagne, rendez-vous sur

www.klimaoffensive.ch



RÉNOVER, TRANSFORMER, RÉVALORISER !

Stratégies de transformation et revalorisation
des logements collectifs de la 2^éme moitié du XX^e siècle

Isabel Concheiro

architecte, professeure HEIA-FR, membre institut TRANSFORM

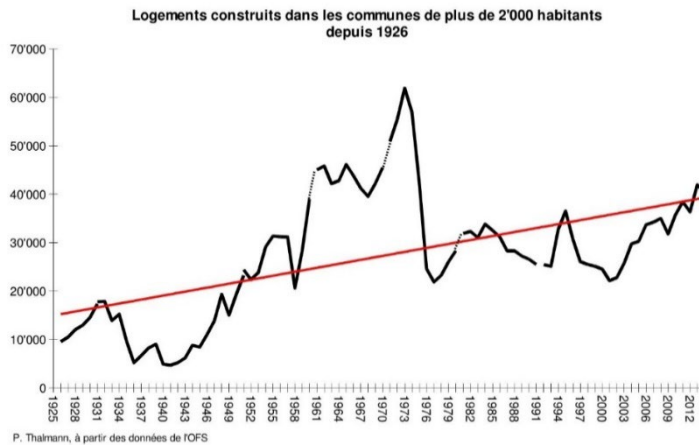
L'assainissement du logement : revaloriser l'existant

Journées suisses du logement 2024

12.11.2024

questions

Majorité logements en Europe (abordables)
Période d'expérimentation typologique



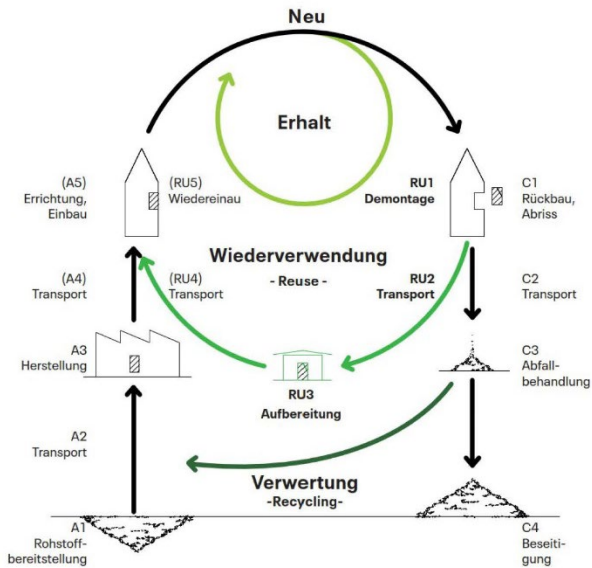
Logements construits en Suisse depuis 1926
Source : Philippe Thalmann à partir des données de l'OFS

Obsolescence (énergétique / typologique)
Reconnaissance valeur architecturale ?



Jessie Brennan, A Fall of Ordinariness and Light, 2014
Robin Hood Gardens, Allison & Peter Smithson, 1972-2018

Potentiel réutilisation bâti existant
 Réservoir énergie grise (structures porteuses)



L'économie circulaire dans le secteur de la construction
 Source : Zirkular, 2023

Potentiel implication habitants
 Reconnaissance valeur d'usage ?



Fittja People's Palace, Stockholm
 Spridd architects, 2013-2016

Comment revaloriser le patrimoine de logements collectifs ?

Comment concilier rénovation énergétique et qualité architecturale ?

Comment maintenir le parc de logements abordables et impliquer les habitants ?

Quelles stratégies architecturales de rénovation et de transformation ?

dangers

dénaturalisation
démolition



Fat House, Erwin Wurm, 2003
Photo: Johannes Stoll © Belvedere, Wien



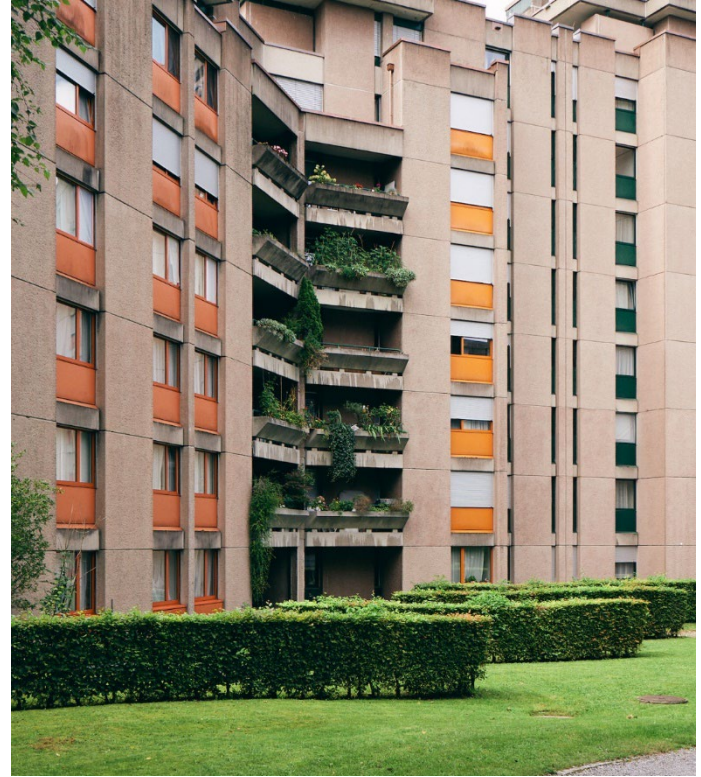
*Robin Hood Gardens, Allison & Peter Smithson, 1972. Démolition, 2020
Photo: Francisco Ibanez Hantke, 2019*



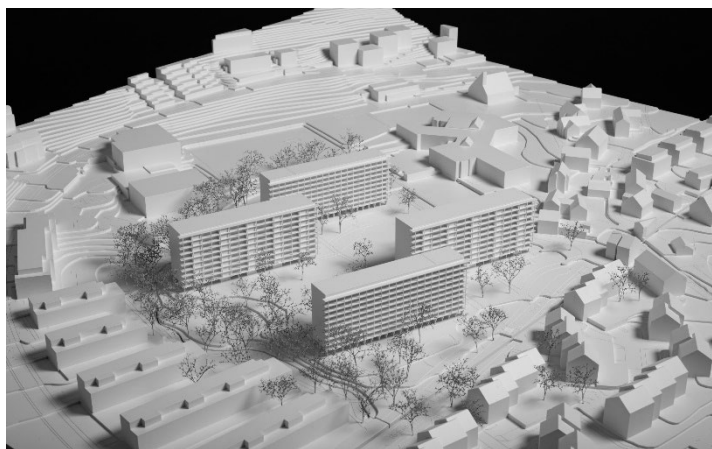
*Toulouse le Mirail, Candilis, Josic, Woods, project 1962. Démolition en cours
Photo: Isabel Concheiro, 2023*



*Les insulaires, film, Maxime Faure et Adam Pugliese, 2021
Relogements à la suite de la démolition du quartier Les Îles, Bonneville, Haute-Savoie*

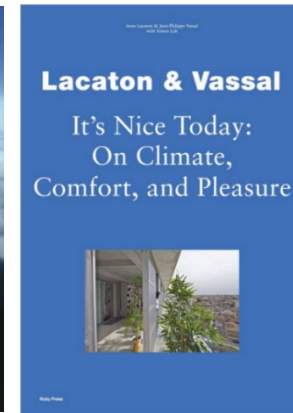
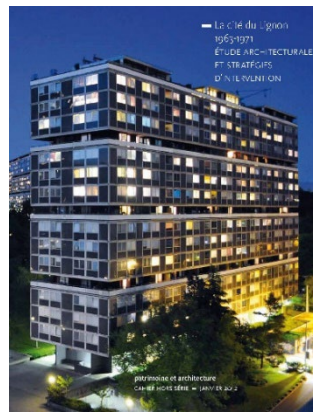
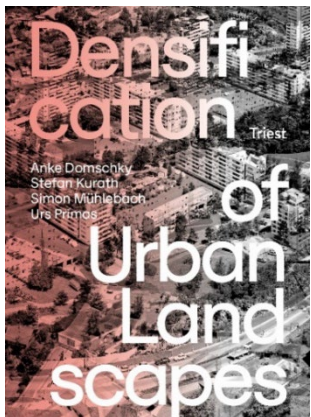
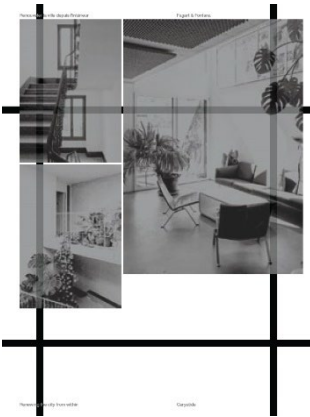
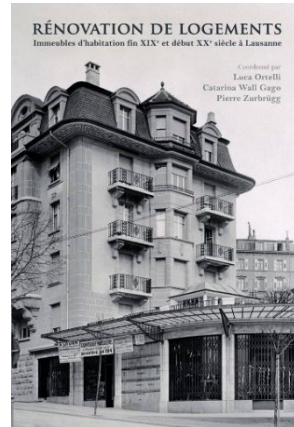
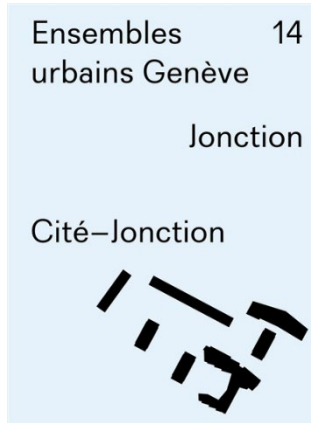


*Siedlung Brunaupark, Zürich. Démolition prévue
Photo (gauche) : 8000.agency / Photo (droite) : Saskja Rosset*

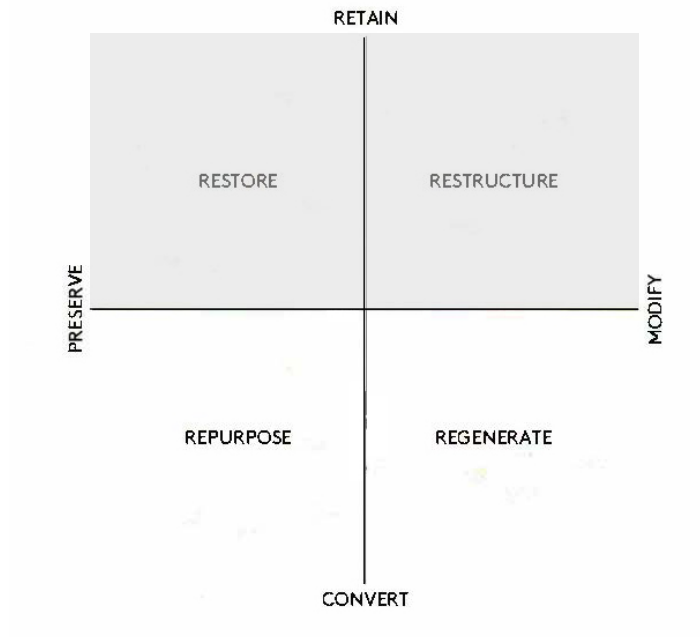


MEP Areal Rigistrasse, Inwil, Baar, 2020
Gauche : Oxid Architektur, Schmid Landschaftsarchitekten – Transformation existant , 2ème prix
Droite: Studio Märkli, Christophe Girot Landschaftsarchitektur – Démolition-reconstruction, 1er prix

stratégies de transformation



Publications sur la transformation du logement collectif (sélection)
Haut : Études architecturales et patrimoniales- Diagnostique / Bas : Projets de transformation



Approches à la transformation

Hans Ibelings, Make it Anew (The Architecture Observer, 2018)

« Ces projets témoignent de la capacité d'une architecture datée à se renouveler lorsqu'elle est repensée avec intelligence [**PROJET**] et pour peu qu'on prenne le temps d'y poser un regard bienveillant [**DIAGNOSTIQUE**]. »

Maryse Quinton, « Soixante ans, toujours moderne », revue d'a, fév. 2022

1

Rénover le patrimoine

Mettre en valeur les qualités architecturales d'origine

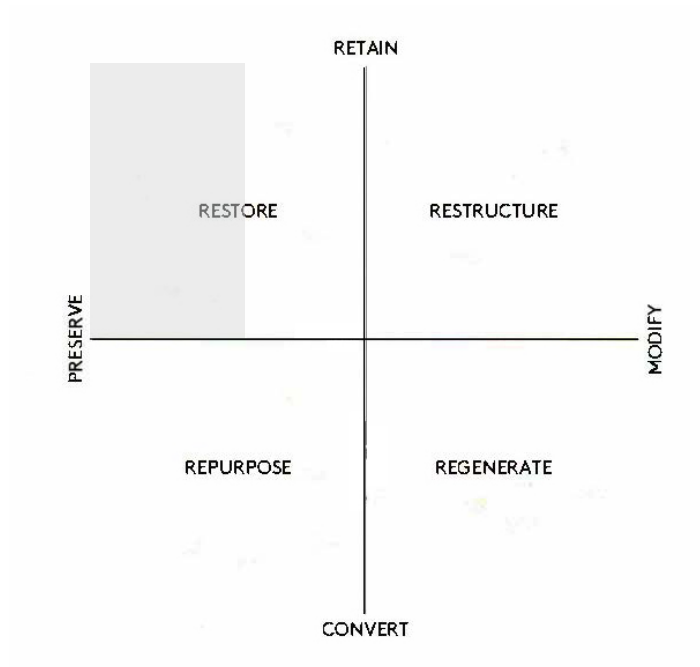
Substance architecturale, qualité matérielle

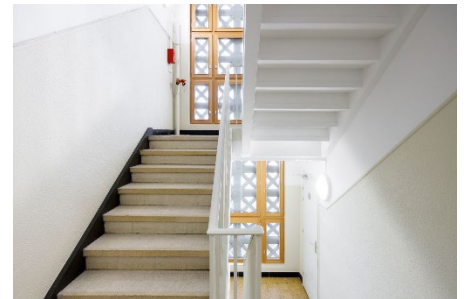
Améliorer la qualité de vie dans les logements existants

Installations, performances énergétiques

Concilier rénovation énergétique et valeur patrimoniale

Rénovation énergétique ciblée et respectueuse de l'existant







Cité du Lignon, Genève

*Georges Addor, Dominique Julliard, Louis Payot, Jacques Bolliger architectes, 1963-71
Rénovation : TSAM / JSAA Jaccaud Spicher Architectes Associés , 2012-2021 / Photo : Paola Corsini*



Cité du Lignon, Genève
Georges Addor, Dominique Julliard, Louis Payot, Jacques Bolliger architectes, 1963-71
Rénovation : TSAM / JSAA Jaccaud Spicher Architectes Associés, 2012-2021
Photos : Thomas Struth, Le Lignon, Geneva, 1989, MoMA / Joël Tettamanti



Accueil | Travaux

LISTE DES TRAVAUX PERMANENTS

TOILE DE TENTE POUR LES BALCONS D'IMMEUBLES D'HABITATION

Seul le prototype agréé par le Service des Monuments et des Sites (SMS) en 2004 est autorisé. Depuis 2019, le service de sécurité incendie du Département du Territoire (DT) impose que tout nouvel élément mis en oeuvre en façade respecte les exigences de l'AEAI.

PROTECTION ANTI-PIGEONS POUR LES BALCONS D'IMMEUBLES D'HABITATION

Depuis 2019, le service de sécurité incendie du Département du Territoire (DT) impose que tout nouvel élément mis en oeuvre en façade respecte les exigences de l'AEAI.

CONTRÔLES OIBT DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES COMMUNS IMMEUBLES

Sur demande des SIG, ces contrôles sont effectués dans tous les communs d'immeubles (entrées, cages d'escaliers, sous-sols).

ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES EXTÉRIEURS DE LA COPROPRIÉTÉ

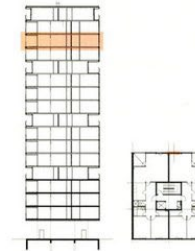
Les travaux d'entretien des extérieurs sont: la tonte des gazons, la taille d'été et d'hiver des surfaces plantées et des bacs, le ramassage des débris non végétaux et des feuilles mortes, le traitement des mauvaises herbes, le balayage des chemins et des places, le ramassage des objets encombrants déposés en dehors des emplacements, le nettoyage et l'hivernage des bancs en bois, le déneigement et épandage du sel en cas de neige.

Les travaux de maintenance sont: les élagages, abattages et soins aux arbres, la réfection des talus, des chemins et des places, le nettoyage des grilles et sacs d'eaux pluviales, la réfection des clôtures et autres aménagements extérieurs.

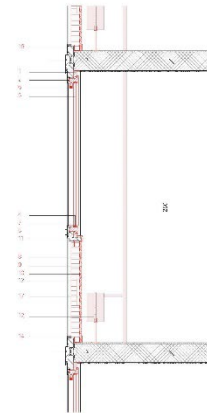
ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES GARAGES SOUTERRAINS A-D

Les travaux d'entretien des garages (excepté le 1er sous-sol du garage C qui est rattaché au Centre commercial du Lignon) sont répartis de la façon suivante:

- Garage A : sur le parapluie (esplanade) + 3 sous-sols et 5 escaliers
- Garage B : 2 sous-sols et 8 escaliers
- Garage C : 2 sous-sols et 2 escaliers
- Garage D : 2 sous-sols et 4 escaliers

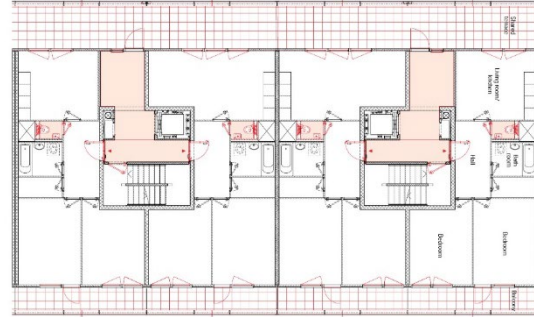
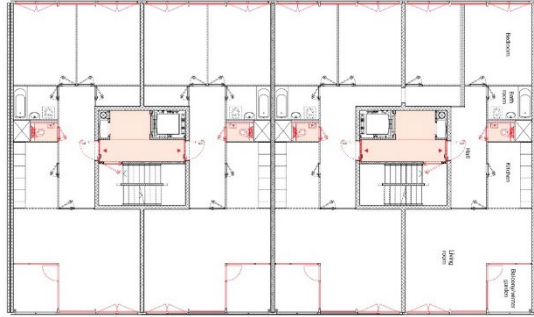


1. Ouvre en bois (tableau) support sur la charnière existante existant.
2. Ouvre en aluminium anodisé, cadre sur charnière existante en aluminium.
3. Vitrage double vitrage (3 vitres) avec film anti-UV et traitement thermique ASER, U=1,0 W/m²K, CT=0,76, CTmax=0,80, CTmin=0,76.
4. Fenestration 2025, 54-3870/260.
5. Revêtement de façade: PFCM.
6. Profil: PFCM, revêtement en aluminium anodisé.
7. Nouveau système de fixation type 2025, avec isolation thermique et étanchéité à l'eau et à l'air.
8. Isolation extérieure de façade: EPS 100, 100/100, 100/100.
9. Système de fixation de façade: 2025/2025/2025, 2025/2025/2025.
10. Système de fixation: 2025/2025/2025, 2025/2025/2025.
11. Sur l'axe de la façade.
12. Isolation extérieure de façade: EPS 100, 100/100, 100/100.
13. Vitrage 2025.
14. Fenestration 2025, 54-3870/260.
15. Nouveau système de fixation type 2025.
16. Profil en aluminium type 2025/2025.
17. Revêtement de façade: PFCM, 2025/2025/2025.



Plan et coupe 2025 par dans les éléments de façade et coupe avec le verre VET.





Cité du Lignon, Genève
Georges Addor, Dominique Julliard, Louis Payot, Jacques Bolliger architectes, 1963-71
Rénovation : TSAM / JSAA Jaccaud Spicher Architectes Associés, 2012-2021
Photo Paola Corsini



Cité du Lignon, Genève
Georges Addor, Dominique Julliard, Louis Payot, Jacques Bolliger architectes, 1963-71
Rénovation : TSAM / JSAA Jaccaud Spicher Architectes Associés, 2012-2021
Photo Paola Corsini



Ensemble Meaux - Armand Carrel, Paris

Architecte: Denis Honegger, 1957

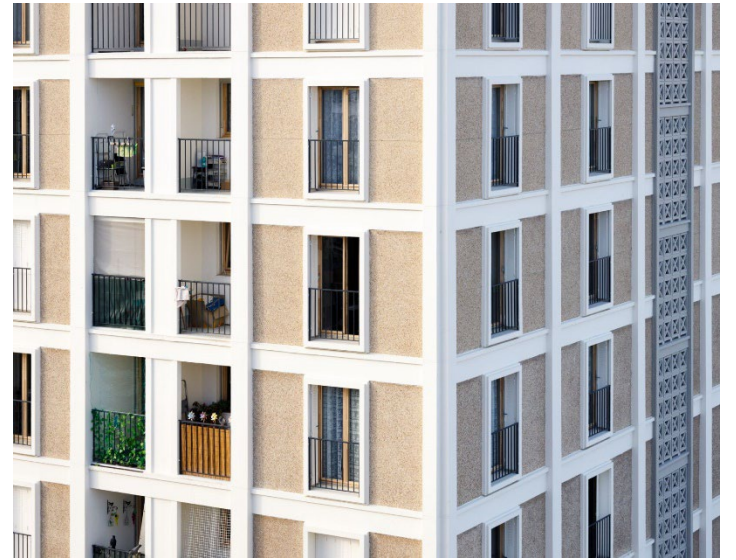
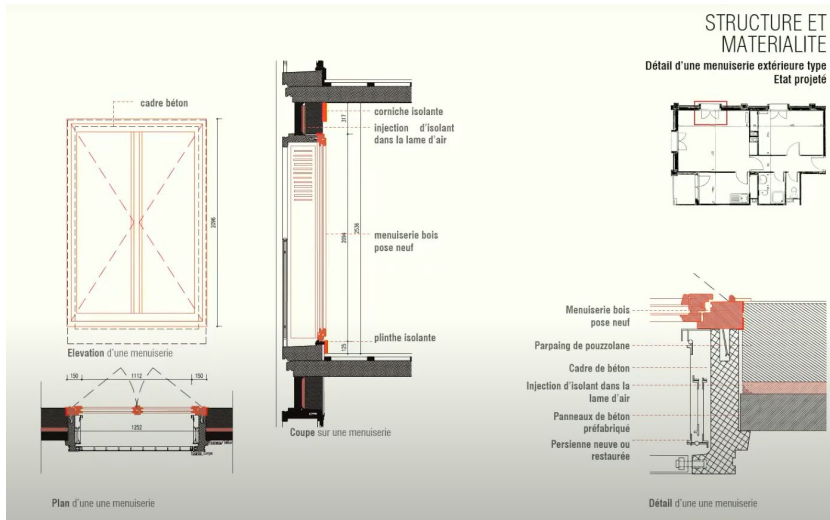
Rénovation : de Jean Marin et associé.e.s, 2022 / MO: Paris Habitat / Photo © Romain Saccoccio



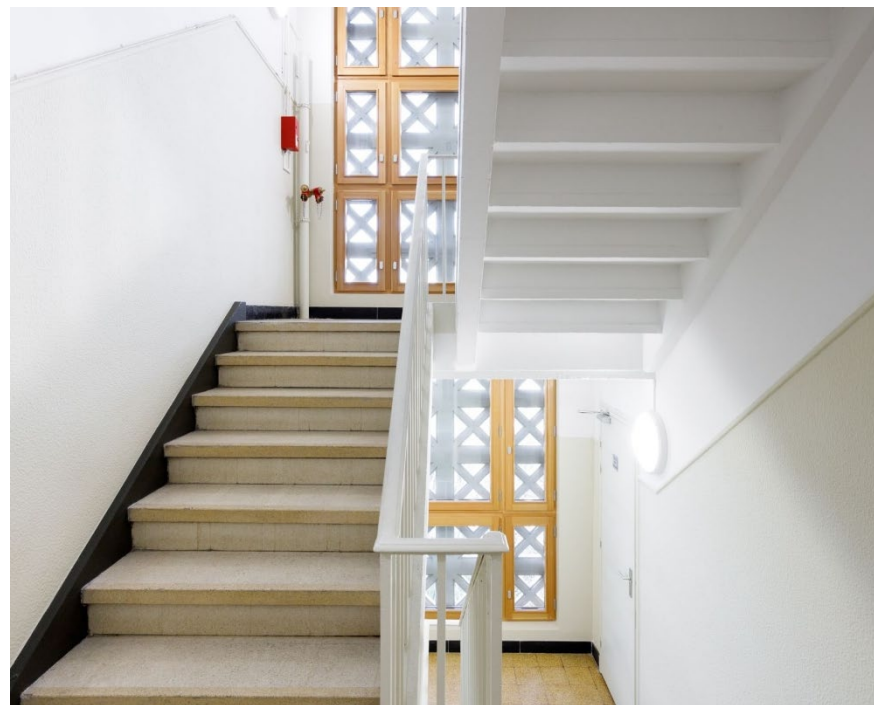
*Ensemble Meaux - Armand Carrel, Paris
Architecte: Denis Honegger, 1957*

Rénovation: de Jean Marin et associé.e.s Architecture, 2022 / MO: Paris Habitat

Photo : Cité de l'architecture, colloque «L'architecture du XXe siècle: matière à projet», juin 2018 / © Tilt and Shoot



Ensemble Meaux - Armand Carrel, Paris
Architecte: Denis Honegger, 1957
Rénovation: de Jean Marin et associé.e.s Architecture, 2022 / MO: Paris Habitat
Dessins: Cité de l'architecture, colloque «L'architecture du XXe siècle: matière à projet», juin 2018 / Photo © Tilt and Shoot



*Ensemble Meaux - Armand Carrel, Paris
Architecte: Denis Honegger, 1957
Rénovation: de Jean Marin et associé.e.s Architecture, 2022 / MO: Paris Habitat
Photo © Tilt and Shoot*



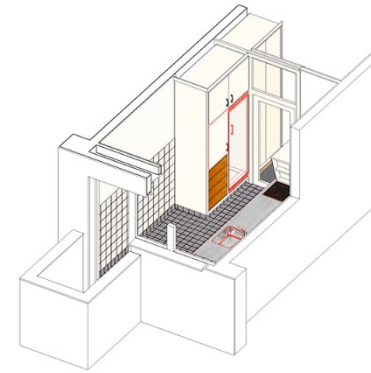
Logements Hegibachstraße, Zürich

Architecte : Ernst Gisel, 1959-60

Transformation : Choffat + Filipaj, Architekten, 2019-2022 / MO : PWG Stiftung



*Logements Hegibachstraße, Zürich
Architecte : Ernst Gisel, 1959-60
Rénovation: Choffat + Filipaj, Architekten, 2019-2022 / MO : PWG Stiftung
Source images : PWG Stiftung*



*Logements Hegibachstraße, Zürich
Architecte : Ernst Gisel, 1959-60
Rénovation: Choffat + Filipaj, Architekten, 2019-2022 / MO : PWG Stiftung
Source image et plan : Choffat + Filipaj Architekten*



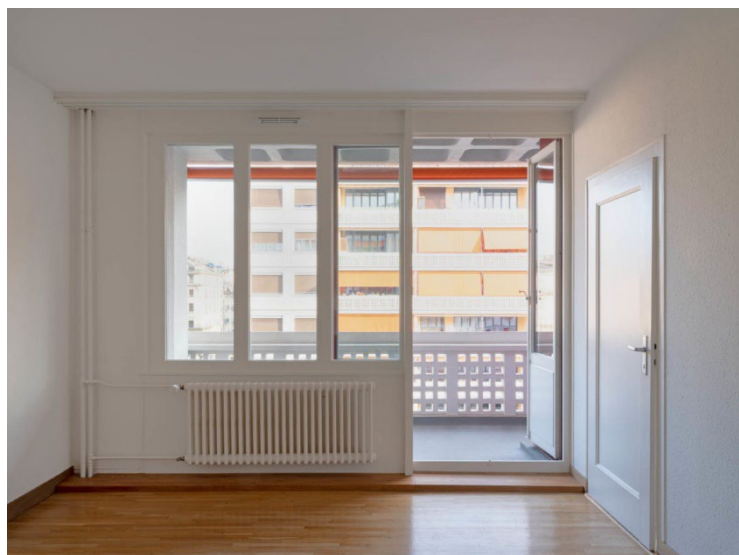
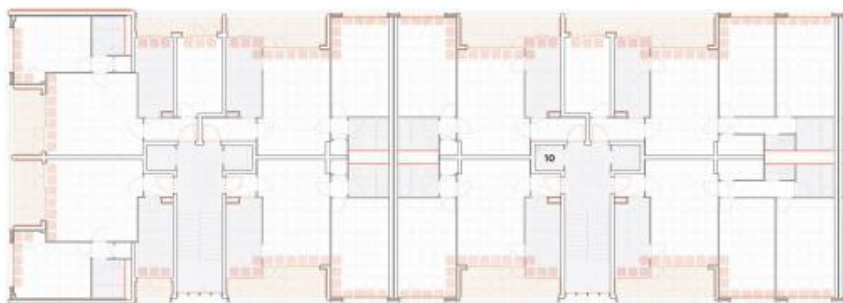
Cité Carl Vogt, Genève

Architectes : Frères Honegger, 1960-64

Rénovation : MSV architectes, urbanistes, CLM architectes, 2023 / MO: Hospice général / Photo © Seraina Wirz, Laura Keller



Cité Carl Vogt, Genève
Architectes : Frères Honegger, 1960-64
Rénovation : MSV architectes, urbanistes, CLM architectes, 2023 / MO: Hospice général
Photo © Seraina Wirz, Laura Keller



Cité Carl Vogt, Genève
Architectes : Frères Honegger, 1960-64
Rénovation : MSV architectes, urbanistes, CLM architectes, 2023 / MO: Hospice général
Photo © Seraina Wirz, Laura Keller



*Cité Carl Vogt, Genève
Architectes : Frères Honegger, 1960-64
Rénovation : MSV architectes, urbanistes, CLM architectes, 2023 / MO: Hospice général
Photo © Seraina Wirz, Laura Keller*



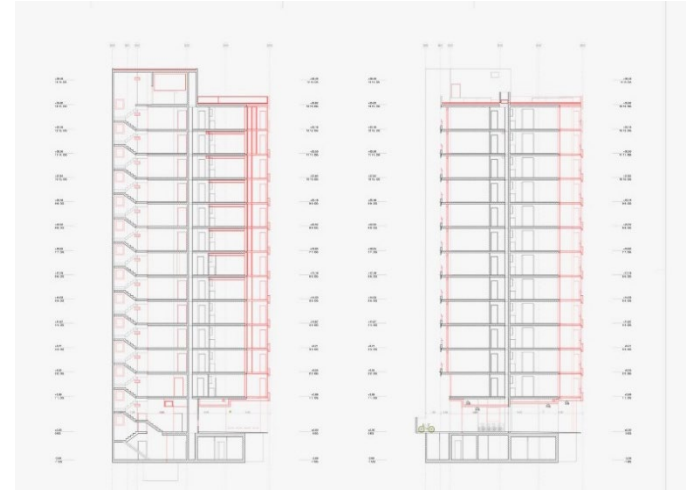
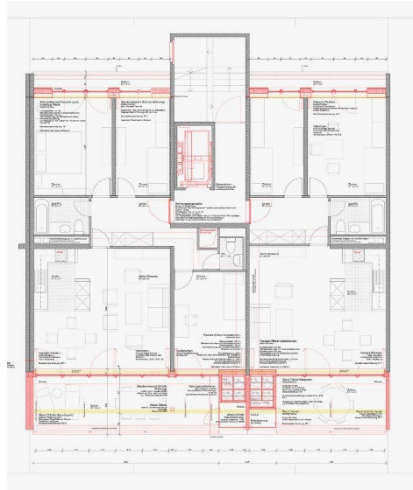
Telli, Aarau

*MARTI+KAST ARCHITECTS, Système constructif Rasterl-Granit, Horta AG, 1971
Rénovation et transformation bâtiments B & C, Meili Peter, 2016-2023 / MO: AXA / Photo © Fabien Schwartz, Karin Gauch*



Telli, Aarau

*MARTI+KAST ARCHITECTS, Système constructif Rasterl-Granit, Horta AG , 1971
Rénovation et transformation bâtiments B & C, Meili Peter, 2016-2023 / MO: AXA*



Telli, Aarau
MARTI+KAST ARCHITECTS, Système constructif Rasterl-Granit, Horta AG, 1971
Rénovation et transformation bâtiments B & C, Meili Peter, 2016-2023 / MO: AXA
Photo © Fabien Schwartz, Karin Gauch



Telli, Aarau

*MARTI+KAST ARCHITECTS, Système constructif Rasterl-Granit, Horta AG , 1971
Rénovation et transformation bâtiments B & C, Meili Peter, 2016-2023 / MO: AXA
Photo © Fabien Schwartz, Karin Gauch*



Rénovation immeubles Boisy, Lausanne
Architectes: Terrin Barbier architectes, 2021-26 / MO: SCHL

2

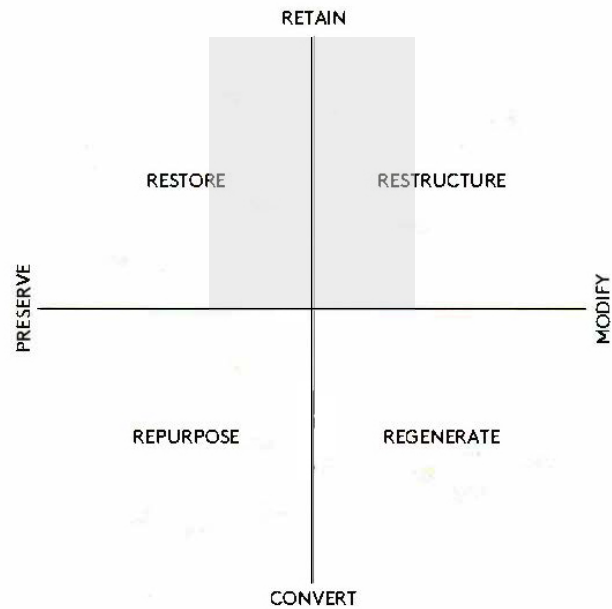
Réinterpréter l'existant

Réinterpréter les principes architecturaux d'origine

Mise en valeur et marge d'interprétation

Améliorer la qualité de vie dans les logements

Performance énergétique, réinterprétation typologique







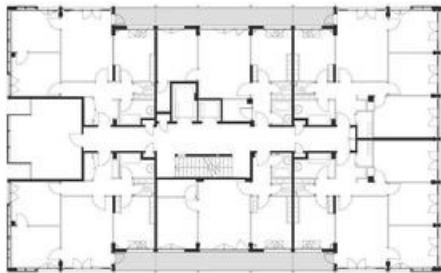
Réhabilitation 2 tours, quartier Gros-chêne, Maurepas, Rennes

Architecte: J.G Carré, J.M. Legrand, J. Rabinet, 1959-62

Rénovation: Atelier Robain Guieysse, 2022 / MO: Archipel Habitat / © Photos Sergio Grazia



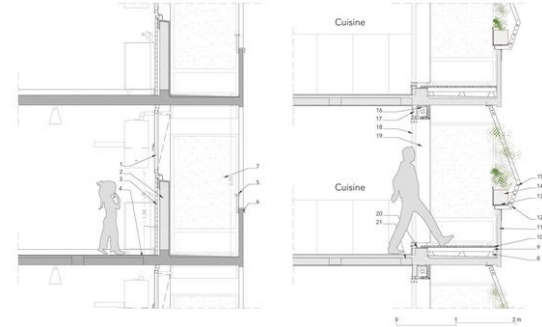
*Réhabilitation 2 tours, quartier Gros-chêne, Maurepas, Rennes
Architecte: J.G Carré, J.M. Legrand, J. Rabinet, 1959-62
Rénovation: Atelier Robain Guieysse, 2022 / MO: Archipel Habitat
© Photos Sergio Grazia*



PLAN D'ETAGE COURANT EXISTANT



PLAN D'ETAGE COURANT RESTRUCTURE



Réhabilitation 2 tours, quartier Gros-chêne, Maurepas, Rennes
Architecte: J.G Carré, J.M. Legrand, J. Rabinet, 1959-62
Rénovation: Atelier Robain Guieysse, 2022 / MO: Archipel Habitat
 © Photos Sergio Grazia



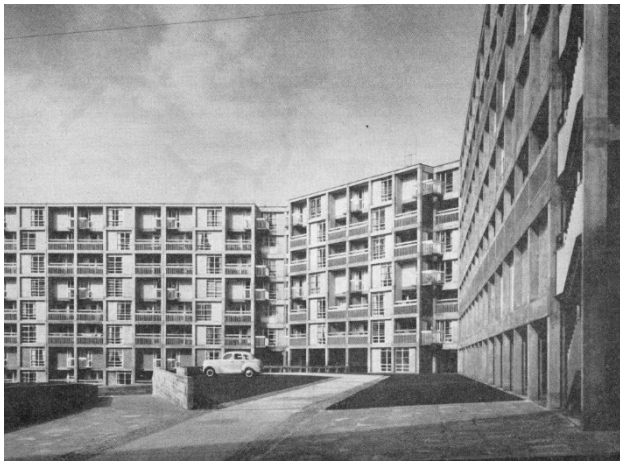
*Réhabilitation 2 tours, quartier Gros-chêne, Maurepas, Rennes
Architecte: J.G Carré, J.M. Legrand, J. Rabinet, 1959-62
Rénovation: Atelier Robain Guieysse, 2022 / MO: Archipel Habitat
© Photos Sergio Grazia*



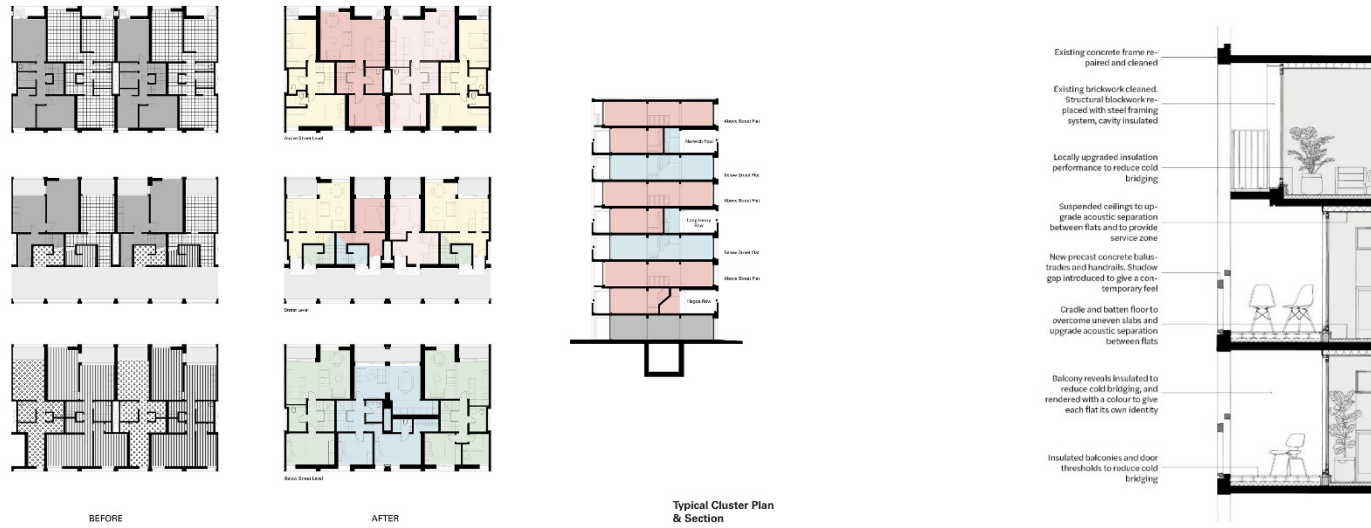
Park Hill, Sheffield (UK)

Original building: Jack Lynn and Ivor Smith working for the Sheffield City Council, 1957-1961

Transformation (phase 2): Mikhail Riches Architects, 2015-2022 / MO: developer Urban Splash / Photo : Tim Crocker



Park Hill, Sheffield (UK)
Original building: Jack Lynn and Ivor Smith working for the Sheffield City Council, 1957-1961
Transformation (phase 2): Mikhail Riches Architects, 2015-2022 / MO: developer Urban Splash



Park Hill, Sheffield (UK)
 Original building: Jack Lynn and Ivor Smith working for the Sheffield City Council, 1957-1961
 Transformation (phase 2): Mikhail Riches Architects, 2015-2022 / MO: developer Urban Splash
 Photo: Tim Crocker



Park Hill, Sheffield (UK)
Original building: Jack Lynn and Ivor Smith working for the Sheffield City Council, 1957-1961
Transformation (phase 2): Mikhail Riches Architects, 2015-2022 / MO: developer Urban Splash
Photo : Tim Crocker



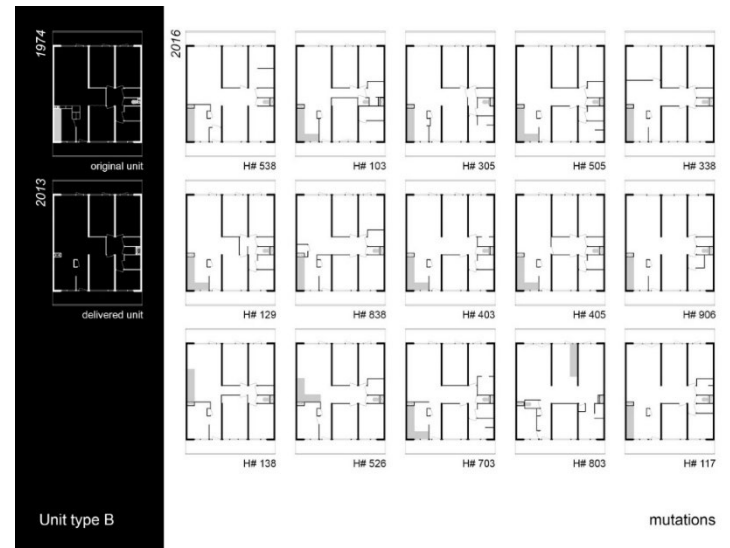
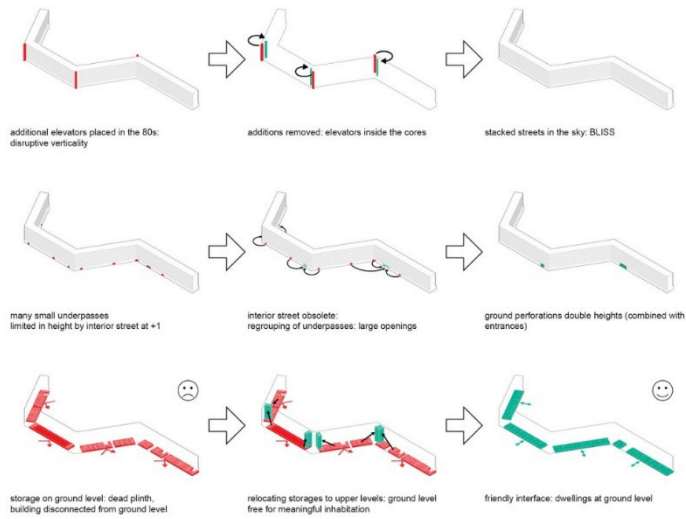
De Flat Keiburg, Amsterdam

Bâtiment d'origine: Bijlmermeer. Architecte: Siegfried Nassuth, 1960s

Transformation: NL Architects, XVW architektur, 2012-16 / Photo: Marcel van der Burg



*De Flat Keiburg, Amsterdam
Bâtiment d'origine: Bijlmermeer. Architecte: Siegfried Nassuth, 1960s
Transformation: NL Architects, XVW architektur, 2012-16*



De Flat Keiburg, Amsterdam
Bâtiment d'origine: Bijlmermeer. Architecte: Siegfried Nassuth, 1960s
Transformation: NL Architects, XVW architektur, 2012-16 / Photo: Marcel van der Burg
Stratégies d'intervention zones communes / Possibilités de configuration des logements



*De Flat Keiburg, Amsterdam
Bâtiment d'origine: Bijlmermeer. Architecte: Siegfried Nassuth, 1960s
Transformation: NL Architects, XVW architektur, 2012-16
Photo: Marcel van der Burg*

3

Transformer l'existant

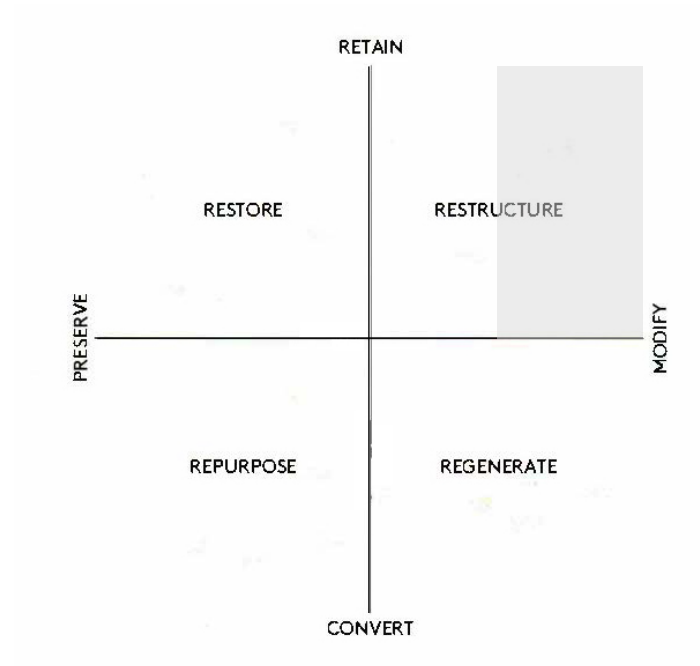
Nouvelle identité

Nouveau caractère défini par le projet de transformation

Expérimentation typologique

Amélioration typologies existantes

Création nouvelles typologies







Wohnsiedlung Heuried, Wiedikon (ZU)

Architectes: Claude Paillard, Peter Leemann, 1972-1975

Rénovation et transformation: Adrian Streich Architekten und Meier + Steinauer Partner AG, 2001-2006 / MO: Stadt Zürich / Photo : Roger Frei

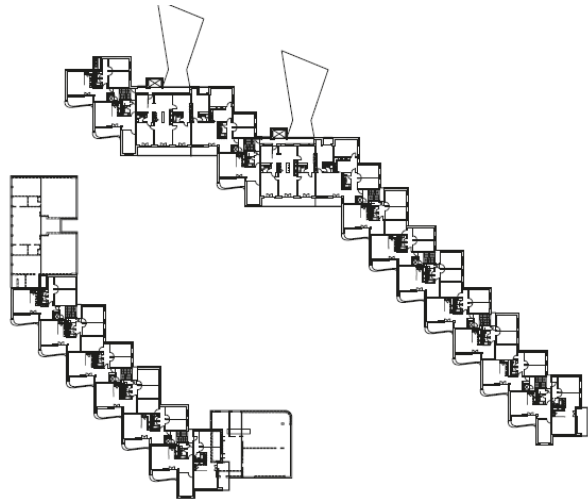


Wohnsiedlung Heuried, Wiedikon (ZU)

Architectes: Claude Paillard, Peter Leemann, 1972-1975

Rénovation et transformation: Adrian Streich Architekten und Meier + Steinauer Partner AG, 2001-2006 / MO: Stadt Zürich

Photo : Archive Ville de Zurich / Roger Frei



Wohnsiedlung Heuried, Wiedikon (ZU)
Architectes: Claude Paillard, Peter Leemann, 1972-1975
Rénovation et transformation: Adrian Streich Architekten und Meier + Steinauer Partner AG, 2001-2006 / MO: Stadt Zürich
Photo : Roger Frei



Tour Weberstrasse, Winterthur

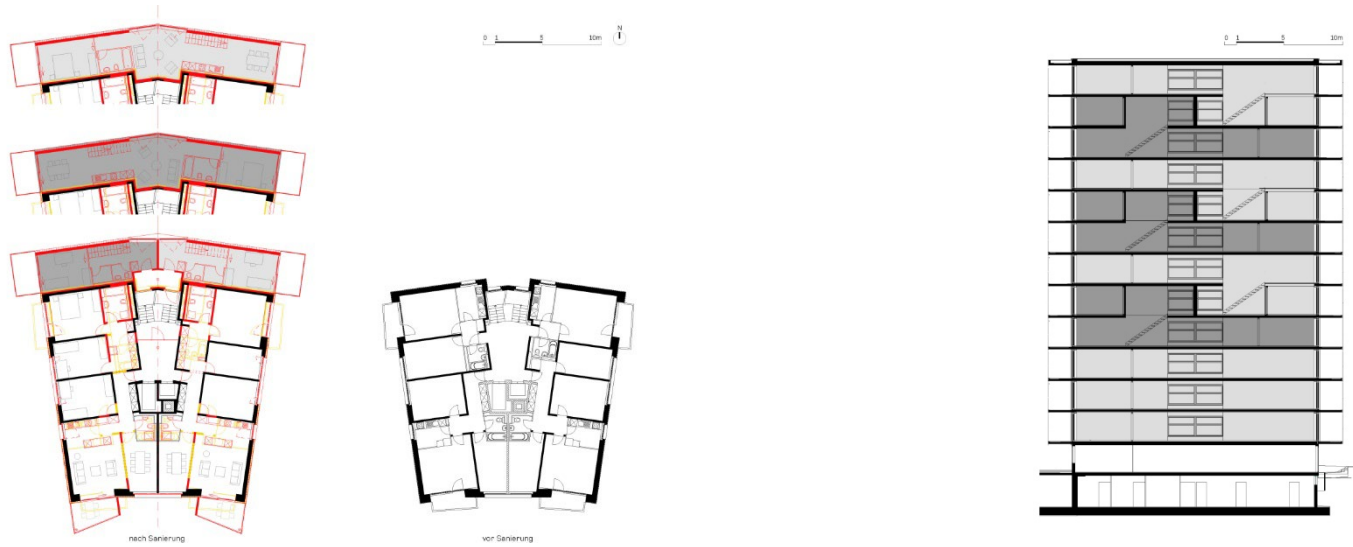
Architectes immeuble d'origine: Herbert Isler, 1960

Rénovation et transformation: Burkhalter-Sumi, 2009 / MO: UBS Fund Management

Photo : Heinrich Helfenstein, Heinz Unger



*Tour Weberstrasse, Winterthur
Architectes immeuble d'origine: Herbert Isler, 1960
Rénovation et transformation: Burkhalter-Sumi, 2009 / MO: UBS Fund Management
Photo : Heinrich Helfenstein, Heinz Unger*



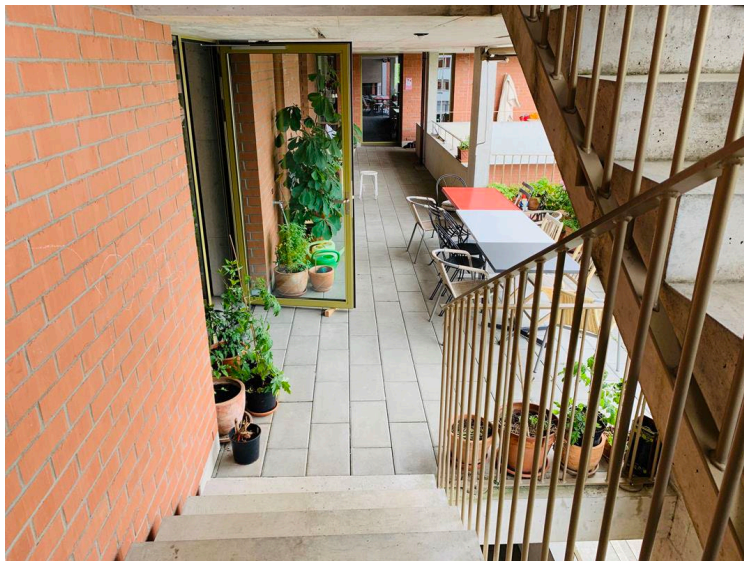
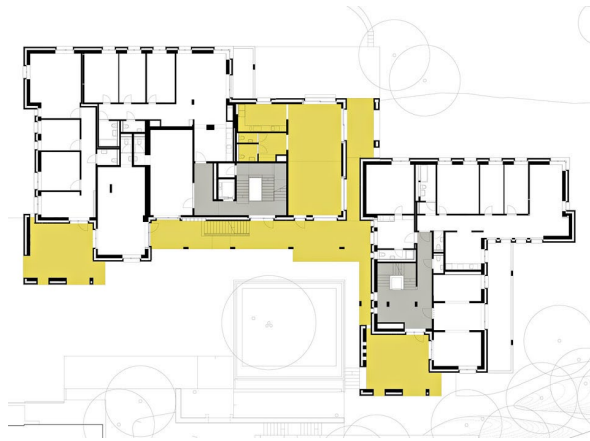
Tour Weberstrasse, Winterthur
 Architectes immeuble d'origine: Herbert Isler, 1960
 Rénovation et transformation: Burkhalter-Sumi, 2009 / MO: UBS Fund Management
 Photo : Heinrich Helfenstein, Heinz Unger



Coopérative Krafwerk 2, Heizenholz, Zurich
Immeuble existant: Jugendsiedlung Heizenholz, architecte Wolfgang Stäger, 1972-76
Architectes: Adrian Streich Architekten AG, 2011-2012 / Photo : Roland Bernath



*Coopérative Krafwerk 2, Heizenholz, Zurich
Immeuble existant: Jugendstiedlung Heizenholz, architecte Wolfgang Stäger, 1972-76
Architectes: Adrian Streich Architekten AG, 2011-2012*



*Coopérative Krafwerk 2, Heizenholz, Zurich
Immeuble existant: Jugendsiedlung Heizenholz, architecte Wolfgang Stäger, 1972-76
Architectes: Adrian Streich Architekten AG, 2011-2012
Source photo: Krafwerk*



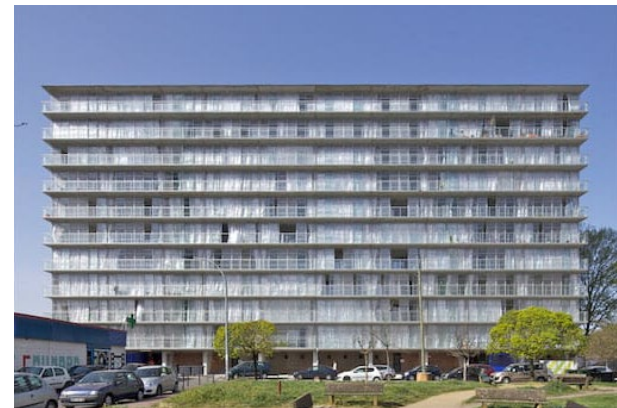
*Coopérative Krafwerk 2, Heizenholz, Zurich
Immeuble existant: Jugendsiedlung Heizenholz, architecte Wolfgang Stäger, 1972-76
Architectes: Adrian Streich Architekten AG, 2011-2012
Photo : Roger Frei*



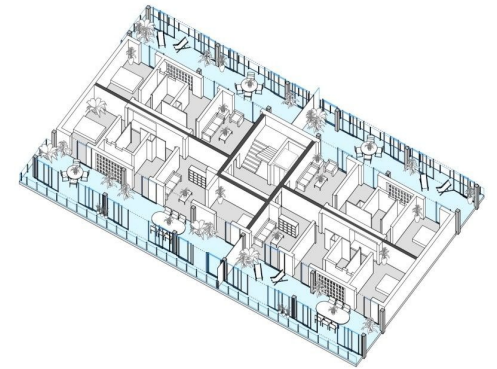
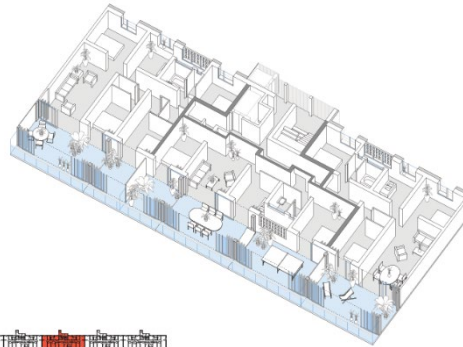
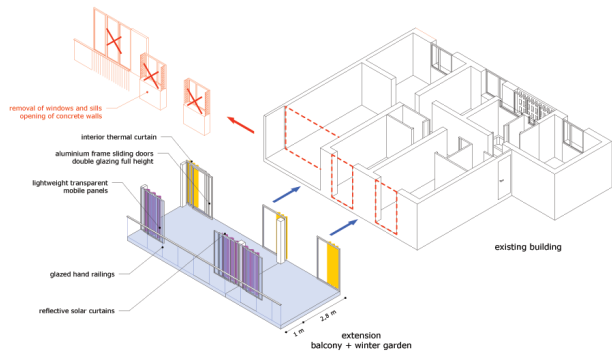
Grand Parc, Bordeaux

Transformation: Lacaton & Vassal architectes; Frédéric Druot; Christophe Hutin, 2014-17 / MO: Aquitanis

Photo : Philippe Ruault



Grand Parc, Bordeaux
Transformation: Lacaton & Vassal architectes; Frédéric Druot; Christophe Hutin, 2014-17 / MO: Aquitanis
Photo : Philippe Ruault



Grand Parc, Bordeaux
 Transformation: Lacaton & Vassal architectes; Frédéric Druot; Christophe Hutin, 2014-17 / MO: Aquitanis
 Photo: Philippe Ruault



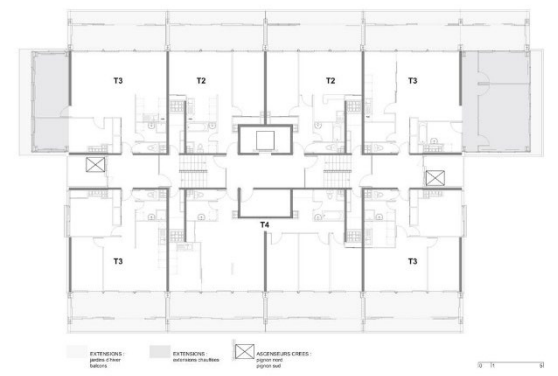
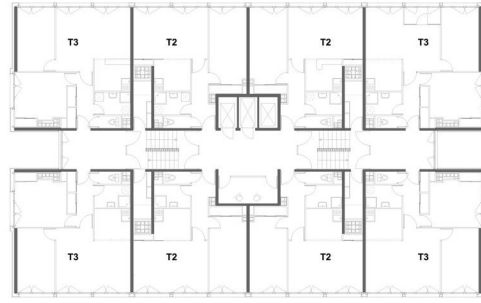
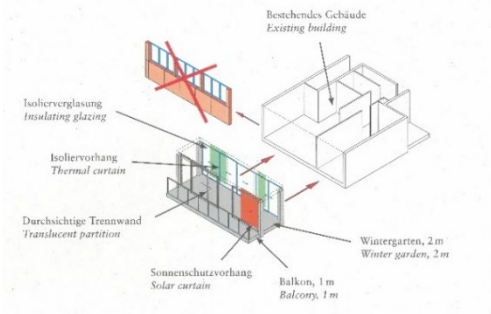
Grand Parc, Bordeaux
Transformation: Lacaton & Vassal architectes; Frédéric Druot; Christophe Hutin, 2014-17 / MO: Aquitanis
Photo: Philippe Ruault



Tour Bois-Le-Prêtre, Paris
Immeuble d'origine: Raymond Lopez, 1959
Transformation, Lacaton-Vassal et Druot, 2011 / Photo: David Boureau



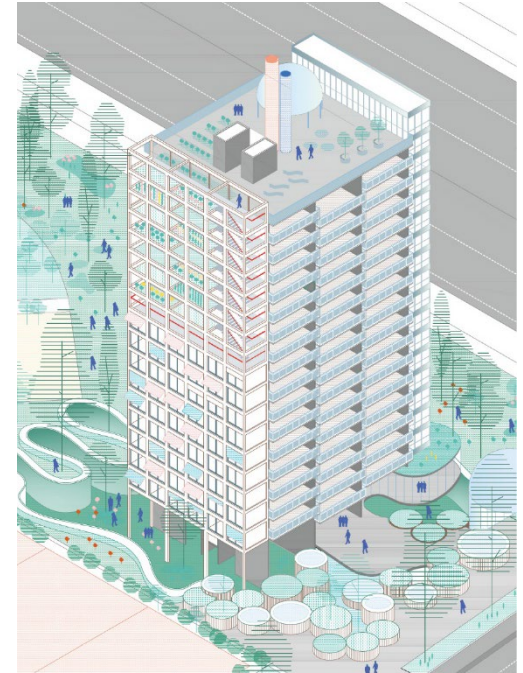
*Tour Bois le Prêtre, Paris
Immeuble d'origine: Raymond Lopes, 1959
Rénovation énergétique, 1990s
Transformation, Lacaton-Vassal et Druot, 2011*



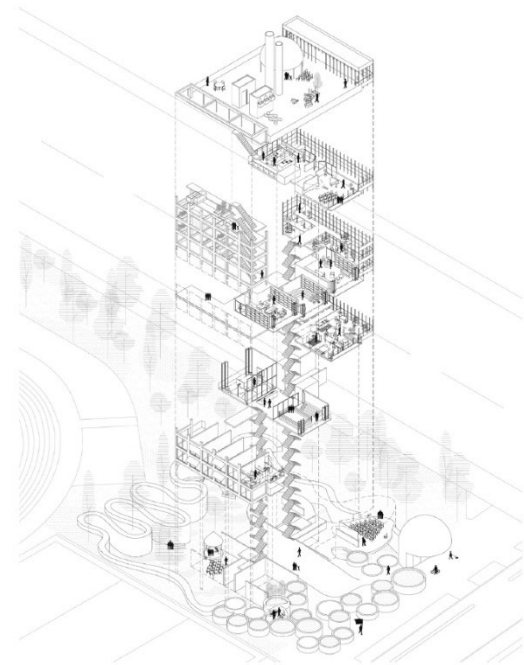
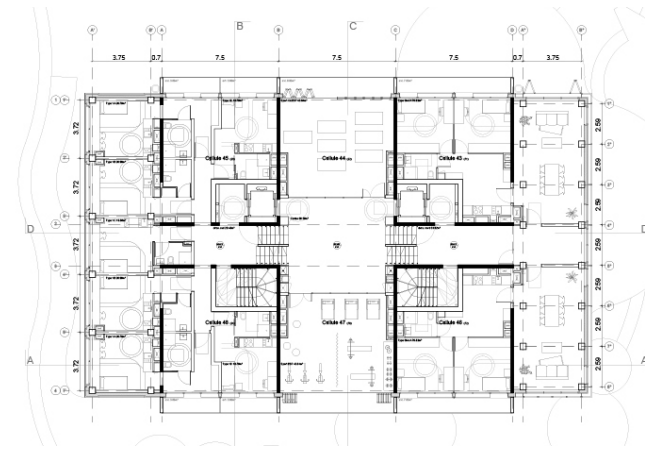
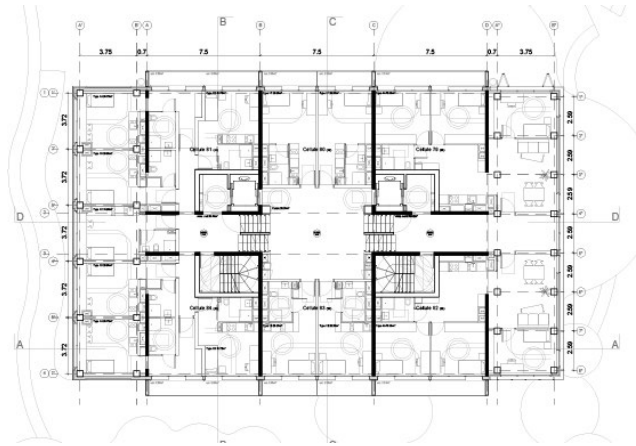
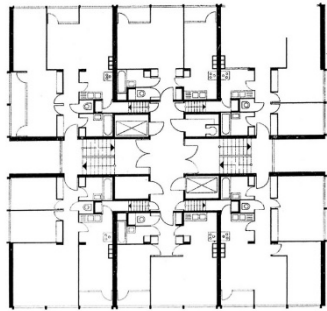
Tour Bois-Le-Prêtre, Paris
Immeuble d'origine: Raymond Lopez, 1959
Transformation, Lacaton-Vassal et Druot, 2011
Photo: Philippe Ruault



*Tour Bois-Le-Prêtre, Paris
Immeuble d'origine: Raymond Lopez, 1959
Transformation, Lacaton-Vassal et Druot, 2011
Photo: Philippe Ruault*



*Tour des Poissonniers, Paris
Immeuble d'origine: Raymond Lopez, 1959
Rénovation énergétique, 1990s
Transformation: l'AUC et Fagart & Fontana, 2021-2026 / MO: Paris Habitat*



*Tour des Poissonniers, Paris
Immeuble d'origine: Raymond Lopez, 1959
Transformation : l'AUC et Fagart & Fontana, 2021-2026 / MO: Paris Habitat
Source: l'AUC et Fagart & Fontana*

TOUR DES POISSONNIERS

4.2. SYNTHÈSE DES POSSIBILITÉS DE RÉEMPLOI

GARDE CORPS METALLIQUE

PHOTO

RAL

ZOOM

Quantité, surface
x 22 unités

Emplacement
Les escaliers communs

Potentialité
Garde corps
Luminaires parties
communes
Luminaires appartements
Mobilier

24

DIAGNOSTIC RESOURCES

Garde corps réutilisé

Luminaires

Mobilier communs

Assises

Tabourets

25

TOUR DES POISSONNIERS

4.2. SYNTHÈSE DES POSSIBILITÉS DE RÉEMPLOI

MENUISERIES INTERIEURES COMMUNS

PHOTO

RAL

ZOOM

Quantité, surface
x 272 unités aux
dimensions variables
x 284m²

Emplacement
Les communs depuis le 1^{er}
jusqu'au R+10

Potentialité
Cloisonnement communs
Interfaces
logements/
communs
Partitions amovibles
Partitions logement

26

DIAGNOSTIC RESOURCES

POTENTIALITÉS

Partitions

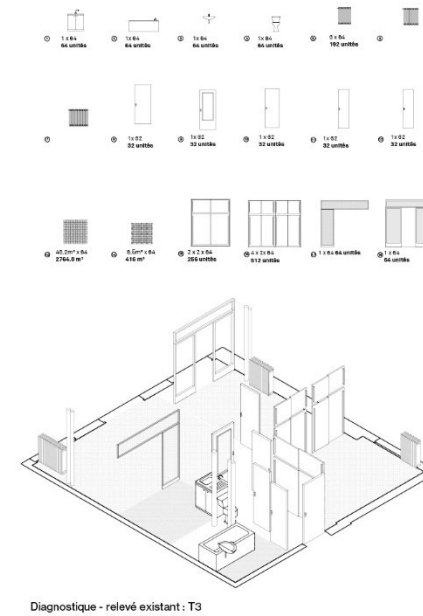
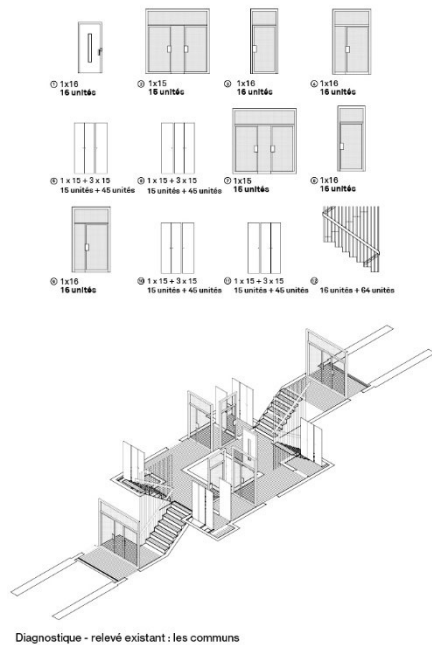
Cloisonnement communs

Interface logement / communs

Partition amovible

Partition logement

27



Tour des Poissonniers, Paris
 Immeuble d'origine: Raymond Lopez, 1959
 Transformation : l'AUC et Fagart & Fontana, 2021-2026 / MO: Paris Habitat

conclusion

DIAGNOSTIQUE qualitatif orienté projet

Valeurs existantes (patrimoine – usage) comme base du projet de transformation

PROJET ARCHITECTURAL de rénovation-transformation

Stratégies architecturales et solutions techniques-économiques

RECHERCHE APPLIQUÉE dans la rénovation-transformation

Mise en place méthodologie/outils, partage d'expérience (architectes - haute écoles)

Merci !

FEUILLE DE ROUTE POUR UNE RENOVATION DURABLE DU PARC IMMOBILIER FRIBOURGEOIS

Stefanie Schwab, professeure associée, HEIA-FR, stefanie.schwab@hefr.ch

 smart living lab

TRANSFORM

Transform Institute
Heritage, Construction and Users



Vision de l'OFEN pour le parc immobilier suisse: ROSEN

RÉDUCTION (complémentaire à la vision Substitution)

- La consommation moyenne au m² aura diminué d'environ 55% par rapport à 2010.
- L'énergie grise et les émissions grises sont réduites dans les nouvelles constructions et lors d'assainissements.

OPTIMISATION

- Jusqu'en 2050, l'état énergétique de chaque bâtiment en Suisse est connu.
- Jusqu'en 2030, l'optimisation de l'exploitation énergétique devient obligatoire pour tous les bâtiments.

SUBSTITUTION (complémentaire à la vision Réduction)

- Jusqu'en 2050, sauf exception, il n'y a plus de mazout, de gaz ou d'électricité directe pour chauffer.
→ La grande majorité des bâtiments auront fait l'objet d'une rénovation énergétique et les chauffages au mazout ou au gaz ainsi que les chauffages électriques fixes à résistance auront été remplacés par des énergies renouvelables.

ENERGIES RENOUVELABLES

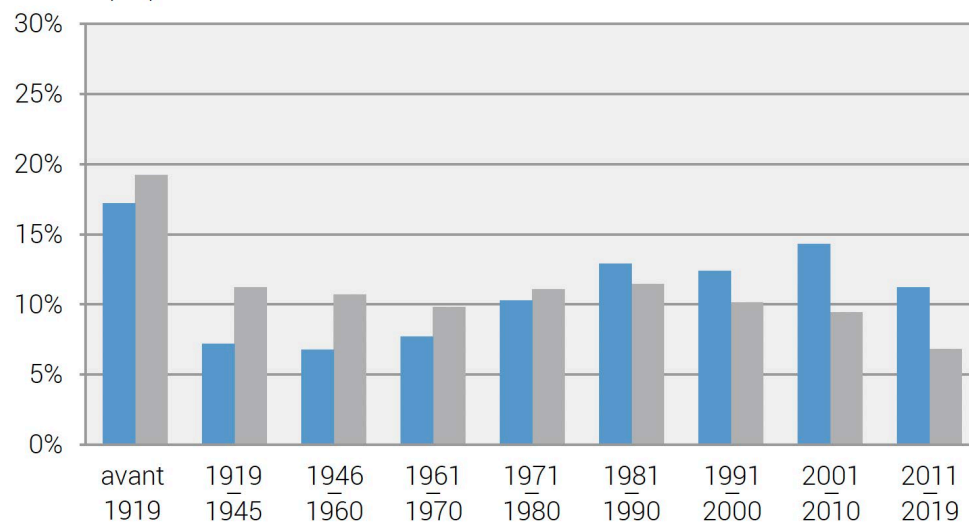
- Jusqu'en 2050, couverture aussi importante que possible des besoins propres à tout moment de l'année et production d'énergie pour d'autres usages.

PARC DES BÂTIMENTS FRIBOURG

SELON TYPE ET EPOQUE DE CONSTRUCTION

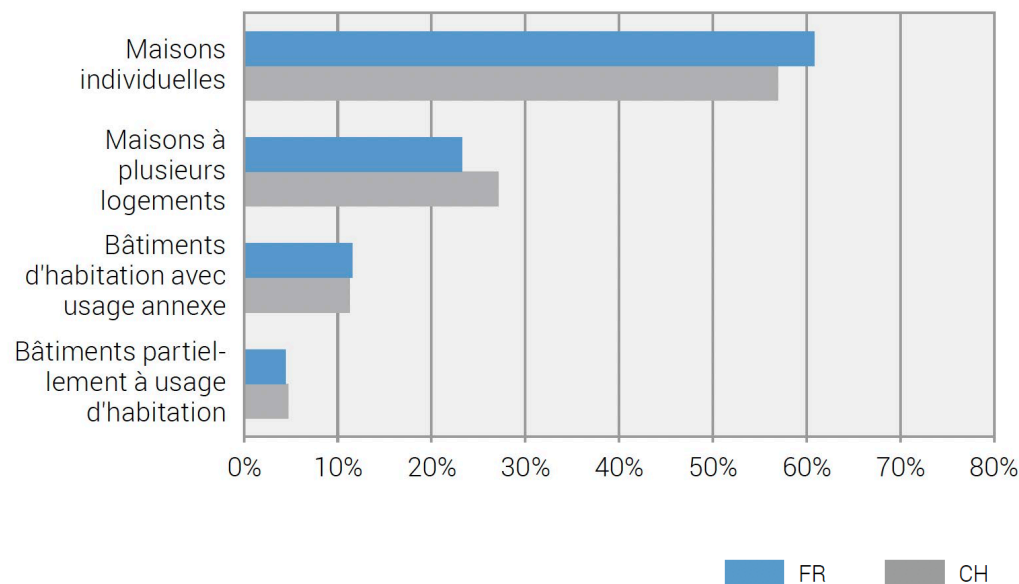
- 62% du parc immobilier antérieur à 1990, soit env. 21'800 maisons individuelles et env. 17'500 immeubles
- 61% maison individuelles
- 23% immeuble d'habitation

Selon l'époque de construction



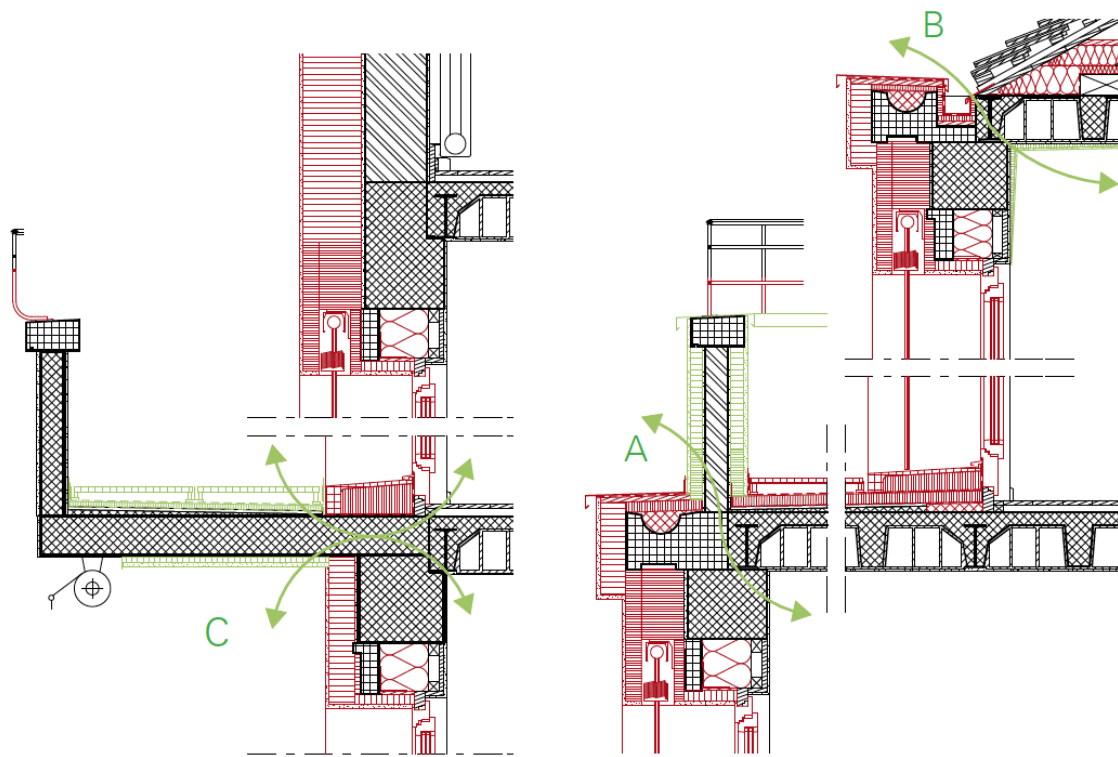
Source : Construction et logement, OFS 2019

Selon la catégorie



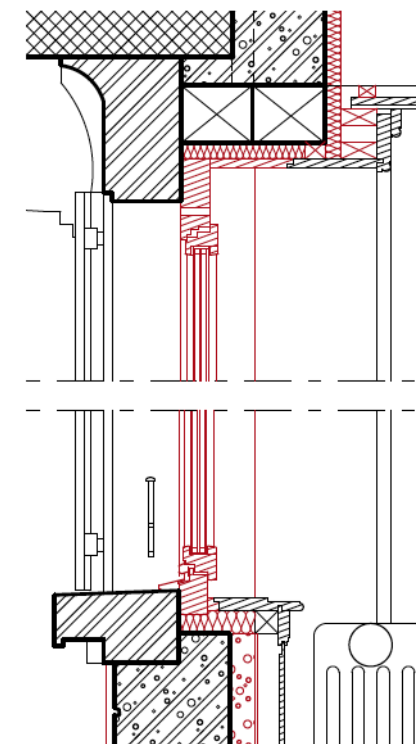
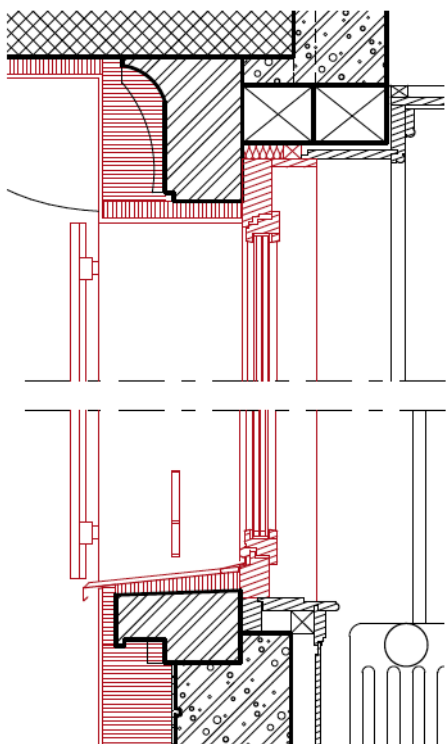
ENJEUX ET RISQUES

CONSTRUCTION ET PHYSIQUE



ENJEUX ET RISQUES

ARCHITECTURE ET PATRIMOINE



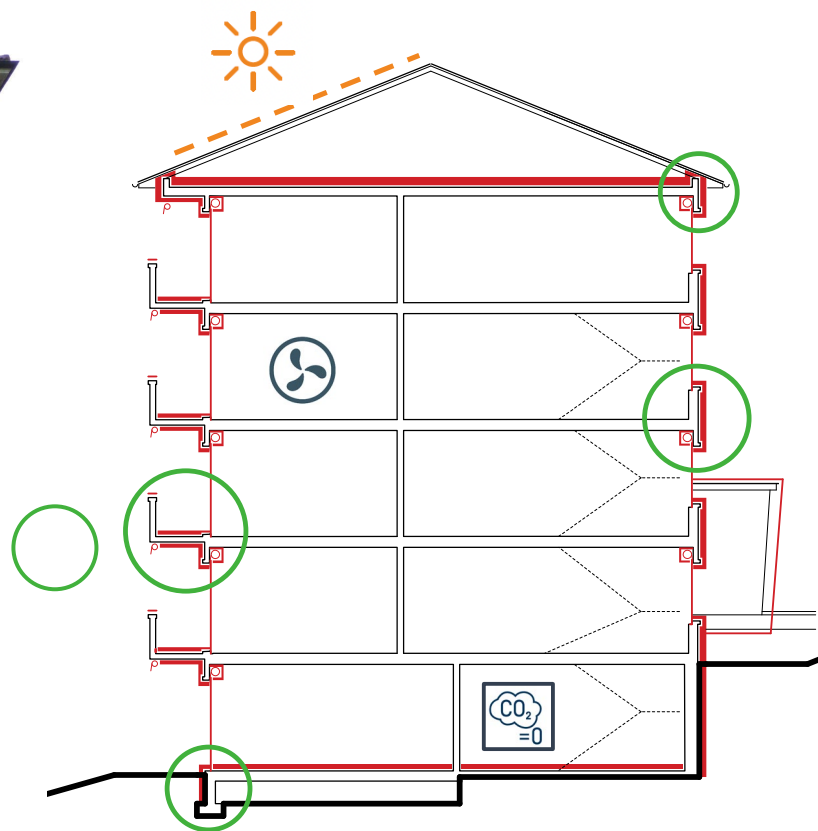
ENJEUX ET RISQUES

UNE RENOVATION DURABLE



ENJEUX ET RISQUES

UNE APPROCHE GLOBALE

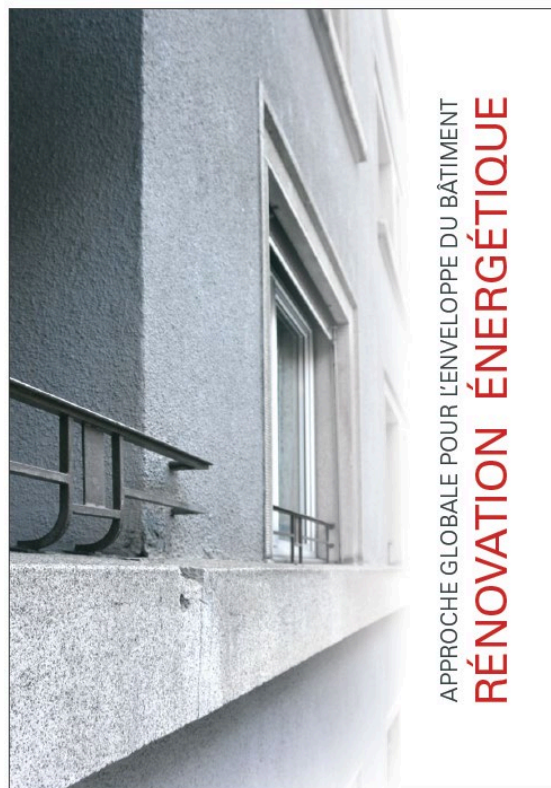
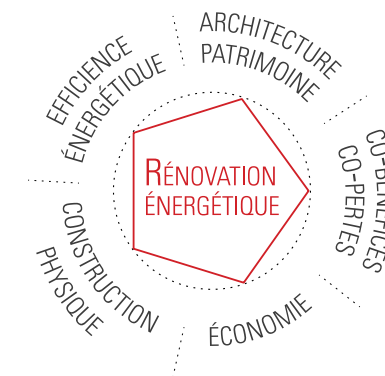


Comment augmenter la quantité des rénovations et garantir la qualité et la durabilité des travaux ?

Quelles interventions sont réalistes et quelle méthodologie permet d'atteindre ces objectifs ?

TYOLOGIE DES BATIMENTS

eREN_Approche globale pour l'enveloppe des bâtiments



TYPOLOGIE DES BATIMENTS

IMMEUBLE LOCATIF AVANT-GUERRE



Dach
bewohntes Mansardgeschoss, Mansarddach mit Biberschwanzeindeckung

Geländer
schmiedeeisernes Geländer

Sonnenschutz
Holzfensterläden

Balkon
Betonplatte auf Tragkonsolen aus Naturstein

Fenstereinfassung
Naturstein

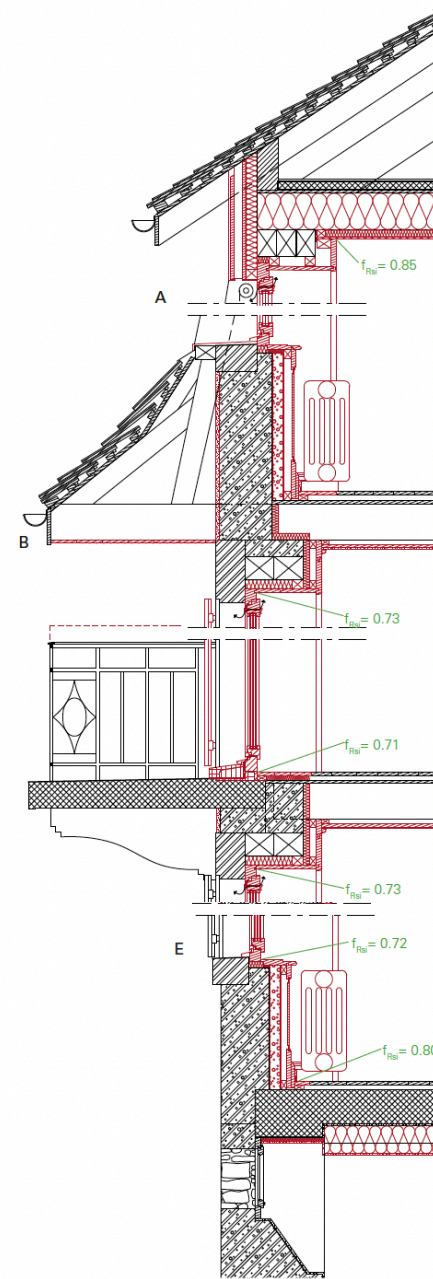
Geschossdecke
Holzbalkendecke

Fenster
Holzrahmen, Kastenfenster mit Einfachverglasung

Aussenwand
verputztes Bruchsteinmauerwerk, 50-60 cm, die Mauerstärke verringert sich in den oberen Geschossen

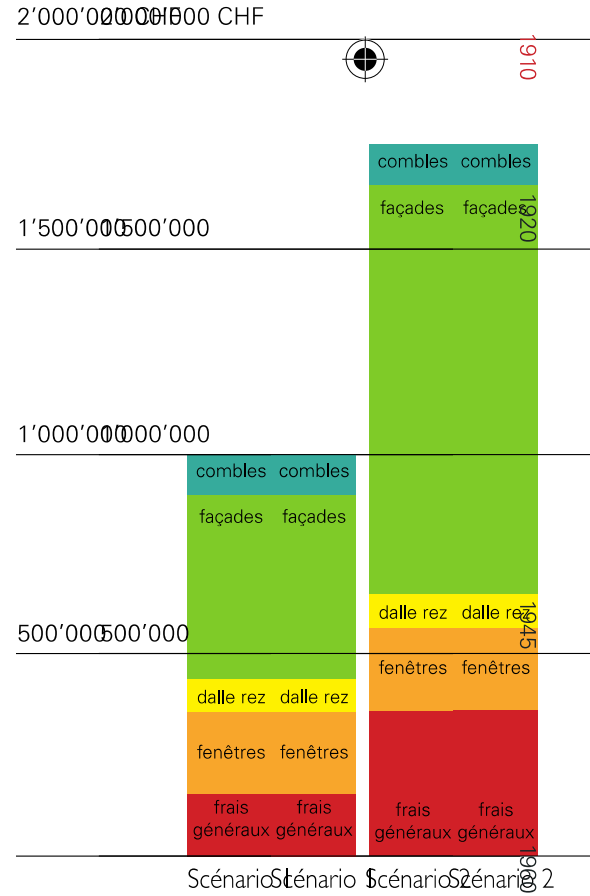
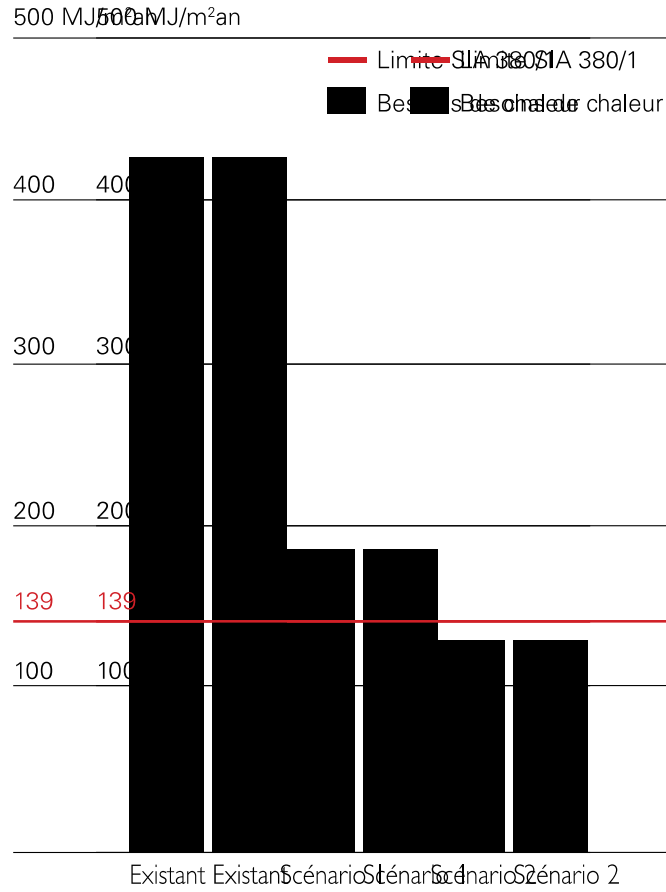
Sockel
Mauerwerk, Natursteinverkleidung

Ausschnitt der Ostfassade

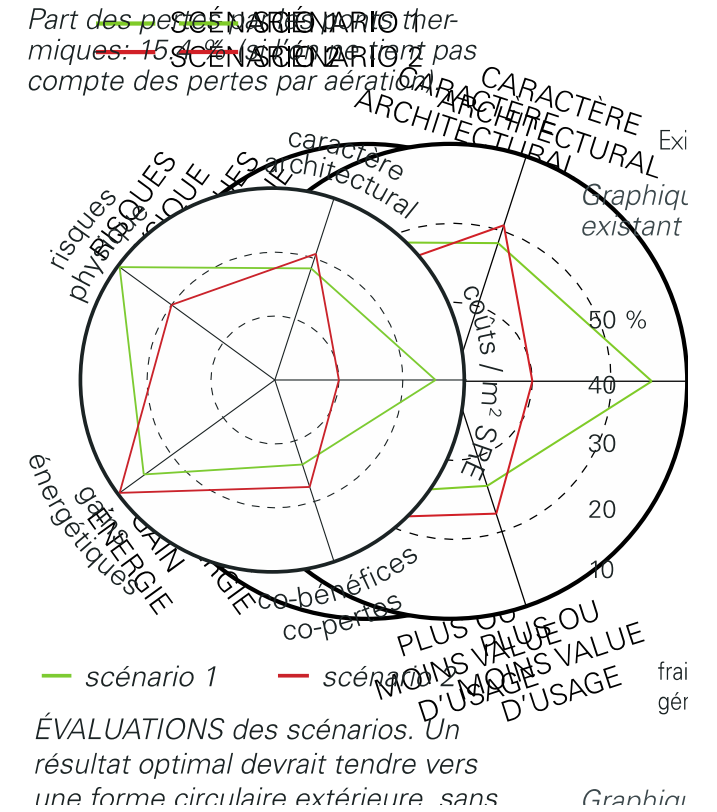


TPOLOGIE DES BATIMENTS

IMMEUBLE LOCATIF AVANT-GUERRE



en [MJ/m²]. La valeur limite SIA 380/1 est de 139 MJ/m² et les besoins de chaleur de chauffage sont de 128.9 MJ/m².

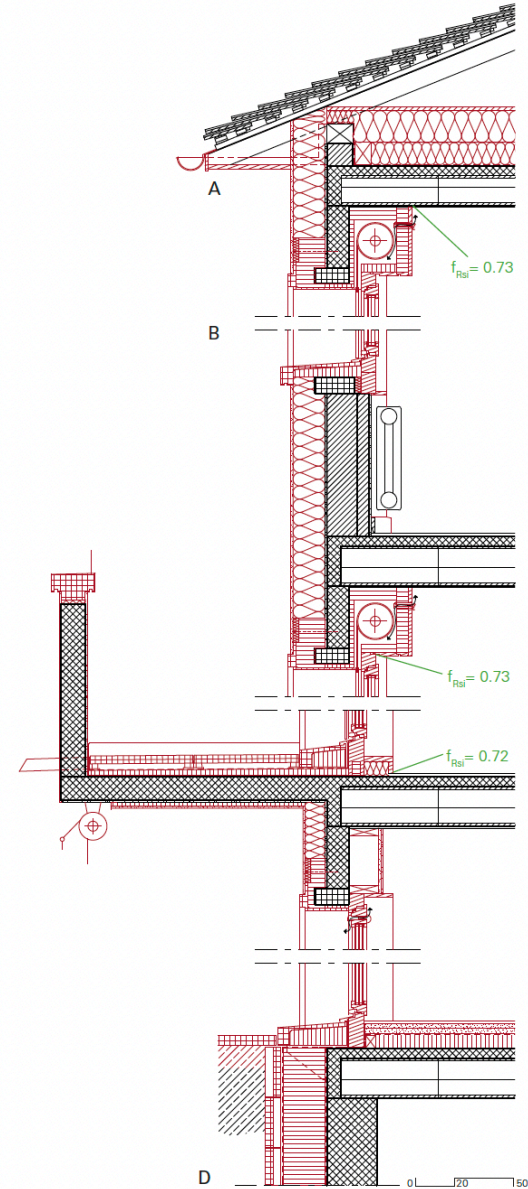


TYOLOGIE DES BATIMENTS

IMMEUBLE LOCATIF APRES-GUERRE



- Dach**
flachgeneigtes Walmdach mit Ziegeldindeckung und Dachüberstand
- Oberste Geschossdecke**
Hourdisdecke
- Fenstereinfassung**
Kunststein
- Geschossdecke**
Hourdisdecke
- Fenster**
Holzrahmen, Doppelverglasung
- Sonnenschutz**
Rollstoren mit innenliegendem Storenkasten
- Aussenwand**
Ziegelmauerwerk verputzt mit Luftschicht und innerer Vorsatzschale (ca. 30 cm dick)
- Aussenbereich**
Loggia, leicht auskragend, Betonplatte auf Aussenwänden aufliegend, verputzte Mauerwerksbrüstung
- Decke über Kriechkeller**
Hourdisdecke
Ausschnitt der Südostfassade



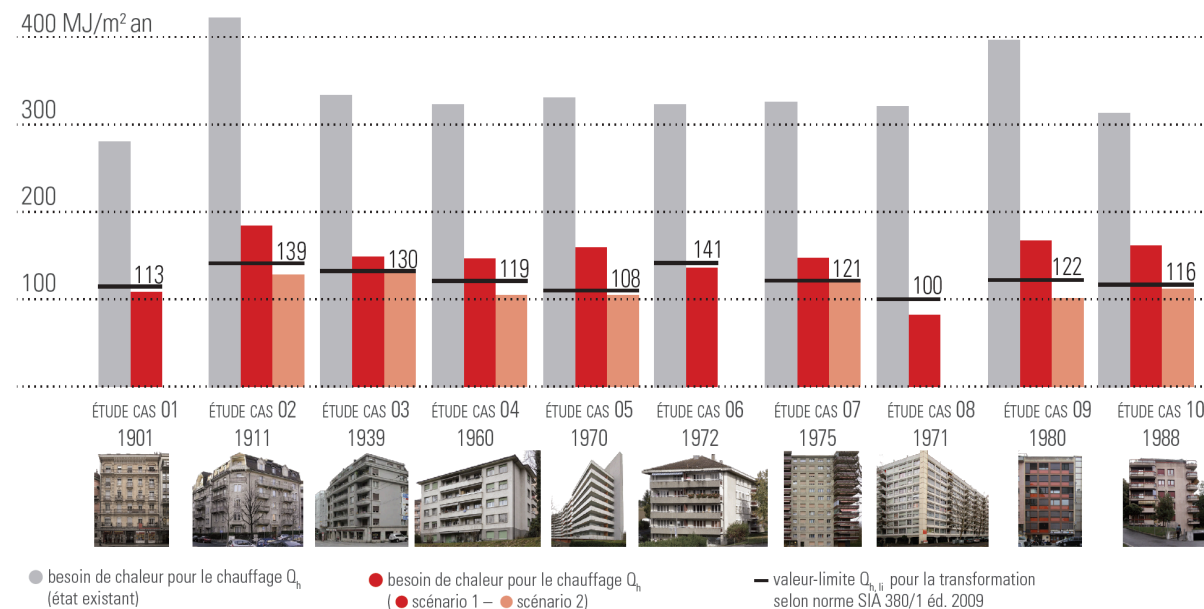
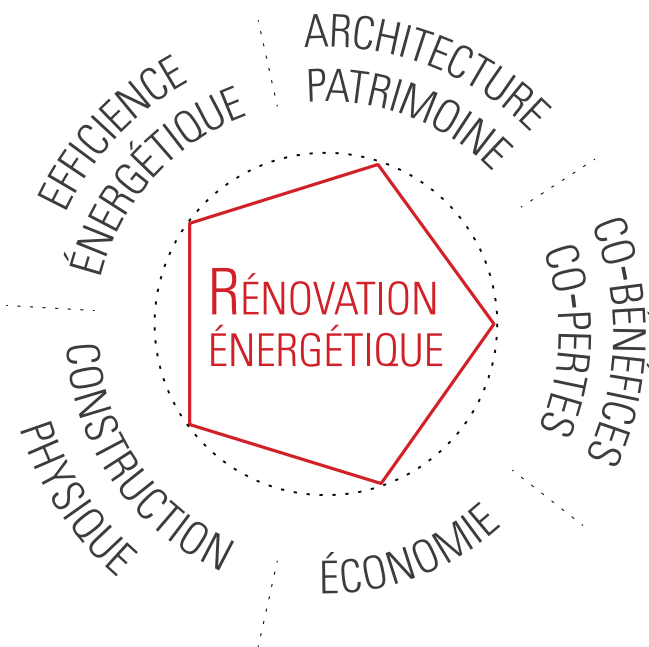
RECONSTRUCTION ET REEMPLOI

EMBRASURES EN SIMILI PIERRE

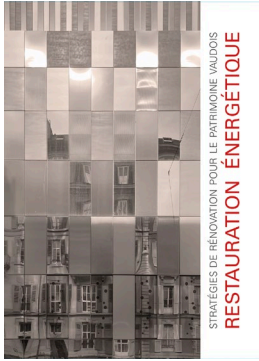


APPROCHE GLOBALE

FEUILLE DE ROUTE POUR UNE RENOVATION DURABLE



La réglementation et les labels qui ont été jusque-là axés principalement sur les constructions neuves doivent mieux prendre en compte les spécificités de la rénovation du bâti existant et de ses limites.



PATRIMOINE BÂTI

RESTAURATION ÉNERGÉTIQUE POUR LE PATRIMOINE VAUDOIS



Les fiches typologiques de « restauration énergétique » des bâtiments d'habitation à caractère patrimonial associent la direction de l'énergie et du patrimoine du canton de Vaud dans une vision commune de « bonnes pratiques ».

F1
ILOT URBAIN 1^{ère} MOITIÉ XX^e

DESCRIFTIF: Ce bâtiment d'habitation ouvrier, recensé en note 3, fait partie d'un îlot urbain caractéristique du début du 20^e siècle. Il se développe sur quatre étages sur un sous-sol. Sous la toiture en pente, recouvert de tuiles métriques, se situent des combles non chauffés. Les façades sont constituées de moellons d'environ 55 cm d'épaisseur crépis à l'intérieur et à l'extérieur. Aux étages, les planchers sont en couronnes bois et au niveau du rez une dalle à mortier repose sur le sous-sol.

La façade sud est rythmée au rez-de-chaussée par un crépi structuré et aux étages par des encadrements de fenêtres et corniches en pierre naturelle peinte. L'expression de la façade cour est plus modeste. Les fenêtres en bois d'origine ont été remplacées par des fenêtres en PVC doubles vitrages avec des volets métalliques. Les appartements ont été peu modifiés depuis la construction et ne disposent ni de salles de bains ni de balcons. Une douche ouverte est intégrée dans la cuisine. La production de chauffage initialement par appartement a été changée par un chauffage central à gaz avec la mise en place de radiateurs avec vannes thermostatiques dans les logements. La ventilation des locaux se fait de manière naturelle par l'ouverture des fenêtres.

CONCEPT: La stratégie adoptée est de mettre en œuvre un crépi isolant sur les façades pour conserver les caractéristiques et d'agir de manière plus importante sur la dalle des combles, celle du rez-de-chaussée et les fenêtres. À l'intérieur, une isolation en silicate de calcium du rez-de-chaussée et des corridors permet d'atténuer les exigences énergétiques globales. Pour éviter l'isolation intérieure, une isolation extérieure côté cour peut être l'occasion de revaloriser les logements en ajoutant des balcons. Une étape de valorisation en toiture permet d'aménager la surface des combles.

Année de construction	1911
Niveau de protection	C
Note environnement	3
Protection cantonale	non
Surface bâtie (m ²)	221
Nombre de logements	14/16
SEI (A ₁₀)	1122/1051
Surface A ₁₀ (m ²)	1198
Facteur d'enveloppe (A ₁₀) (L/10 ¹⁰)	1.21/1.07
Besoins de chauffage	113/14
Chauffage + ECS (kWh/m ² /an)	

Installations techniques
Chaudière à gaz/ Radiateurs avec vannes thermostatiques / Ventilation naturelle
Chauffage à distance renouvelable
Radiateurs avec vannes
Thermostatiques/ Ventilation simple flux avec régulateur hygrostatique

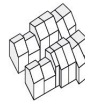
enduites cheminées
intégration ventilation simple flux toiture
en pente avec tuiles métriques isolation sur dalle des combles ou entre étages
fenêtres
fenêtres pas doubles vitrages remplacées par fenêtres bois isolées vitrages avec ossillons et grilles hydropneumatiques. Scellement goudronnés
protection isolante
volets battants métalliques rétablissement corniches battants bois avec peinture à l'huile
éléments décoratifs
éléments en pierre/ crépis peinture minérale
embrasures
encadrements en pierre/ crépis peinture minérale
façade
recouvrement en moellons avec crépi isolant minéral
corniches
corniches en dalle en pierre peinture minérale
rez-de-chaussée
recouvrement en moellons avec crépi structuré, isolation minérale en silicate de calcium
porte d'entrée
en bois avec simple vitrage mise en place d'un sas d'entrée
solde
pierre naturelle
En noir existant, en rouge rénovation.



A MAISON PAYSANNE
XVIII^e - XIX^e



B MAISON BOURGEOISE
XVIII^e - XIX^e



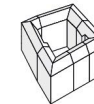
C IMMEUBLE CONTIGU
CENTRE HISTORIQUE XVIII^e
SITE ISOS



D VILLA URBAINE
fin XIX^e - 1^{ère} moitié XX^e



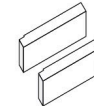
E IMMEUBLE DE RAPPORT
fin XIX^e - début XX^e



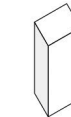
F ILOT URBAIN
1^{ère} moitié XX^e



G IMMEUBLE D'HABITATION
1^{ère} moitié XX^e



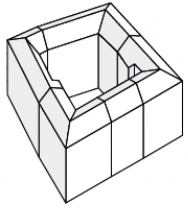
H BARRE LOCATIVE
2^e moitié XX^e



I TOUR D'HABITATION
2^e moitié XX^e



J IMMEUBLE ADMINISTRATIF
2^e moitié XX^e



FEUILLE DE ROUTE

HIERARCHIE DES MESURES

- Optimisation des espaces chauffés et non-chauffés, optimisation installations
- Isolation des dalles et murs contre locaux non-chauffés dans les parties communes
- Isolation de l'enveloppe extérieure
- Remplacement chaudière fossile
- Fenêtres et embrasures
- Mesures complémentaires à l'intérieur des locaux, aération des espaces
- Valorisation (en bleu)

TypoRENO-VD



La façade cour plus modeste permettrait une revalorisation avec des balcons



Des panneaux photovoltaïques couvrent le pan de toiture côté cour



Les panneaux rouges remplacent les tuiles et s'intègrent dans le contexte
Référence voir fiche méthodologie

HEIA-FR | TRANSFORM | HEIG-VD | IGT
HEIG-SO | DOREN-EFFI | DGP/PM



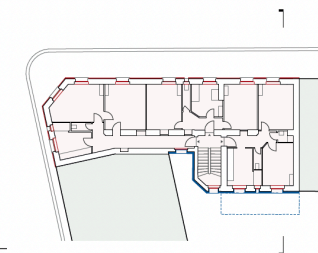
Fenêtres pvc doubles vitrages remplacées par fenêtre bois triples vitrages avec croisillons et grille hygro-réglable



Porte d'entrée en bois avec simple vitrage préservée avec sas d'entrée



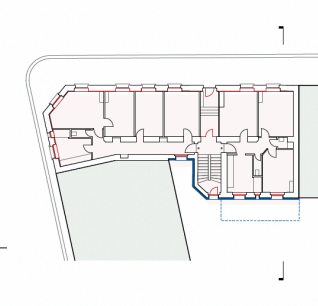
ÉLEVATION NORD-EST



PLAN ÉTAGE



COUPE EST-OUEST



PLAN REZ

Plans, coupe et façade schématiques. En rouge, les éléments de l'enveloppe isolés dans le scénario. En bleu, la valorisation des combles. En orange, l'intégration des panneaux photovoltaïques. En rose, les zones chauffées.

STRATÉGIE DE RÉNOVATION - ENVELOPPE

1 - DALLE ET PLAFOND CONTRE NON CHAUFFÉ: Le plancher bois des combles est isolé (si pas de valorisation des combles) par-dessus avec de la laine de bois. Le plafond des caves est isolé par dessous avec la laine de bois qui permet d'intégrer les nombreuses installations techniques au plafond. Les murs de la cage d'escalier au sous-sol et des combles sont isolés avec un crépi minéral.

2 - ISOLATION EXTÉRIEURE: Le crépi ciment extérieur des façades existantes est piqué et remplacé par un crépi isolant minéral ouvert à la diffusion de vapeur qui permet de préserver les détails en pierre naturelle des embrasures.

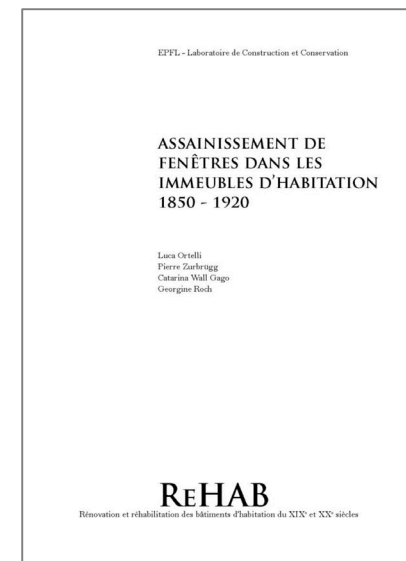
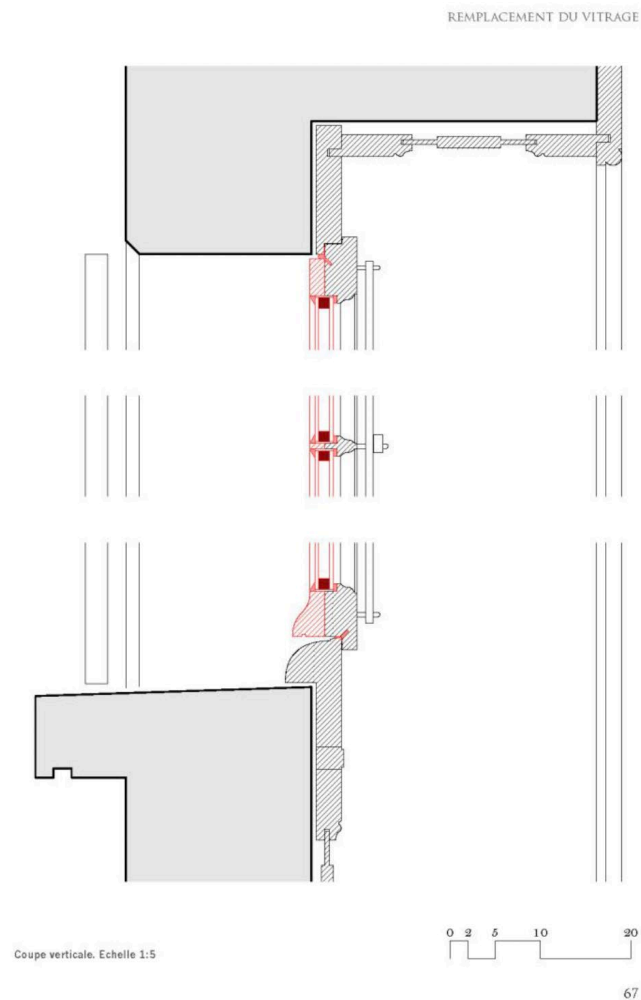
4 - FENÊTRES ET EMBRASURES: Les fenêtres en PVC doubles vitrages sont remplacées par des fenêtres en bois avec triples vitrages. Des grilles hygro-réglables sont intégrées dans les cadres. Pour réduire les ponts thermiques et garantir l'étanchéité à l'air, des nattes de chanvre sont posées dans les embrasures et au niveau des têtes des poutres en bois.

5 - ISOLATION INTÉRIEURE: Afin de conserver l'expression du socle en crépi structuré, les murs du rez-de-chaussée côté rue et les garde-mangers des cuisines sont isolés par l'intérieur avec une isolation en silicate de calcium de 80 mm ouverte à la diffusion de vapeur. Une isolation intérieure de tous les étages permettrait d'atteindre des performances élevées.

6 - VALORISATION: Pour éviter l'isolation intérieure, une isolation extérieure côté cour est envisageable si elle augmente la qualité des façades et des logements, par ex. en ajoutant des balcons. La toiture présente un volume exploitable intéressant et pourrait être isolée entre et sous chevrons pour aménager des appartements.

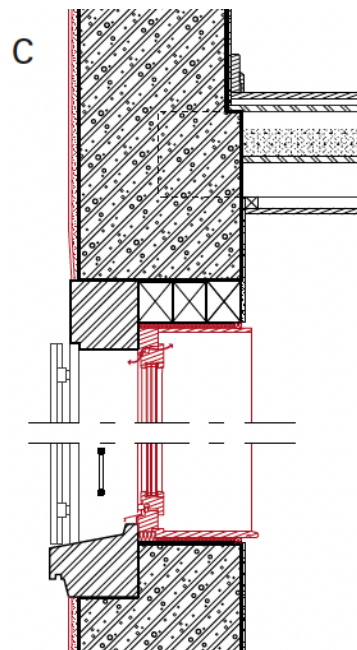
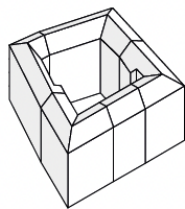
PRESERVATION DE LA SUBSTANCE

RENOVATION DES ELEMENTS DE QUALITES

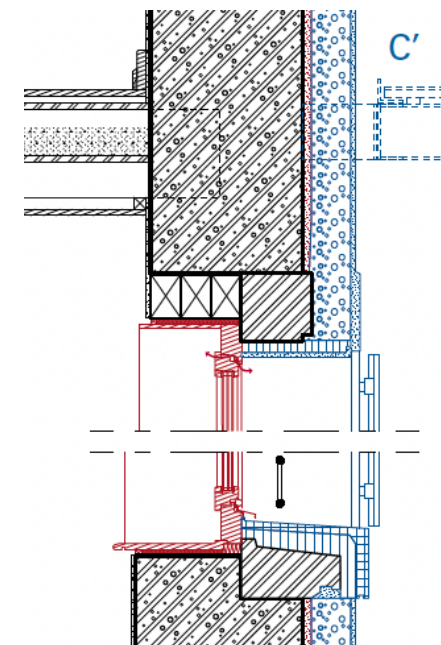


ENVELOPPE EXTERIEURE

STRATEGIES DE COMPENSATION



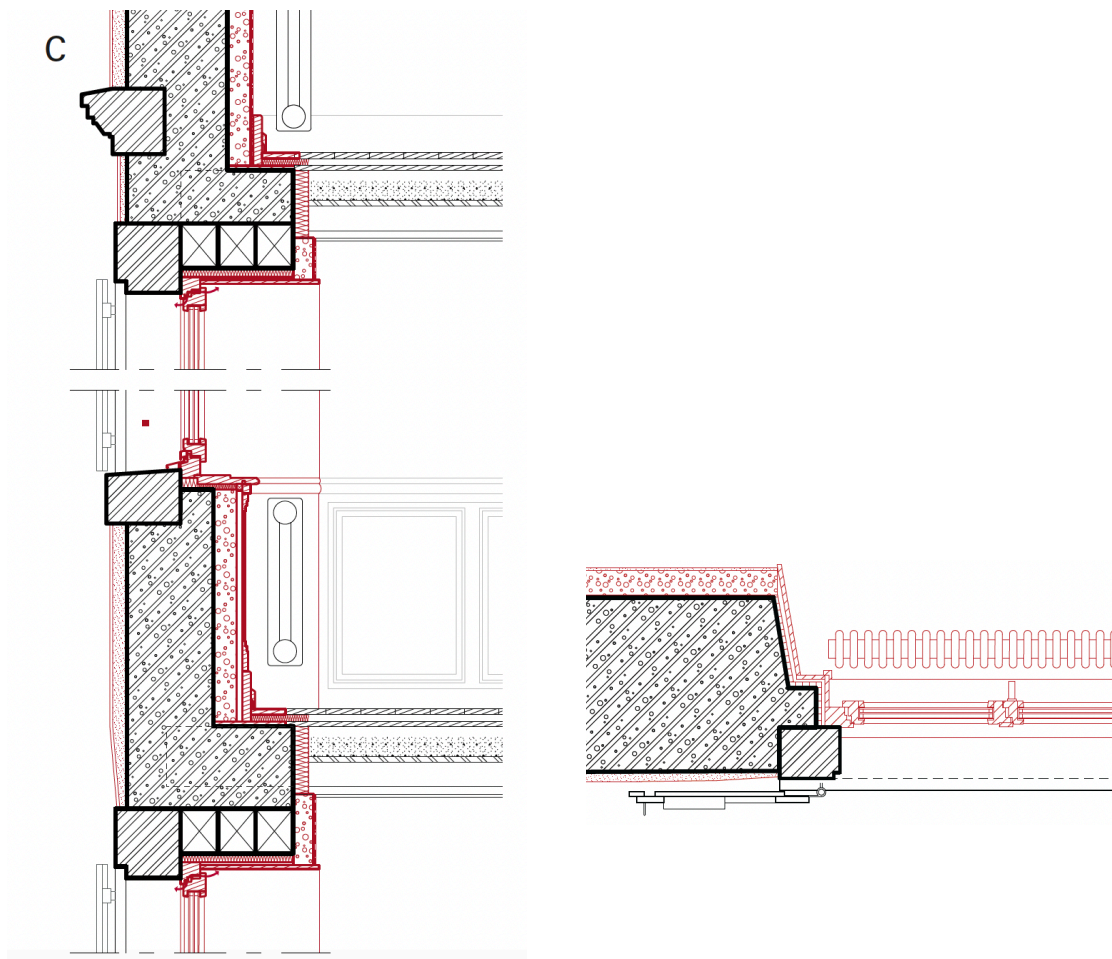
Un crêpe isolant sur la façade rue permet d'améliorer la performance des murs et de préserver les embrasures en pierre naturelle.



La façade cour plus modeste est isolée avec une isolation périphérique.

CHOIX DES MATERIAUX

MATERIAUX BIOSOURCES, OUVERTS A LA DIFFUSION DE VAPEUR



INSTALLATIONS TECHNIQUES

- CHAUFFAGE: chaudière à énergie fossile remplacée par un type de production de chaleur renouvelable en fonction du lieu
- VENTILATION: mise en place d'un concept de ventilation (grilles hygroréglables et extraction dans les sanitaires ou ventilation double flux)
- ELECTRICITE: réduction de la consommation électrique et énergie solaire (équipement des communs avec des luminaires à LED, installation des panneaux photovoltaïques/solaires)

PRODUCTION DE CHALEUR

Productions de chaleur renouvelables en fonction des possibilités du lieu.

- Chauffage à distance (renouv.)
- PAC air-eau
- PAC sol-eau
- Chaudière à bois
- Chaudière à pellets
- Solaire thermique

ENERGIE SOLAIRE



Emplacement possible



Type de produit adapté



RENOVATION PAR ETAPES

BESOINS DE CHALEUR ET EMISSIONS A EFFETS DE SERRE

BESOINS DE CHALEUR

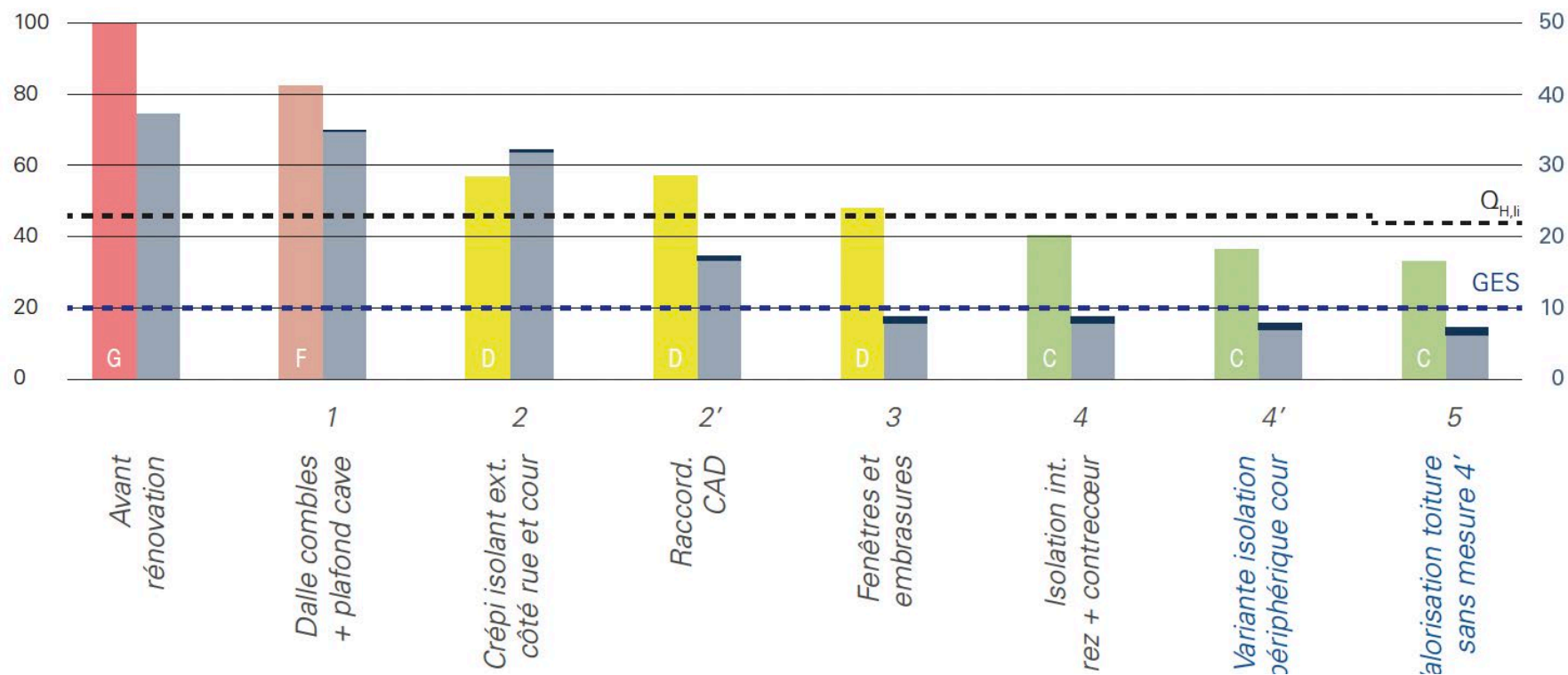
Q_{H} selon SIA 380/1:2016 [kWh/m²]

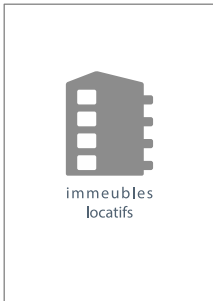
$Q_{H,li}$ transformation 150% 2016 [kWh/m²] - - - - -

ÉMISSIONS A EFFETS DE SERRE

GES [kgCO₂-éq/(m²a)] selon SIA 2040

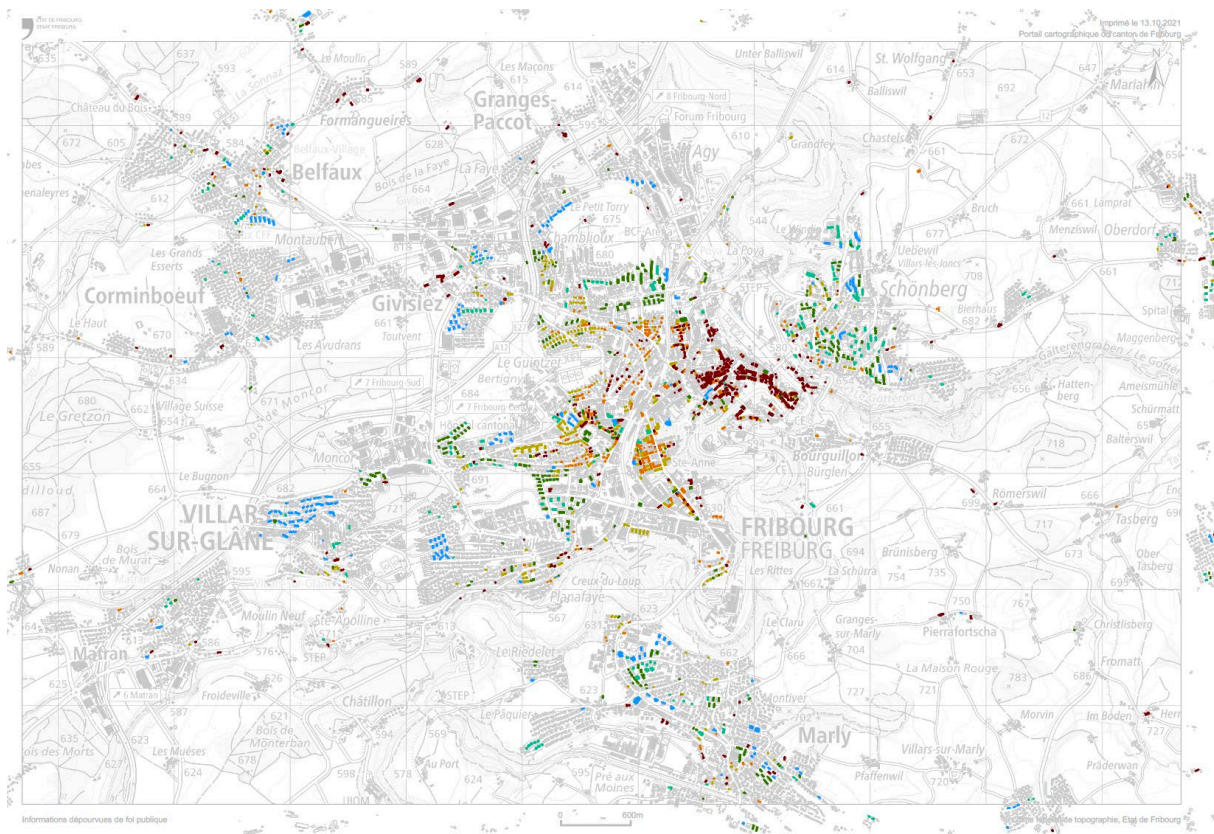
- - - - - Valeur indic. SIA 2040 construction ● + exploitation ●





RenoBAT

Feuille de route pour la rénovation du parc immobilier fribourgeois



IL 07
immeubles locatifs

1915 | 1910

1920 | 1910

1930 | 1910

1940 | 1910

1950 | 1910

1960 | 1910

1970 | 1910

1980 | 1910

1990 | 1910

2000 | 1910

2010 | 1910

2020 | 1910

2030 | 1910

2040 | 1910

2050 | 1910

2060 | 1910

2070 | 1910

2080 | 1910

2090 | 1910

2100 | 1910

2110 | 1910

2120 | 1910

2130 | 1910

2140 | 1910

2150 | 1910

2160 | 1910

2170 | 1910

2180 | 1910

2190 | 1910

2200 | 1910

2210 | 1910

2220 | 1910

2230 | 1910

2240 | 1910

2250 | 1910

2260 | 1910

2270 | 1910

2280 | 1910

2290 | 1910

2300 | 1910

2310 | 1910

2320 | 1910

2330 | 1910

2340 | 1910

2350 | 1910

2360 | 1910

2370 | 1910

2380 | 1910

2390 | 1910

2400 | 1910

2410 | 1910

2420 | 1910

2430 | 1910

2440 | 1910

2450 | 1910

2460 | 1910

2470 | 1910

2480 | 1910

2490 | 1910

2500 | 1910

Epoque
Haute conjoncture - 1961-1973

Situation
Bâtiment de plus de 6 étages, généralement non-contigu, implanté dans les quartiers périphériques, p.ex. secteurs XX Schönberg

Toiture
Platte en béton et très faiblement isolée

Façade
Mur porteur en béton ou briques, avec un vide d'air et un doublage extérieur en béton, parfois avec une faible isolation dans le vide

Planchers
Dalle en béton avec chape

Fenêtres (origine)
Cadre en bois avec double vitrage (deux verres simples sans gaz)

Embrasures
Béton

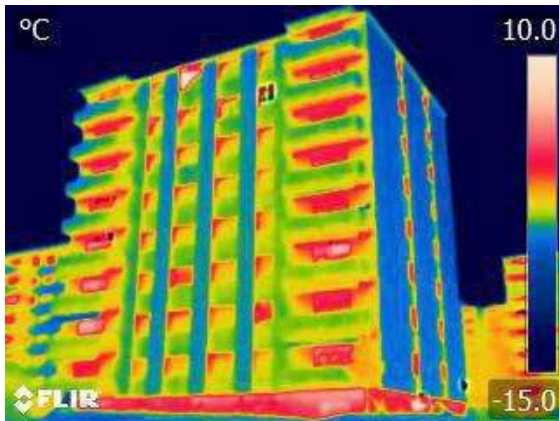
Protections solaires
Stores à rouleau, caisson de store non isolé, parfois stores à toile sur les balcons

Espaces extérieurs
Balcons avec une dalle en béton continue en saillie parfois sur toute la longueur de la façade, garde-corps en éléments préfabriqué en béton

Décor
Typologie très rationnelle et sobre

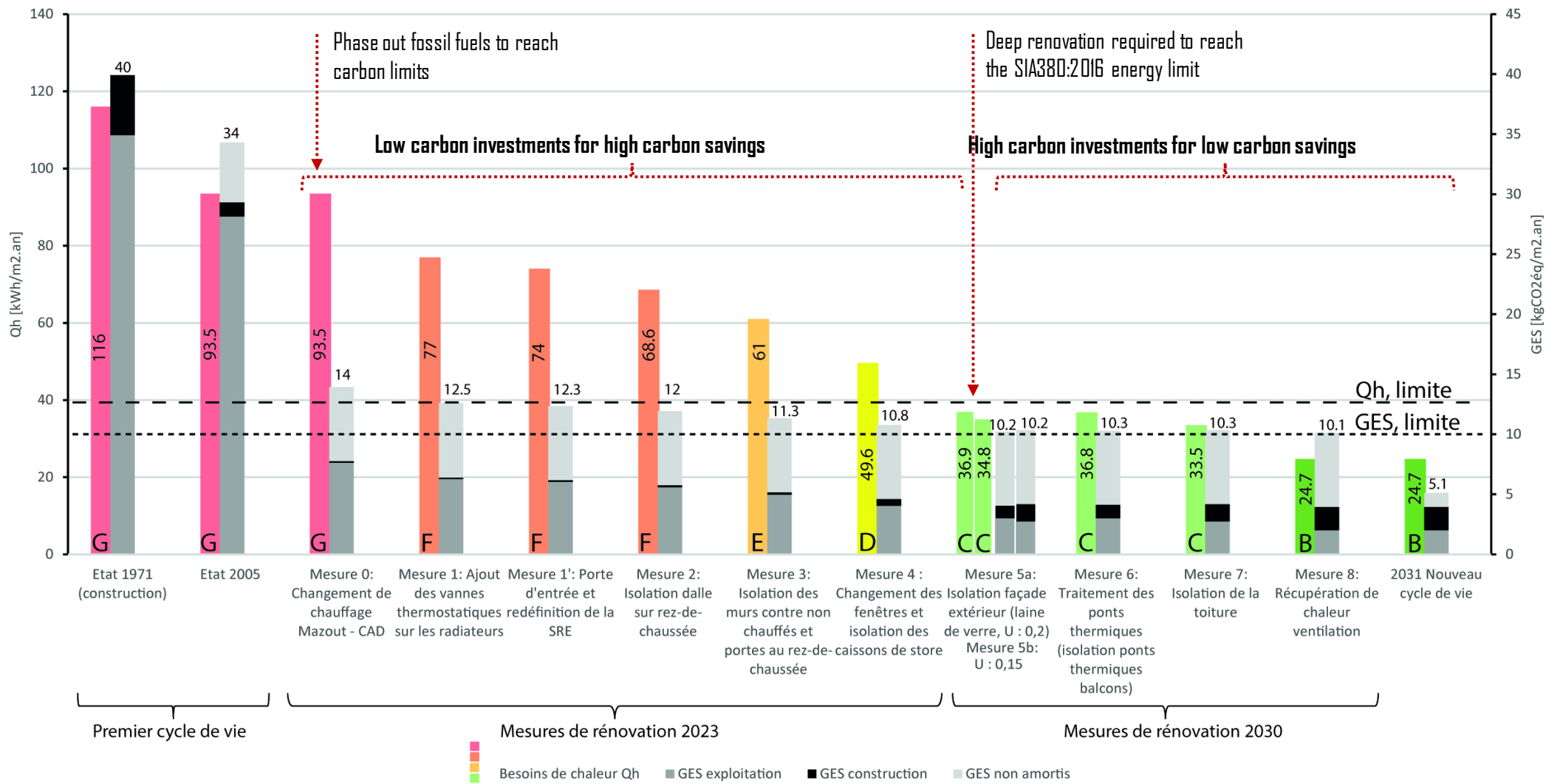
Enveloppe

Performance énergétique			
Enveloppe			
07 Murs	2005	●	Isolation ajoutée sans coupure protection feu
08 Fenêtres et caisson de stores	1971	●	Double vitrage sans gaz + caisson de store non isolé
09 Toiture/couverture	2005	●	XPS ajoutée en fin de vie (25-30 ans)
10 Balcons	2005	●	Ponts thermique, carbonatation du béton
11.1 Chauffage - Production de chaleur	2005	●	Production de chaleur à énergie fossile
11.2 - Distribution de chaleur		●	Radiateur sans vannes therm., conduites non isolées
12 Ventilation	1971	●	Ouverture fenêtres et ventilateur dans les sanitaires



BILAN ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

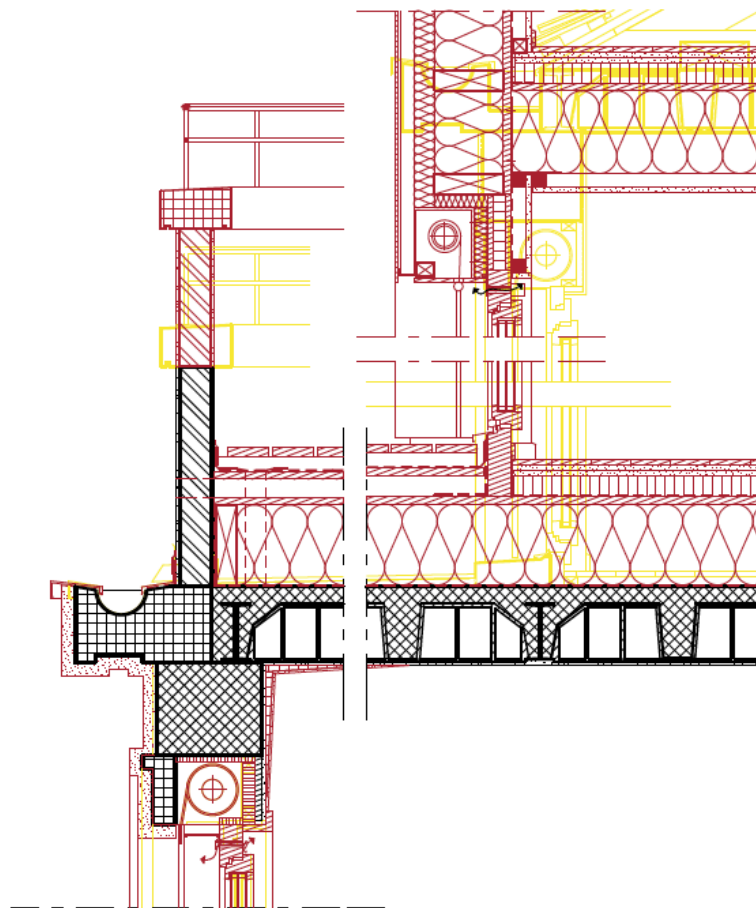
MESURES PAR ETAPES



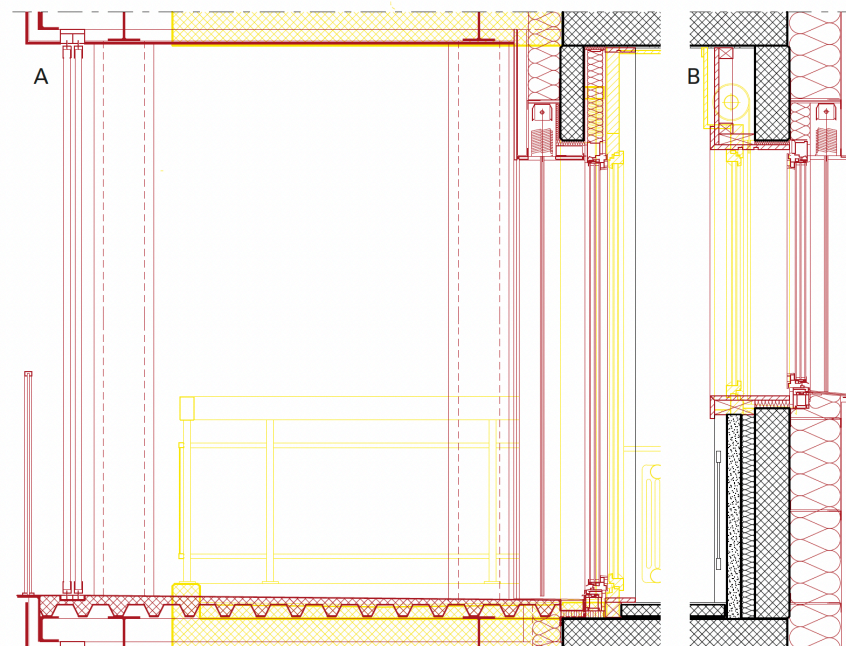
OBSOLESCENCES

APPROCHE GLOBALE

- Architecture et usage
- Construction sans obstacles
- Sécurité des personnes - Dispositifs contre la chute
- Protection incendie
- Protection contre le bruit
- Performance énergétique
- Enjeux climatiques
- Sécurité structurelle et sismique
- Substances nocives
- Qualité de l'air ambiant
- Conformité installations électriques



VALORISATION APPROCHE GLOBALE



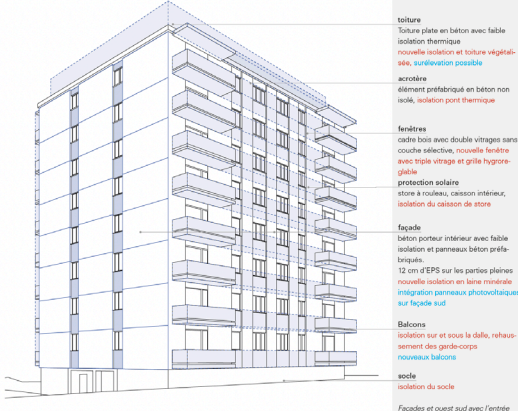
FEUILLE DE ROUTE

APPROCHE GLOBALE

108 IMMEUBLE HAUTE CONJONCTURE

DESRIPTIF: Cet immeuble d'habitation localisé à huit étages sur rez-de-chaussée est représentatif d'un immeuble localisé des années 70 à Fribourg. La typologie et la construction du bâtiment sont rationnelles et économiques. La structure porteuse est en béton. Les façades sont composées d'un mur porteur intérieur en béton, d'une isolation et des panneaux préfabriqués. Les trames verticales des fenêtres ont une composition différente. Ce type de bâtiment a généralement été rénové de manière ponctuelle après 30-40 ans. Dans ce cas une couche de 12 cm d'isolation périphérique crépe a été ajoutée en façade en 2005. Le revêtement des contre-cours avec une fine couche d'isolation et des panneaux en fibre de ciment ont été remplacés par des panneaux isolés crépis. La toiture plate a été rénovée et isolée avec 10 cm XPS. La rénovation ponctuelle n'a pas été satisfaisante. Les fenêtres sont d'origine, le rez-de-chaussée chauffé n'est pas isolé et de nombreux ponts thermiques ne sont pas résolus. Des dégâts de carbonatation sont visibles sur les éléments préfabriqués des balcons. Le bâtiment présente de nombreuses obsolescences normatives et les appartements n'ont pas été rénovés. Le bâtiment est chauffé à l'énergie fossile et l'isolation des façades en EPS ne répond pas aux exigences incendie d'un bâtiment à moyenne hauteur.

CONCEPT: Les mesures proposées tiennent compte de la durée de vie des éléments et hiérarchisent les interventions dans le temps. Dans un premier temps des mesures de rénovation énergétique facilement réalisables et ayant peu d'impact pour les locataires ont été identifiées, telles que vannes thermostatiques, raccordement au chauffage à distance, isolation des plafonds et murs contre non-chauffés. Les fenêtres sont remplacées, les caissons de store isolés et un concept d'airation mis en place. Au prochain cycle de rénovation pour l'enveloppe une nouvelle isolation périphérique est à privilégier et présente l'occasion de changer le caractère du bâtiment et résoudre les nombreux ponts thermiques. Une étape de valorisation complète les réflexions.



Situation 1: 2'000

Type Immeuble localisé
Année de construction 1971
Année de rénovation 2005
Nombre d'étages rez + 8 / 9
Nombre de logements 32 / 32
Surface bâtie (m²) 369 / 369
Hauteur du bâtiment (m) 25 / 28
Catégorie KE41 moyenne hauteur
Note au recensement
Site ISOS
SRE (A_{env}) 3020 / 3005
Surface A_{env} (m²) 2628
Facteur d'enveloppe (A_{env}/A₀) 0,87
Besoins de chaleur mesurés
Consommation finale (E_{final}) (kWh/m²) 140
Energie finale calculée (E_{calc}) (kWh/m²) 143 / 68
Installations techniques
Chaudière à mazout / radiateur sans vannes thermostatiques / ventilation par ouverture des fenêtres et extraction mécanique dans les salles d'eau

toiture
Toiture plate en béton avec faible isolation thermique
nouvelle isolation et toiture végétalisée, surélévation possible

accroche
élément préfabriqué en béton non isolé, isolation porte thermique

fenêtres
cadre bois avec double vitrage sans couche sélective, nouvelle fenêtre avec triple vitrage et grille hygro-gélatine

protection solaire
store à rouleau, caisson intérieur, isolation du caisson de store

façade
béton porteur intérieur avec faible isolation et panneaux béton préfabriqués
12 cm d'EPS sur les parties pleines
nouvelle isolation en laine minérale
intégration panneaux photovoltaïques sur façade sud

Balcons
isolation sur et sous la dalle, rehaussement des garde-corps
nouveau balcon

soie
isolation du soie

RenobATFR

ANALYSE DE L'EXISTANT

7 - La rénovation des façades est l'occasion de changer l'esthétique de l'immeuble.

5 - Intervention possible sur façade sud avec panneaux actifs

8 - Surélévation possible avec toiture plate végétalisée

STRATEGIE RENOVATION

1- **REDEFINITION SRE:** Le remplacement de la porte d'entrée coulissante par une porte battante ou la création d'un sas d'entrée limitent les pertes au rez. Le radiateur de la salle d'entrée est démonté.

2- **ISOLATION DALLE DU REZ:** Une isolation au plafond du rez améliore les performances thermiques entre espaces chauffés et non-chauffés. Isolation de l'abri PC doit être facilement démontable.

3- **ISOLATION MURS CONTRE NON CHAUFFES ET PORTES:** Les murs du rez-de-chaussée entre les espaces non-chauffés des caves sont isolés par l'extérieur. Le bardage est isolé avec une isolation intérieure en silicone de calcium de 80mm. Une isolation extérieure du soie permet d'éviter l'infiltration.

4- **FENÊTRES ET CAISSON DE STORE:** Les fenêtres d'origine sont remplacées par des fenêtres triple vitrage et équipées de grilles hygro-gélatines. Les caissons de store sont isolés ou remplacés par des stores à lamelles souples.

5- **FAÇADE:** L'isolation thermique EPS ajoutée en 2005 de manière ponctuelle présente de nombreuses faiblesses et ne répond pas aux exigences incendie d'un bâtiment à hauteur moyenne. Une nouvelle isolation périphérique en laine minérale sur toutes les surfaces remplace l'isolation actuelle. La variante 1 (V1) vise à atteindre les exigences légales et maintient la position de la fenêtre et des caissons de store. La variante 2 vise des exigences élevées et permet d'intégrer des nouveaux stores à lamelles dans l'isolation.

6- **TRAITEMENT DES PONTS THERMIQUES:** Les ponts thermiques des balcons, de l'acrotère et du soie doivent être résolus pour éviter des problèmes de moisissures dans les appartements. Les dalles des balcons sont isolées par l'extérieur et dessous ou remplacées par des nouvelles dalles autogéantes. Le pont thermique de l'acrotère en béton est isolé par l'extérieur ou intérieur. L'isolation périphérique descend suffisamment bas au niveau du soie pour résoudre ce pont thermique.

7- **ISOLATION DE LA TOITURE:** L'isolation de la toiture plate a été remplacée en 2005. Lors du prochain cycle de rénovation la composition est remplacée par une toiture végétalisée et une isolation en laine cellulaire qui présente une longue durée de vie.

8- **VALORISATION:** La structure du bâtiment permet la surélévation en construction légère. La densification est néanmoins limitée à un étage à cause de la hauteur du bâtiment (25m). A partir de 20m le bâtiment change de catégorie incendie et doit répondre aux exigences accrues, très difficilement réalisables dans un bâtiment existant. La démolition et reconstruction des balcons permettra de résoudre les ponts thermiques et présente une occasion pour changer l'image et l'attractivité de l'immeuble. Les fenêtres peuvent être agrandies par la suppression des contre-cours pour accéder aux balcons agrandis et amener plus de lumière naturelle.

OBsolescences: Une rénovation globale est l'occasion de remédier aux différentes obsolescences de l'immeuble. Les ponts d'appartements seront changés pour répondre aux exigences feu et acoustique. Les contre-cours et garde-corps sont surélevés si nécessaire. L'ascenseur est changé pour permettre l'accès à mobilité réduite. Le démolition de plan permet facilement des améliorations comme l'ouverture de la cuisine sur le salon, l'ajout d'un WC à côté de l'entrée ou la possibilité de créer des logements de 2-4 pièces. L'isolation phonique peut être améliorée en posant un revêtement absorbant.

COUPE DE FAÇADE

7 Toiture
Valeur U: 0,46 W/m²K
Valeur U rénové: 0,15 W/m²K
Substrat
Dispositif de laines
Dispositif de drainage
2" feuille bitumeuse
1" feuille bitumeuse
Isolation laine cellulaire
J = 0,026 W/m²K, 160 mm
colles à chaud en pleine adhérence avec un bitumeux
Chape-ciment en pente, 40 mm
Dalle béton armé, 160 mm
Enduit intérieur, 10 mm

5.1 Murs de façade
Valeur U: 0,39 W/m²K
V1 Valeur U rénové: 0,20 W/m²K
V2 Valeur U rénové: 0,15 W/m²K
Craie minérale, 10 mm
V1 Isolation laine de roche
J = 0,034 W/m²K, 140 mm
V2 Isolation laine de roche
J = 0,034 W/m²K, 180 mm
Enduit extérieur sur panneau préfab.
Éléments béton préfabriqués, 70 mm
Isolation laine de verre, 40-10 mm
Mur béton armé, 140 mm
Enduit intérieur, 10 mm

5.2 Murs contre-cours
Valeur U: 0,68 W/m²K
V1 Valeur U rénové: 0,20 W/m²K
V2 Valeur U rénové: 0,15 W/m²K
Craie minérale, 10 mm
V1 Isolation laine de roche
J = 0,034 W/m²K, 140 mm
V2 Isolation laine de roche
J = 0,034 W/m²K, 180 mm
Ébène en terre cuite creuse, 60 mm
Enduit intérieur, 10 mm

4 Fenêtres
Valeur Uw: 0,6 W/m²K
Valeur U: 0,52 W/m²K
Valeur Uw rénové: 0,6 W/m²K
Valeur U rénové: 0,6 W/m²K
Fenêtres triple vitrage réglable hygro-gélatine

2 Dalle rez-de-chaussée
Valeur U: 0,37 W/m²K
Valeur U rénové: 0,15 W/m²K
Pargasse / Carrelage 15 mm
Chape-ciment 40 mm
Dalle en béton armé 160 mm
Isolation laine de verre
J = 0,031 W/m²K, 100 mm
Éléments dalle dans l'abri PC
Revêtement dalle: 10 mm

PRODUCTION DE CHALEUR
Productions de chaleur renouvelables en fonction des possibilités du lieu

- Chauffage à distance (renouv.)
- PAC eau-eau
- PAC air-eau
- Géothermie
- Chaudière à bois
- Chaudière à pellet
- Solaire thermique

STRATEGIE INSTALLATIONS TECHNIQUES

0 - **PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE CHALEUR:** La chaudière à mazout située au rez-de-chaussée est remplacée par un raccordement au chauffage à distance (obligatoire) renouvelable et le local de citernes réaffecté. Ce changement est possible à n'importe quelle étape. Le système de distribution de chaleur existant est conservé et isolé, les radiateurs existants sont conservés et systématiquement équipés de vannes thermostatiques et d'organes de réglages pour un équilibrage hydraulique.

VENTILATION: Le changement des fenêtres nécessite la mise en place d'un concept de ventilation simple flux. Le renouvellement d'air est assuré par des grilles hygro-gélatines intégrées dans les cadres des fenêtres. Une extraction mécanique est intégrée dans les gaines existantes des sanitaires. Une récupération de chaleur sur les installations de ventilation peut être envisagée. Une ventilation double flux permettrait d'atteindre des exigences énergétiques élevées.

ELECTRICITE: La toiture et/ou la façade sud se prêtent parfaitement pour l'intégration de panneaux photovoltaïques. Les communs sont équipés de luminaires à LED et de détecteurs de présence.

BILAN ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

BESOINS DE CHALEUR
Chaleur (SA 90) 209 kWh/m²
GES (sa CO2-eq/m²) selon SA 200 24,2 t/m²
Chaleur (SA 20) 209 kWh/m²
GES (sa CO2-eq/m²) selon SA 200 24,2 t/m²

EMISSIONS A EFFETS DE SERRE
GES (sa CO2-eq/m²) selon SA 200 24,2 t/m²
GES (sa CO2-eq/m²) selon SA 200 24,2 t/m²
GES (sa CO2-eq/m²) selon SA 200 24,2 t/m²

INVESTISSEMENT CARBONE

CECB
Certificat énergétique centralisé des bâtiments avec les valeurs standard de ventilation et électricité

APPROCHE GLOBALE ET LIMITE DE L'ÉTUDE DE CAS

L'étude de cas illustre les mesures adaptées pour rénover énergétiquement les différents éléments de l'enveloppe. D'autres contraintes comme par exemple, les exigences en matière de protection incendie, d'isolation phonique, la mise en conformité des éléments de sécurité ou la présence de substances nocives influencent fortement un projet de rénovation. Des réflexions sur la pertinence de la typologie, l'usage ou le potentiel de densification peuvent apporter des plus-values au projet.

Les rénovations sont surtout pertinentes si la durée de vie des éléments est prise en compte, si les qualités existantes sont préservées et si de nouvelles synergies sont trouvées afin d'assurer son avenir. Ces assainissements doivent donc être considérés comme un processus d'optimisation dans une perspective de durabilité à long terme. En cas de travaux une réelle étude de faisabilité par des professionnels qualifiés s'avère indispensable.

FEUILLE DE ROUTE

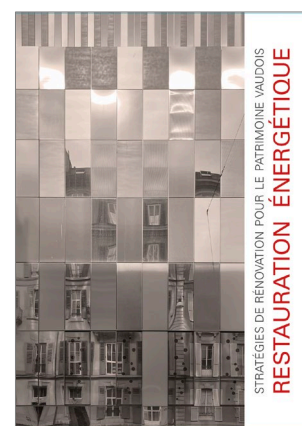
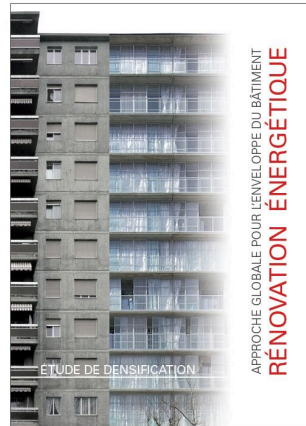
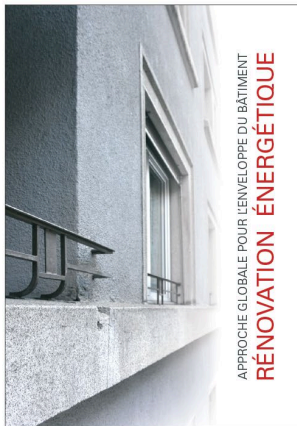
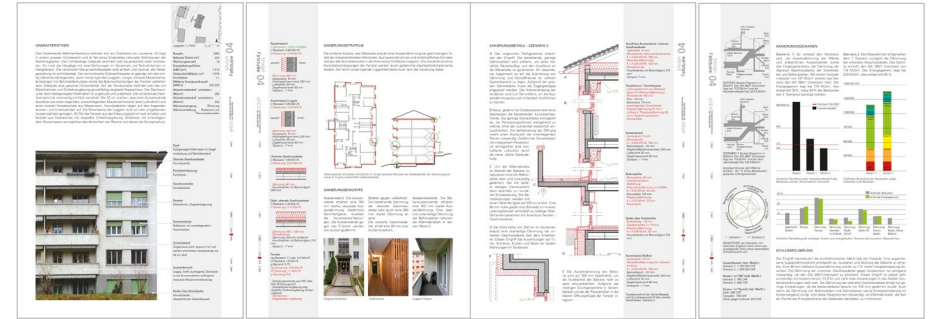
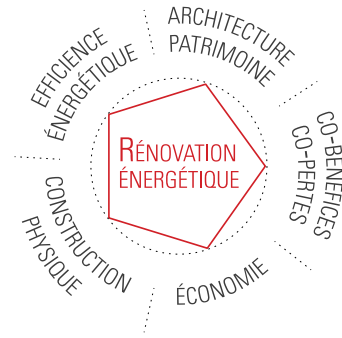
APPROCHE GLOBALE

- Les rénovations ne sont que pertinentes si elles tiennent compte de la durée de vie des éléments, si elles préservent les qualités existantes et en créent de nouvelles. Ils doivent donc être considérés comme un processus d'optimisation dans une perspective de durabilité qui inclut l'énergie grise des éléments et la durée de vie des interventions.
- D'autres besoins doivent être pris en compte, comme le confort, la physique du bâtiment, le potentiel de densification, et les autres obsolescences.
- Les fiches typologiques sont un outil précieux pour les planificateurs et services concernés. Toutefois, pour garantir des rénovations durables, il est nécessaire d'encourager activement et de subventionner des études globales établies par des professionnels qualifiés.
- Une feuille de route individuelle donne au propriétaire une idée viable des travaux et des investissements nécessaires. Des interventions par étapes permettent de rendre les rénovations techniquement et économiquement réalisables tout en garantissant la réalisation des objectifs climatiques globaux.

PUBLICATIONS ET FORMATIONS

www.smartlivinglab.ch/fr/projects/eren-energie-et-renovation/

www.smartlivinglab.ch/fr/projects/typoreno-vd/



PUBLICATIONS ET FORMATION

MAISONS INDIVIDUELLES

- Formation conseillers BCF
- Formation experts CECB

www.smartlivinglab.ch/fr/projects/renobat-fr/



MI01 MAISON AVANT GUERRE

CONCEPT La culture d'habitat traditionnelle des années vingt perdurait dans ce PCV et se manifeste en effet C. Le rénovateur lui a été fidèle en ce qui concerne son aspect extérieur et son caractère. Ce qui est d'ailleurs le cas de son intérieur, avec des espaces remarquablement fonctionnels. Le rénovateur a également veillé à ce que les pièces soient lumineuses et agréables. Les matériaux utilisés sont de qualité et les finitions sont soignées. Les travaux ont été réalisés par un artisan expérimenté et les coûts ont été maîtrisés. Le projet a été financé par un prêt à taux fixe et les travaux ont été réalisés en 18 mois.

PROJET Réhabilitation d'une maison d'habitat traditionnelle des années vingt. Le projet consiste à restaurer l'aspect extérieur et intérieur de la maison, à améliorer l'isolation thermique et acoustique, à rénover les salles de bains et la cuisine, et à moderniser les équipements intérieurs. Les travaux ont été réalisés par un artisan expérimenté et les coûts ont été maîtrisés. Le projet a été financé par un prêt à taux fixe et les travaux ont été réalisés en 18 mois.

MI05 MAISON ENTRE GUERRES

CONCEPT La maison entre guerres est un type de bâtiment qui a été construit entre 1918 et 1933. Elle est caractérisée par ses lignes sobres et équilibrées, ses proportions harmonieuses et ses matériaux nobles. Le rénovateur a cherché à préserver ces caractéristiques tout en améliorant le confort et la fonctionnalité de la maison. Les travaux ont été réalisés par un artisan expérimenté et les coûts ont été maîtrisés. Le projet a été financé par un prêt à taux fixe et les travaux ont été réalisés en 18 mois.

PROJET Réhabilitation d'une maison entre guerres. Le projet consiste à restaurer l'aspect extérieur et intérieur de la maison, à améliorer l'isolation thermique et acoustique, à rénover les salles de bains et la cuisine, et à moderniser les équipements intérieurs. Les travaux ont été réalisés par un artisan expérimenté et les coûts ont été maîtrisés. Le projet a été financé par un prêt à taux fixe et les travaux ont été réalisés en 18 mois.

MI06 CHALET EN BOIS

CONCEPT Le chalet en bois est un type de bâtiment qui a été construit entre 1918 et 1933. Il est caractérisé par ses lignes sobres et équilibrées, ses proportions harmonieuses et ses matériaux nobles. Le rénovateur a cherché à préserver ces caractéristiques tout en améliorant le confort et la fonctionnalité de la maison. Les travaux ont été réalisés par un artisan expérimenté et les coûts ont été maîtrisés. Le projet a été financé par un prêt à taux fixe et les travaux ont été réalisés en 18 mois.

PROJET Réhabilitation d'un chalet en bois. Le projet consiste à restaurer l'aspect extérieur et intérieur de la maison, à améliorer l'isolation thermique et acoustique, à rénover les salles de bains et la cuisine, et à moderniser les équipements intérieurs. Les travaux ont été réalisés par un artisan expérimenté et les coûts ont été maîtrisés. Le projet a été financé par un prêt à taux fixe et les travaux ont été réalisés en 18 mois.

MI08 MAISON HAUTE CONJONCTURE

CONCEPT La maison haute conjoncture est un type de bâtiment qui a été construit entre 1918 et 1933. Elle est caractérisée par ses lignes sobres et équilibrées, ses proportions harmonieuses et ses matériaux nobles. Le rénovateur a cherché à préserver ces caractéristiques tout en améliorant le confort et la fonctionnalité de la maison. Les travaux ont été réalisés par un artisan expérimenté et les coûts ont été maîtrisés. Le projet a été financé par un prêt à taux fixe et les travaux ont été réalisés en 18 mois.

PROJET Réhabilitation d'une maison haute conjoncture. Le projet consiste à restaurer l'aspect extérieur et intérieur de la maison, à améliorer l'isolation thermique et acoustique, à rénover les salles de bains et la cuisine, et à moderniser les équipements intérieurs. Les travaux ont été réalisés par un artisan expérimenté et les coûts ont été maîtrisés. Le projet a été financé par un prêt à taux fixe et les travaux ont été réalisés en 18 mois.

MI13 MAISON ENTERRÉE

CONCEPT La maison enterrée est un type de bâtiment qui a été construit entre 1918 et 1933. Elle est caractérisée par ses lignes sobres et équilibrées, ses proportions harmonieuses et ses matériaux nobles. Le rénovateur a cherché à préserver ces caractéristiques tout en améliorant le confort et la fonctionnalité de la maison. Les travaux ont été réalisés par un artisan expérimenté et les coûts ont été maîtrisés. Le projet a été financé par un prêt à taux fixe et les travaux ont été réalisés en 18 mois.

PROJET Réhabilitation d'une maison enterrée. Le projet consiste à restaurer l'aspect extérieur et intérieur de la maison, à améliorer l'isolation thermique et acoustique, à rénover les salles de bains et la cuisine, et à moderniser les équipements intérieurs. Les travaux ont été réalisés par un artisan expérimenté et les coûts ont été maîtrisés. Le projet a été financé par un prêt à taux fixe et les travaux ont été réalisés en 18 mois.

MI15 MAISON 19th REGLEMENTATION

CONCEPT La maison 19th réglementation est un type de bâtiment qui a été construit entre 1918 et 1933. Elle est caractérisée par ses lignes sobres et équilibrées, ses proportions harmonieuses et ses matériaux nobles. Le rénovateur a cherché à préserver ces caractéristiques tout en améliorant le confort et la fonctionnalité de la maison. Les travaux ont été réalisés par un artisan expérimenté et les coûts ont été maîtrisés. Le projet a été financé par un prêt à taux fixe et les travaux ont été réalisés en 18 mois.

PROJET Réhabilitation d'une maison 19th réglementation. Le projet consiste à restaurer l'aspect extérieur et intérieur de la maison, à améliorer l'isolation thermique et acoustique, à rénover les salles de bains et la cuisine, et à moderniser les équipements intérieurs. Les travaux ont été réalisés par un artisan expérimenté et les coûts ont été maîtrisés. Le projet a été financé par un prêt à taux fixe et les travaux ont été réalisés en 18 mois.

FEUILLE ROUTE POUR UNE RENOVATION DURABLE DU PARC IMMOBILIER FRIBOURGEOIS

Stefanie Schwab, professeure associée, HEIA-FR, stefanie.schwab@hefr.ch

 smart living lab

TRANSFORM

Transform Institute
Heritage, Construction and Users



Vision de l'OFEN pour le parc immobilier suisse: ROSEN

RÉDUCTION (complémentaire à la vision Substitution)

- La consommation moyenne au m² aura diminué d'environ 55% par rapport à 2010.
- L'énergie grise et les émissions grises sont réduites dans les nouvelles constructions et lors d'assainissements.

OPTIMISATION

- Jusqu'en 2050, l'état énergétique de chaque bâtiment en Suisse est connu.
- Jusqu'en 2030, l'optimisation de l'exploitation énergétique devient obligatoire pour tous les bâtiments.

SUBSTITUTION (complémentaire à la vision Réduction)

- Jusqu'en 2050, sauf exception, il n'y a plus de mazout, de gaz ou d'électricité directe pour chauffer.
→ La grande majorité des bâtiments auront fait l'objet d'une rénovation énergétique et les chauffages au mazout ou au gaz ainsi que les chauffages électriques fixes à résistance auront été remplacés par des énergies renouvelables.

ENERGIES RENOUVELABLES

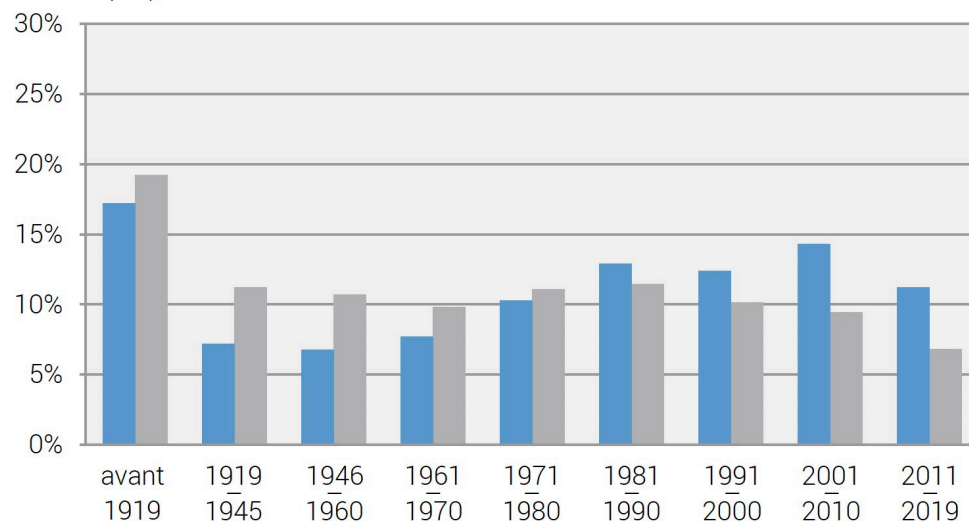
- Jusqu'en 2050, couverture aussi importante que possible des besoins propres à tout moment de l'année et production d'énergie pour d'autres usages.

PARC DES BÂTIMENTS FRIBOURG

SELON TYPE ET EPOQUE DE CONSTRUCTION

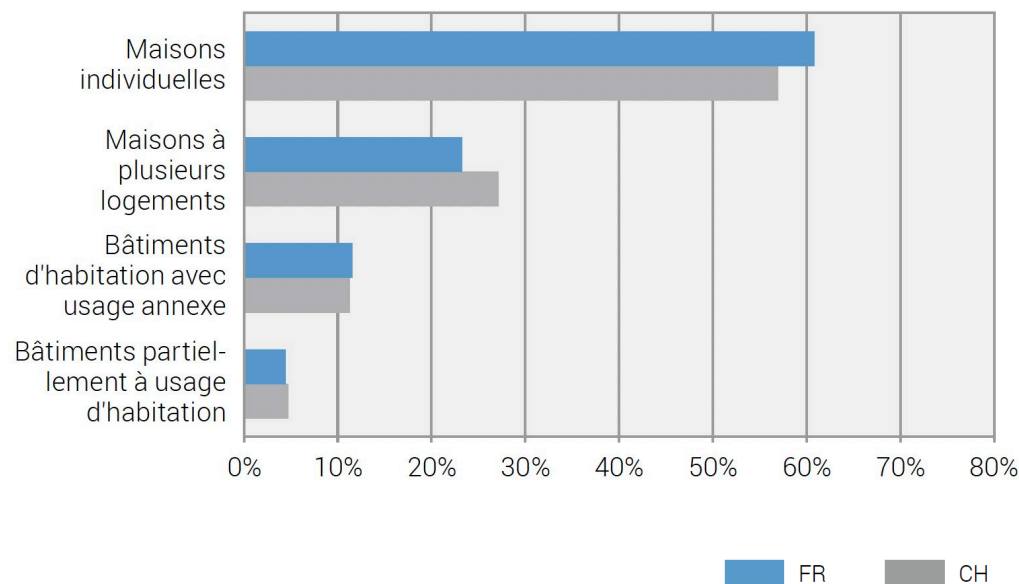
- 62% du parc immobilier antérieur à 1990, soit env. 21'800 maisons individuelles et env. 17'500 immeubles
- 61% maison individuelles
- 23% immeuble d'habitation

Selon l'époque de construction



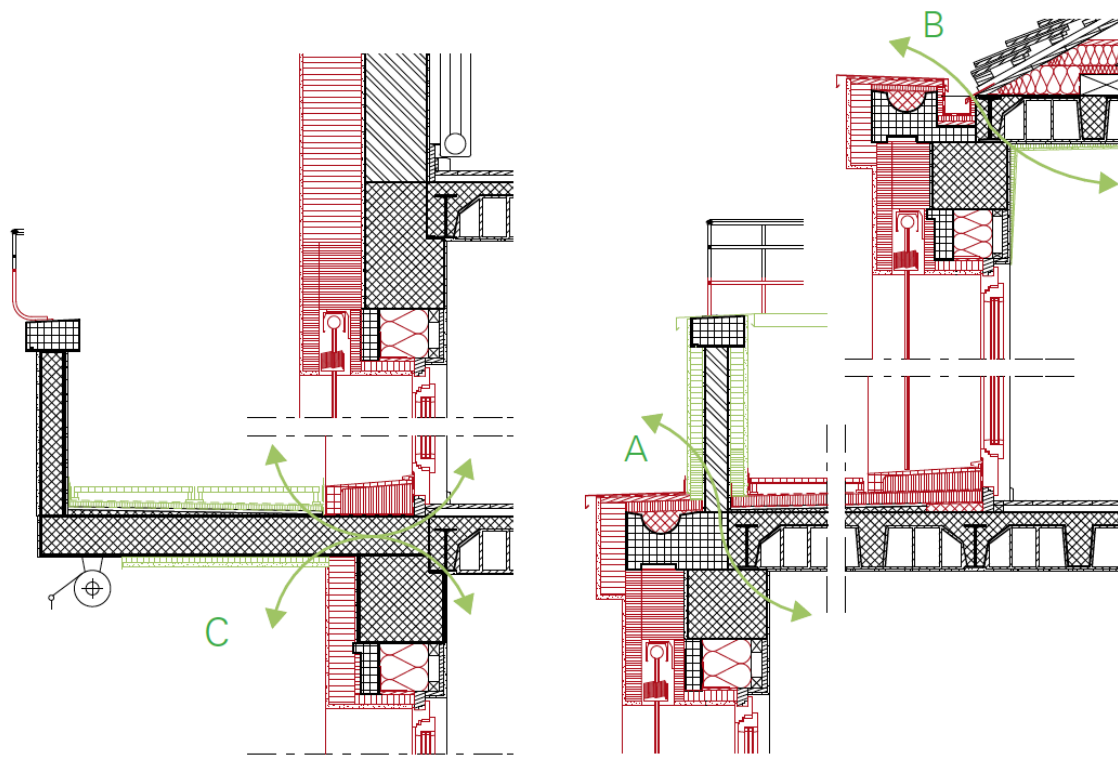
Source : Construction et logement, OFS 2019

Selon la catégorie



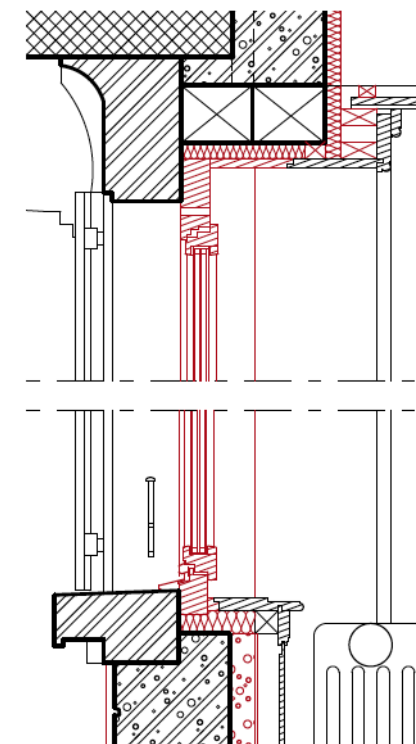
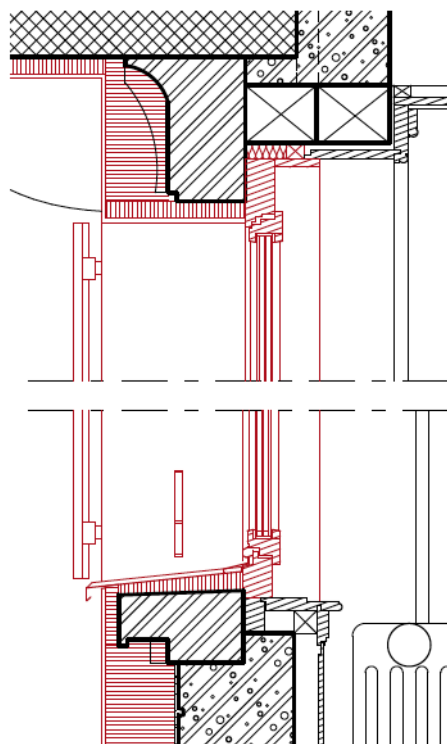
ENJEUX ET RISQUES

CONSTRUCTION ET PHYSIQUE



ENJEUX ET RISQUES

ARCHITECTURE ET PATRIMOINE



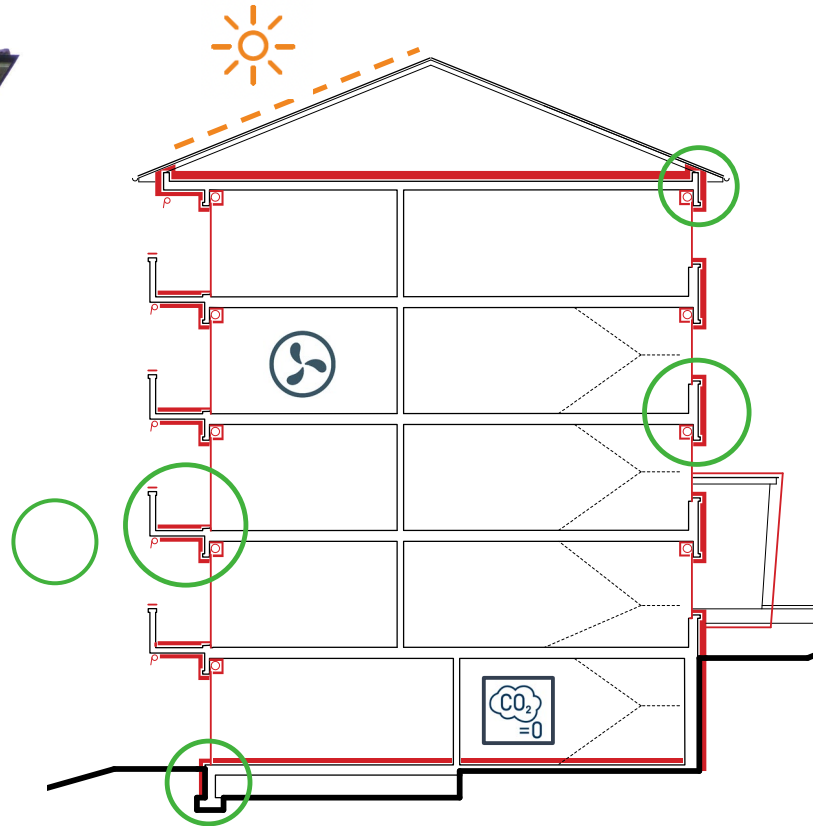
ENJEUX ET RISQUES

UNE RENOVATION DURABLE



ENJEUX ET RISQUES

UNE APPROCHE GLOBALE

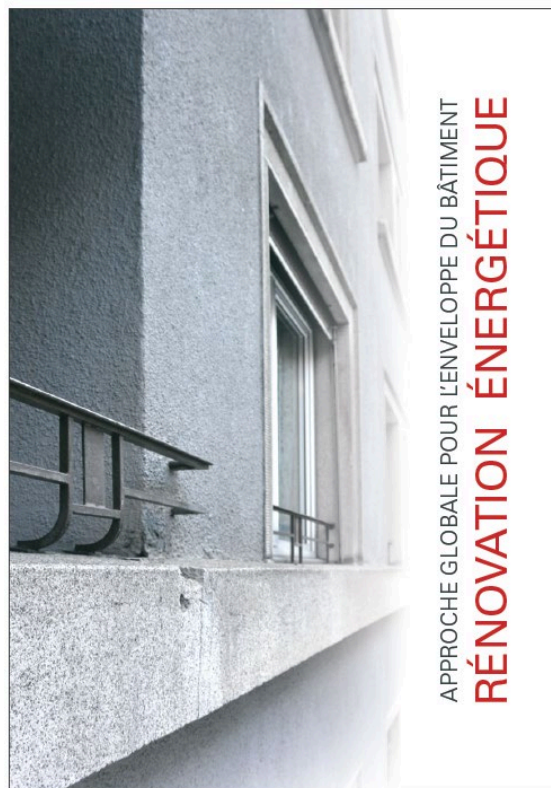
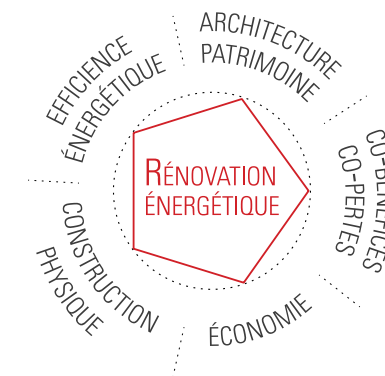


Comment augmenter la quantité des rénovations et garantir la qualité et la durabilité des travaux ?

Quelles interventions sont réalistes et quelle méthodologie permet d'atteindre ces objectifs ?

TYPOLOGIE DES BATIMENTS

eREN_Approche globale pour l'enveloppe des bâtiments



TYOLOGIE DES BATIMENTS

IMMEUBLE LOCATIF AVANT-GUERRE



Dach
bewohntes Mansardgeschoss, Mansarddach mit Biberschwanzeindeckung

Geländer
schmiedeeisernes Geländer

Sonnenschutz
Holzfensterläden

Balkon
Betonplatte auf Tragkonsolen aus Naturstein

Fenstereinfassung
Naturstein

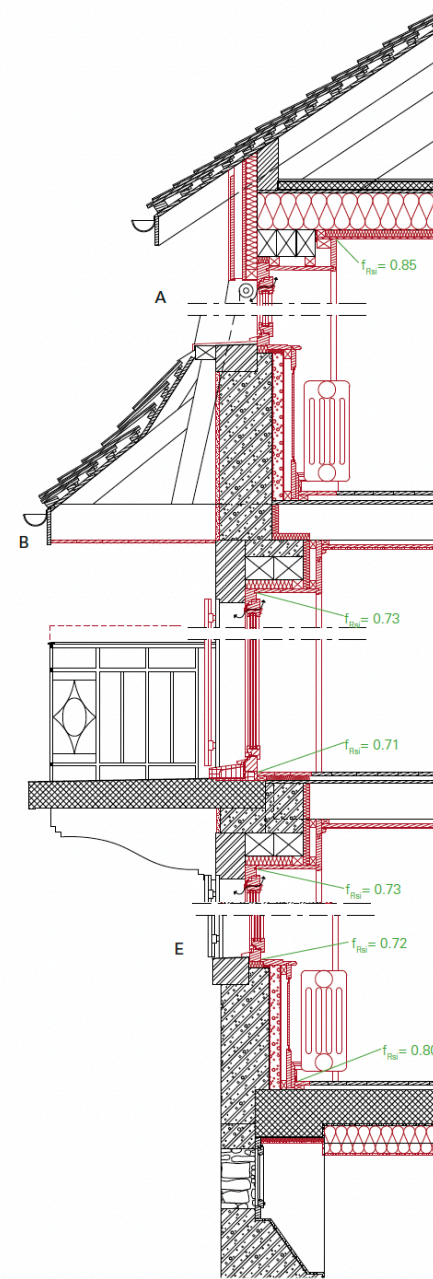
Geschossdecke
Holzbalkendecke

Fenster
Holzrahmen, Kastenfenster mit Einfachverglasung

Aussenwand
verputztes Bruchsteinmauerwerk, 50-60 cm, die Mauerstärke verringert sich in den oberen Geschossen

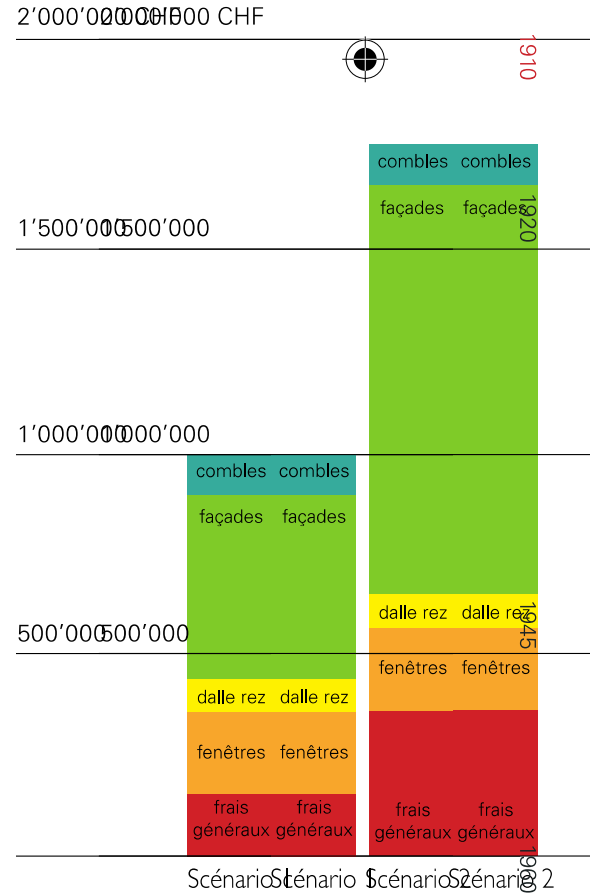
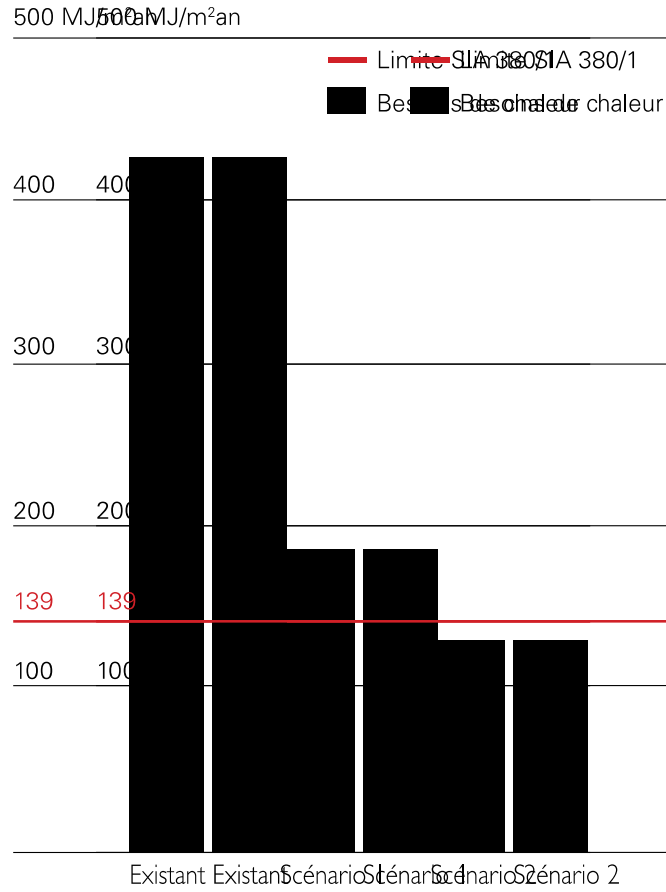
Sockel
Mauerwerk, Natursteinverkleidung

Ausschnitt der Ostfassade

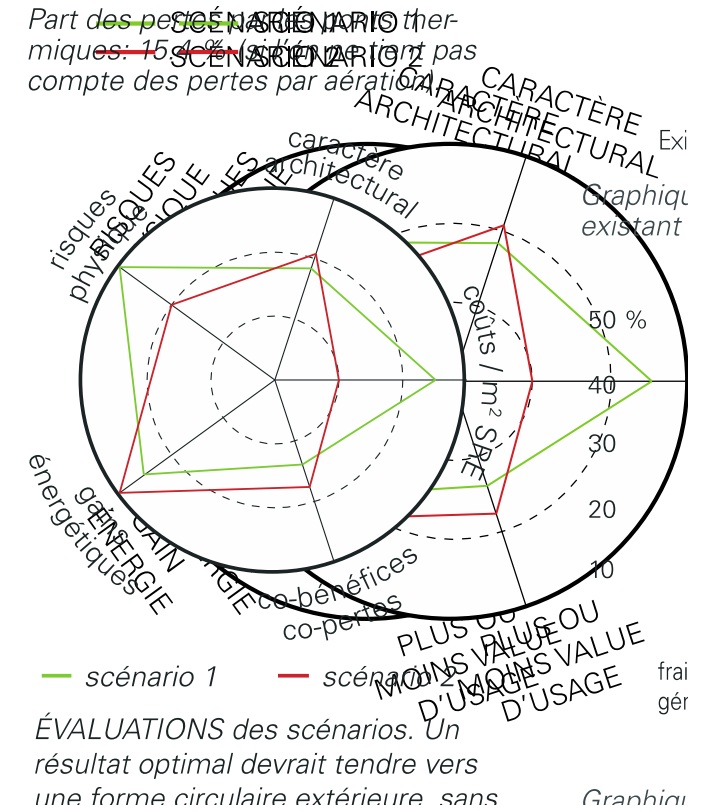


TYPOLOGIE DES BATIMENTS

IMMEUBLE LOCATIF AVANT-GUERRE



en [MJ/m²]. La valeur limite SIA 380/1 est de 139 MJ/m² et les besoins de chaleur de chauffage sont de 128.9 MJ/m².

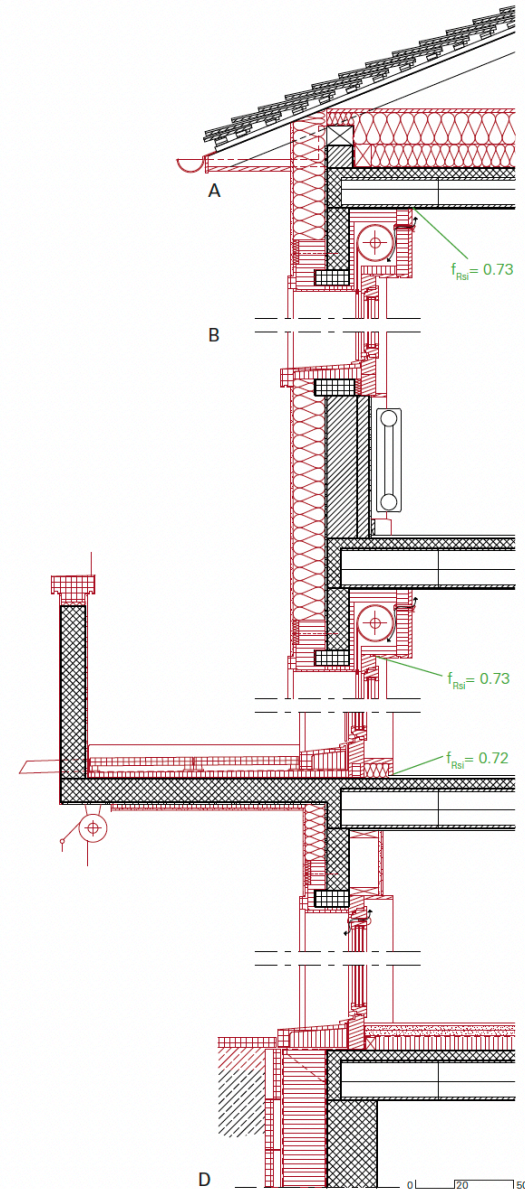


TYOLOGIE DES BATIMENTS

IMMEUBLE LOCATIF APRES-GUERRE

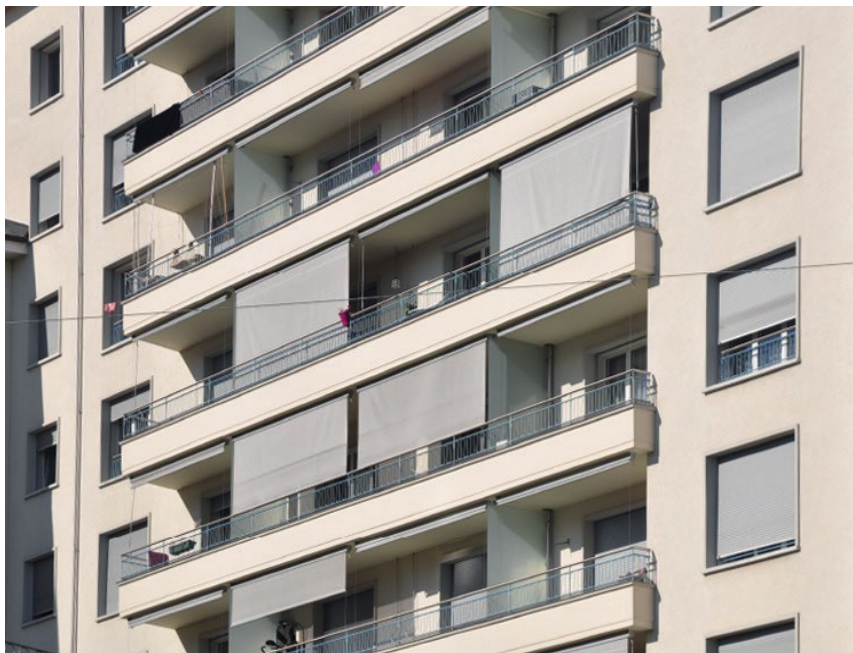


- Dach**
flachgeneigtes Walmdach mit Ziegeldindeckung und Dachüberstand
- Oberste Geschossdecke**
Hourdisdecke
- Fenstereinfassung**
Kunststein
- Geschossdecke**
Hourdisdecke
- Fenster**
Holzrahmen, Doppelverglasung
- Sonnenschutz**
Rollstoren mit innenliegendem Storenkasten
- Aussenwand**
Ziegelmauerwerk verputzt mit Luftschicht und innerer Vorsatzschale (ca. 30 cm dick)
- Aussenbereich**
Loggia, leicht auskragend, Betonplatte auf Aussenwänden aufliegend, verputzte Mauerwerksbrüstung
- Decke über Kriechkeller**
Hourdisdecke
Ausschnitt der Südostfassade



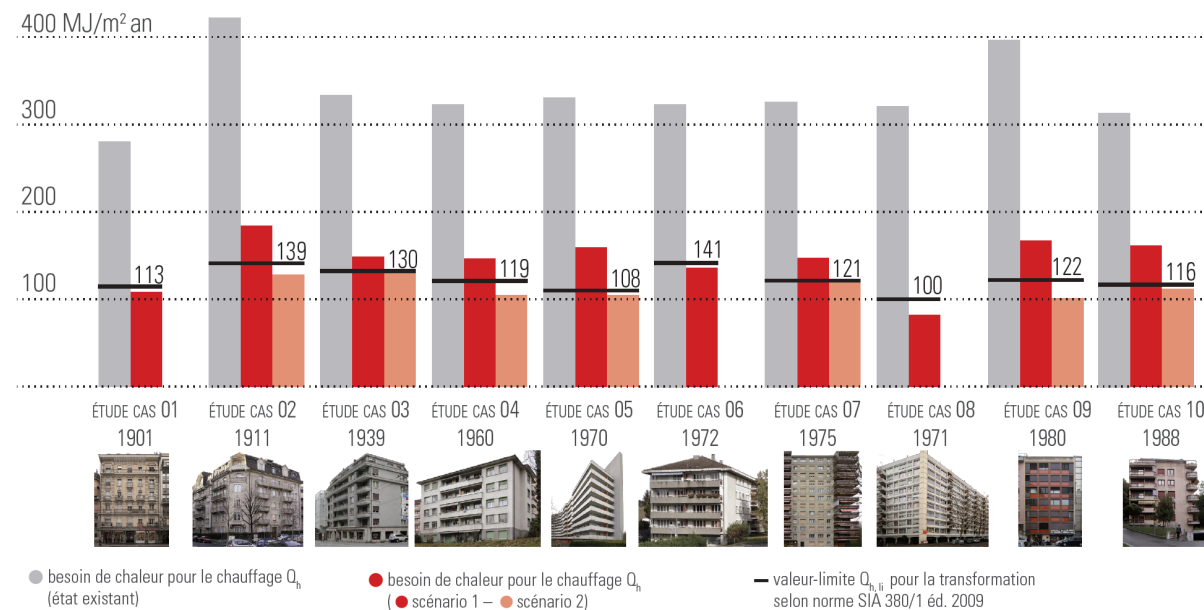
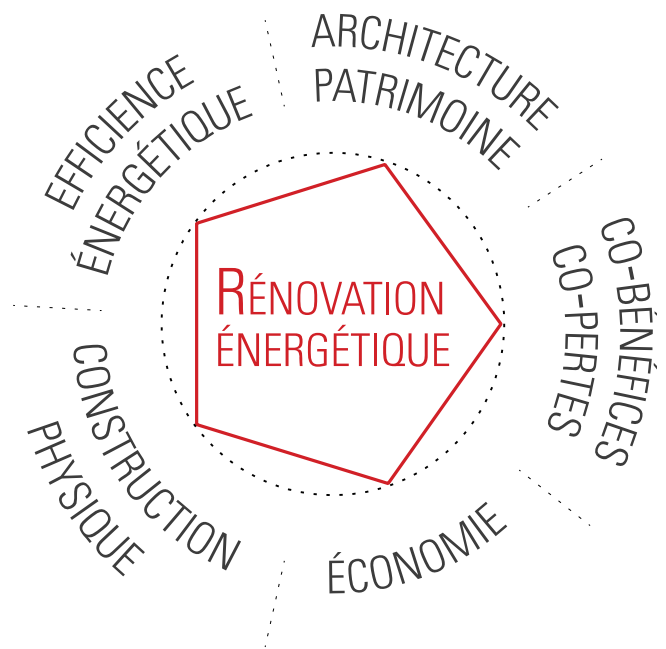
RECONSTRUCTION ET REEMPLOI

EMBRASURES EN SIMILI PIERRE

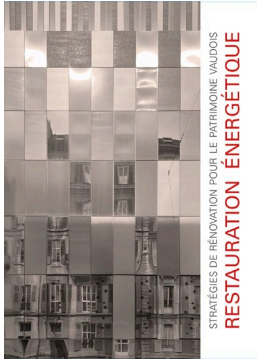


APPROCHE GLOBALE

FEUILLE DE ROUTE POUR UNE RENOVATION DURABLE



La réglementation et les labels qui ont été jusque-là axés principalement sur les constructions neuves doivent mieux prendre en compte les spécificités de la rénovation du bâti existant et de ses limites.



PATRIMOINE BATI

RESTAURATION ÉNERGÉTIQUE POUR LE PATRIMOINE VAUDOIS



Les fiches typologiques de « restauration énergétique » des bâtiments d'habitation à caractère patrimonial associent la direction de l'énergie et du patrimoine du canton de Vaud dans une vision commune de « bonnes pratiques ».

F1
ILOT URBAIN 1^{ère} MOITIÉ XX^e

DESCRIFTIF Ce bâtiment d'habitation ouvrier, recensé en note 3, fait partie d'un îlot urbain caractéristique du début du 20^e siècle. Il se développe sur quatre étages sur un sous-sol. Sous la toiture en pente, recouvert de tuiles mélangées, se situent des combles non chauffés. Les façades sont constituées de moellons d'environ 55 cm d'épaisseur crépis à l'intérieur et à l'extérieur. Aux étages, les planchers sont en couronnes bois et au niveau du rez une dalle à mortier repose sur le sous-sol.

La façade sud est rythmée au rez-de-chaussée par un crépi structuré et aux étages par des encadrements de fenêtres et corniches en pierre naturelle peinte. L'expression de la façade cour est plus modeste. Les fenêtres en bois d'origine ont été remplacées par des fenêtres en PVC doubles vitrages avec des volets métalliques. Les appartements ont été peu modifiés depuis la construction et ne disposent ni de salles de bains ni de balcons. Une douche ouverte est intégrée dans la cuisine. La production de chauffage initialement par appartement a été changée par un chauffage central à gaz avec la mise en place de radiateurs avec vannes thermostatiques dans les logements. La ventilation des locaux se fait de manière naturelle par l'ouverture des fenêtres.

CONCEPT La stratégie adoptée est de mettre en œuvre un crépi isolant sur les façades pour conserver les caractéristiques et d'agir de manière plus importante sur la dalle des combles, celle du rez-de-chaussée et les fenêtres. À l'intérieur, une isolation en silicate de calcium du rez-de-chaussée et des corridors permet d'atténuer les exigences énergétiques globales. Pour éviter l'isolation intérieure, une isolation extérieure côté cour peut être l'occasion de revaloriser les logements en ajoutant des balcons. Une étape de valorisation en toiture permet d'aménager la surface des combles.

Année de construction	1911
Niveau de protection	C
Note classement	3
Protection cantonale	non
Surface bâtie (m ²)	221
Nombre de logements	14/16
SEI (A ₁₀)	1122/1051
Surface A ₁₀ (m ²)	1198
Facteur d'enveloppe (A ₁₀) (L/10 ¹⁰)	1.21/1.07
Besoins de chauffage	113/14
Chauffage + ECS (kWh/m ² an)	

Installations techniques
Chaudière à gaz/ Radiateurs avec vannes thermostatiques / Ventilation naturelle
Chauffage à distance renouvelable
Radiateurs avec vannes
Thermostatiques/ Ventilation simple flux avec régulateur hygrostatique

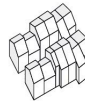
endroits cheminés
intégration ventilation simple flux toiture
en pente avec tuiles mélangées isolation sur dalle des combles ou entre étages
fenêtres
fenêtres pas doubles vitrages remplacées par fenêtres bois isolées vitrages avec ossillons et grilles hydropneumatiques. Scellement gerdacron
protection isolante
volets battants métalliques rétablissement corniches battants bois avec peinture à l'huile
éléments décoratifs
éléments en pierre/ crépis peinture minérale
embrasures
encadrements en pierre/ crépis peinture minérale
façade
recouvrement en moellons avec crépi isolant minéral
corniches
corniches en dalle en pierre peinture minérale
rez-de-chaussée
recouvrement en moellons avec crépi structuré, isolation minérale en silicate de calcium
porte d'entrée
en bois avec simple vitrage mise en place d'un sas d'entrée
solde
pierre naturelle
En noir existant, en rouge rénovation.



A MAISON PAYSANNE
XVIII^e - XIX^e



B MAISON BOURGEOISE
XVIII^e - XIX^e



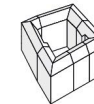
C IMMEUBLE CONTIGU
CENTRE HISTORIQUE XVIII^e
SITE ISOS



D VILLA URBAINE
fin XIX^e - 1^{ère} moitié XX^e



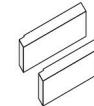
E IMMEUBLE DE RAPPORT
fin XIX^e - début XX^e



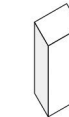
F ILOT URBAIN
1^{ère} moitié XX^e



G IMMEUBLE D'HABITATION
1^{ère} moitié XX^e



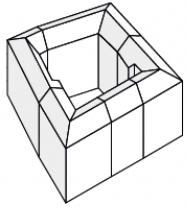
H BARRE LOCATIVE
2^e moitié XX^e



I TOUR D'HABITATION
2^e moitié XX^e



J IMMEUBLE ADMINISTRATIF
2^e moitié XX^e



FEUILLE DE ROUTE

HIERARCHIE DES MESURES

- Optimisation des espaces chauffés et non-chauffés, optimisation installations
- Isolation des dalles et murs contre locaux non-chauffés dans les parties communes
- Isolation de l'enveloppe extérieure
- Remplacement chaudière fossile
- Fenêtres et embrasures
- Mesures complémentaires à l'intérieur des locaux, aération des espaces
- Valorisation (en bleu)

TypoRENO-VD



La façade cour plus modeste permettrait une revalorisation avec des balcons



Des panneaux photovoltaïques couvrent le pan de toiture côté cour



Les panneaux rouges remplacent les tuiles et s'intègrent dans le contexte
Référence voir fiche méthodologie

HEIA-FR | TRANSFORM | HEIG-VD | IGT
HEIG-SO | DOREN-EFFI | DGP/PM



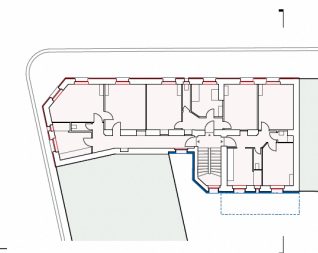
Fenêtres pvc doubles vitrages remplacées par fenêtre bois triples vitrages avec croisillons et grille hygro-réglable



Porte d'entrée en bois avec simple vitrage préservée avec sas d'entrée



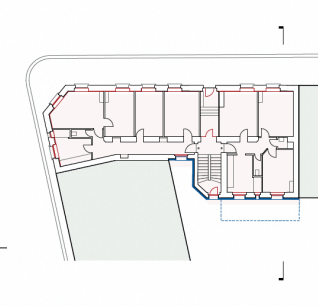
ÉLEVATION NORD-EST



PLAN ÉTAGE



COUPE EST-OUEST



PLAN REZ

Plans, coupe et façade schématiques. En rouge, les éléments de l'enveloppe isolés dans le scénario. En bleu, la valorisation des combles. En orange, l'intégration des panneaux photovoltaïques. En rose, les zones chauffées.

STRATÉGIE DE RÉNOVATION - ENVELOPPE

1 - DALLE ET PLAFOND CONTRE NON CHAUFFÉ: Le plancher bois des combles est isolé (si pas de valorisation des combles) par-dessus avec de la laine de bois. Le plafond des caves est isolé par dessous avec la laine de bois qui permet d'intégrer les nombreuses installations techniques au plafond. Les murs de la cage d'escalier au sous-sol et des combles sont isolés avec un crépi minéral.

2 - ISOLATION EXTÉRIEURE: Le crépi ciment extérieur des façades existantes est piqué et remplacé par un crépi isolant minéral ouvert à la diffusion de vapeur qui permet de préserver les détails en pierre naturelle des embrasures.

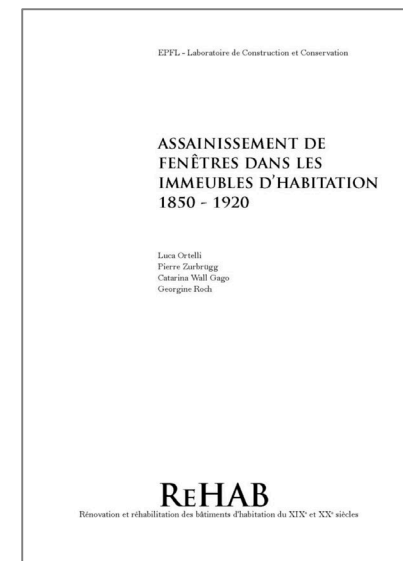
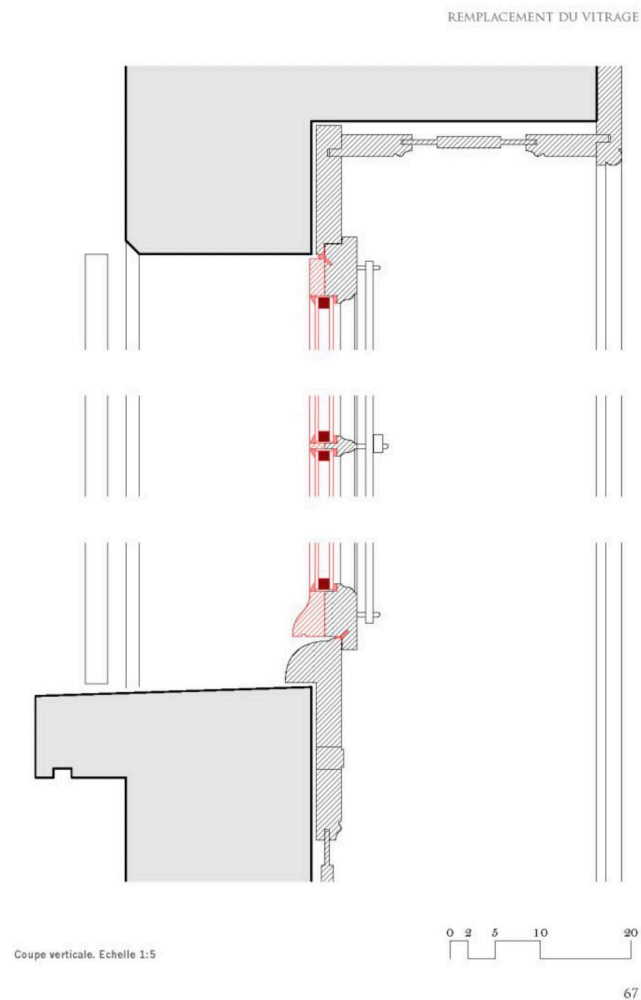
4 - FENÊTRES ET EMBRASURES: Les fenêtres en PVC doubles vitrages sont remplacées par des fenêtres en bois avec triples vitrages. Des grilles hygro-réglables sont intégrées dans les cadres. Pour réduire les ponts thermiques et garantir l'étanchéité à l'air, des nattes de chanvre sont posées dans les embrasures et au niveau des têtes des poutres en bois.

5 - ISOLATION INTÉRIEURE: Afin de conserver l'expression du socle en crépi structuré, les murs du rez-de-chaussée côté rue et les garde-mangers des cuisines sont isolés par l'intérieur avec une isolation en silicate de calcium de 80 mm ouverte à la diffusion de vapeur. Une isolation intérieure de tous les étages permettrait d'atteindre des performances élevées.

6 - VALORISATION: Pour éviter l'isolation intérieure, une isolation extérieure côté cour est envisageable si elle augmente la qualité des façades et des logements, par ex. en ajoutant des balcons. La toiture présente un volume exploitable intéressant et pourrait être isolée entre et sous chevrons pour aménager des appartements.

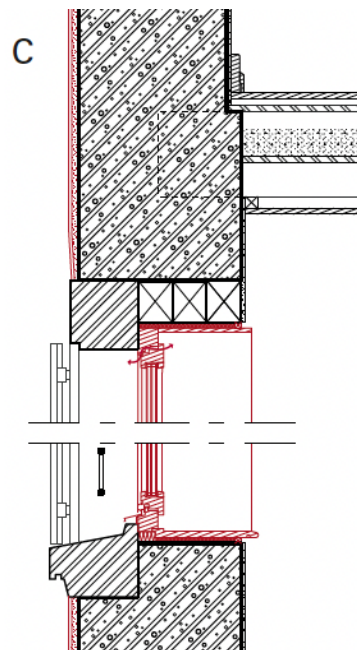
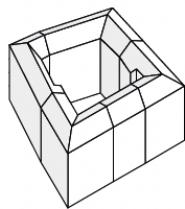
PRESERVATION DE LA SUBSTANCE

RENOVATION DES ELEMENTS DE QUALITES

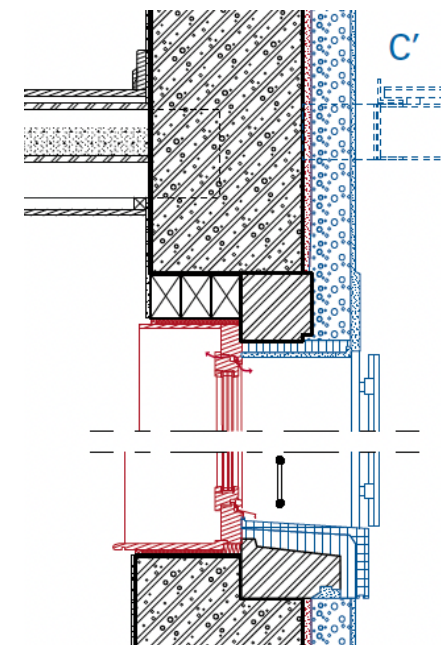


ENVELOPPE EXTERIEURE

STRATEGIES DE COMPENSATION



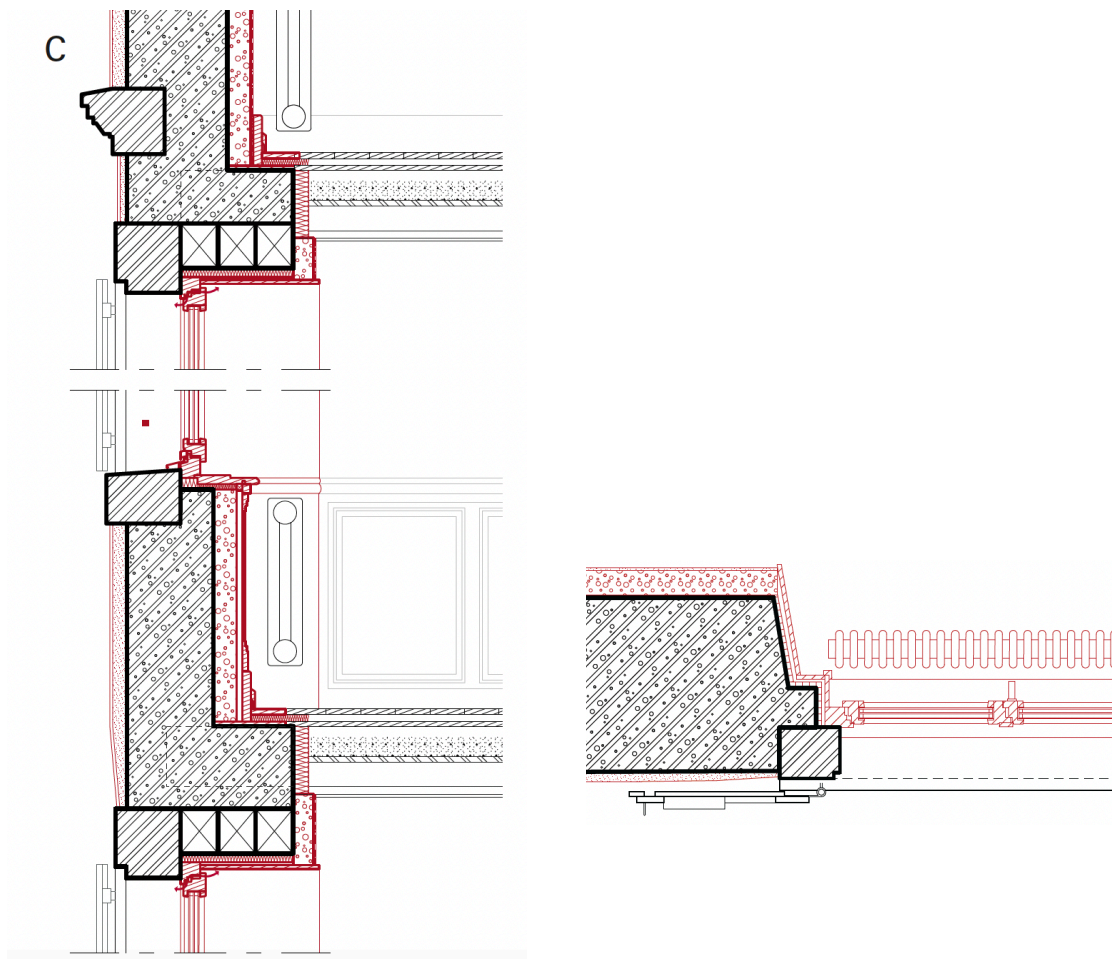
Un crêpe isolant sur la façade rue permet d'améliorer la performance des murs et de préserver les embrasures en pierre naturelle.



La façade cour plus modeste est isolée avec une isolation périphérique.

CHOIX DES MATERIAUX

MATERIAUX BIOSOURCES, OUVERTS A LA DIFFUSION DE VAPEUR



INSTALLATIONS TECHNIQUES

- CHAUFFAGE: chaudière à énergie fossile remplacée par un type de production de chaleur renouvelable en fonction du lieu
- VENTILATION: mise en place d'un concept de ventilation (grilles hygroréglables et extraction dans les sanitaires ou ventilation double flux)
- ELECTRICITE: réduction de la consommation électrique et énergie solaire (équipement des communs avec des luminaires à LED, installation des panneaux photovoltaïques/solaires)

PRODUCTION DE CHALEUR

Productions de chaleur renouvelables en fonction des possibilités du lieu.

- Chauffage à distance (renouv.)
- PAC air-eau
- PAC sol-eau
- Chaudière à bois
- Chaudière à pellets
- Solaire thermique

ENERGIE SOLAIRE



Emplacement possible



Type de produit adapté



RENOVATION PAR ETAPES

BESOINS DE CHALEUR ET EMISSIONS A EFFETS DE SERRE

BESOINS DE CHALEUR

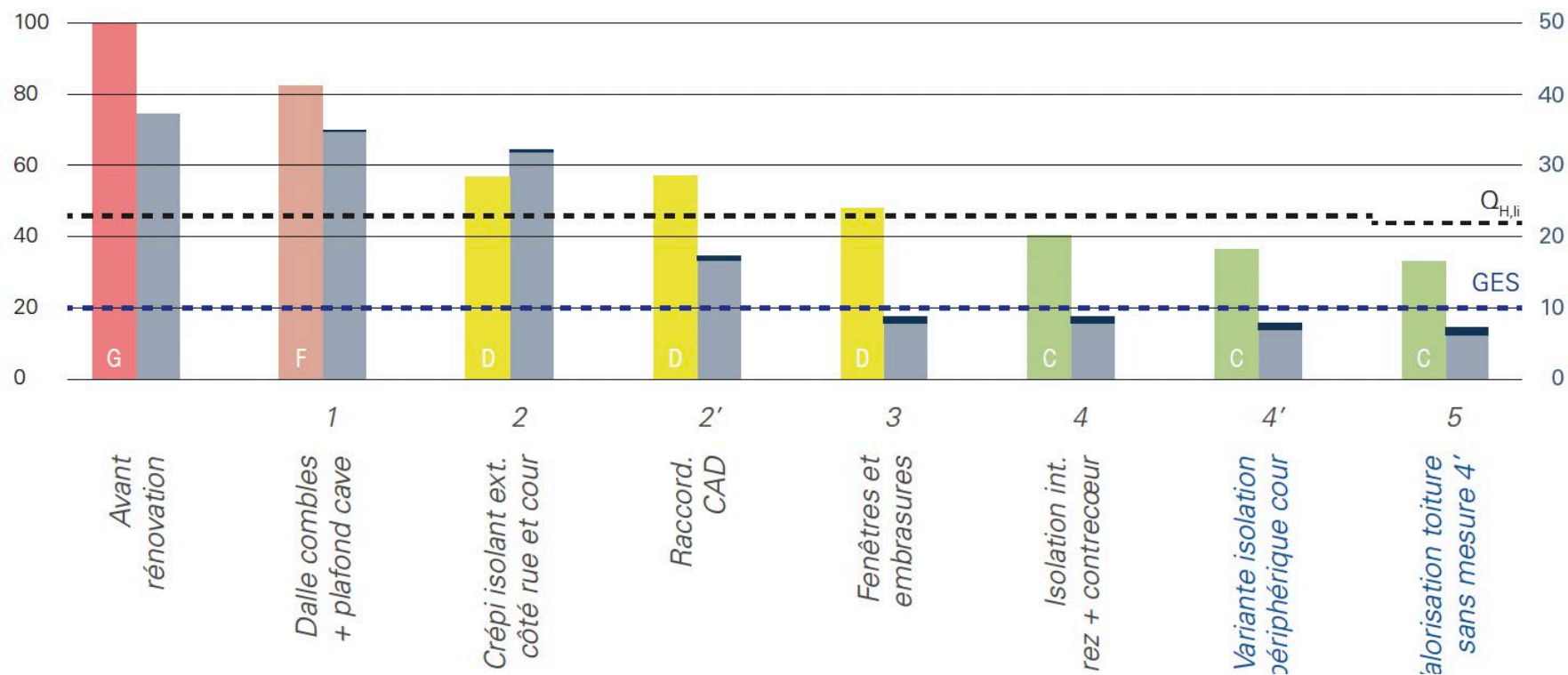
Q_{H} selon SIA 380/1:2016 [kWh/m²]

$Q_{H,li}$ transformation 150% 2016 [kWh/m²] - - - - -

ÉMISSIONS A EFFETS DE SERRE

GES [kgCO₂-éq/(m²a)] selon SIA 2040

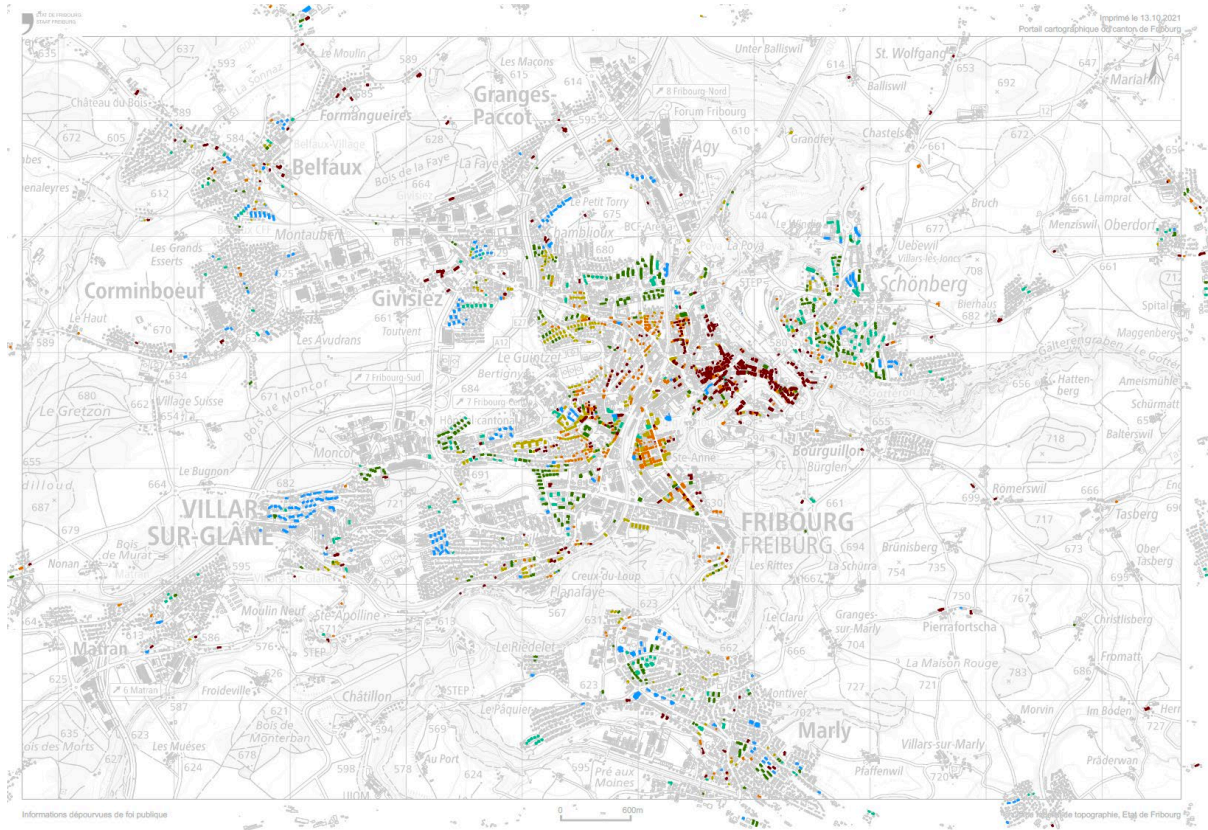
- - - - - Valeur indic. SIA 2040 construction ● + exploitation ●





RenoBAT

Feuille de route pour la rénovation du parc immobilier fribourgeois



IL 07
immeubles locatifs

Epoque
Haute conjoncture - 1961-1973

Situation
Bâtiment de plus de 6 étages, généralement non-contigu, implanté dans les quartiers périphériques, p.ex. secteurs IX Schönberg

Toiture
Platte en béton et très faiblement isolée

Façade
Mur porteur en béton ou briques, avec un vide d'air et un doublage extérieur en béton, parfois avec une faible isolation dans le vide

Planchers
Dalle en béton avec chape

Fenêtres (origine)
Cadre en bois avec double vitrage (deux verres simples sans gaz)

Embrasures
Béton

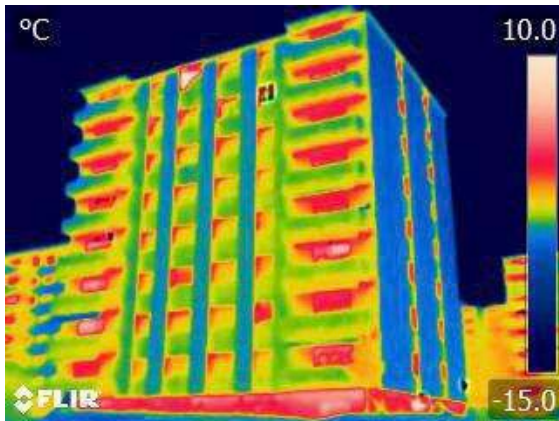
Protections solaires
Stores à rouleau, caisson de store non isolé, parfois stores à toile sur les balcons

Espaces extérieurs
Balcons avec une dalle en béton continue en saillie parfois sur toute la longueur de la façade, garde-corps en éléments préfabriqué en béton

Décor
Typologie très rationnelle et sobre

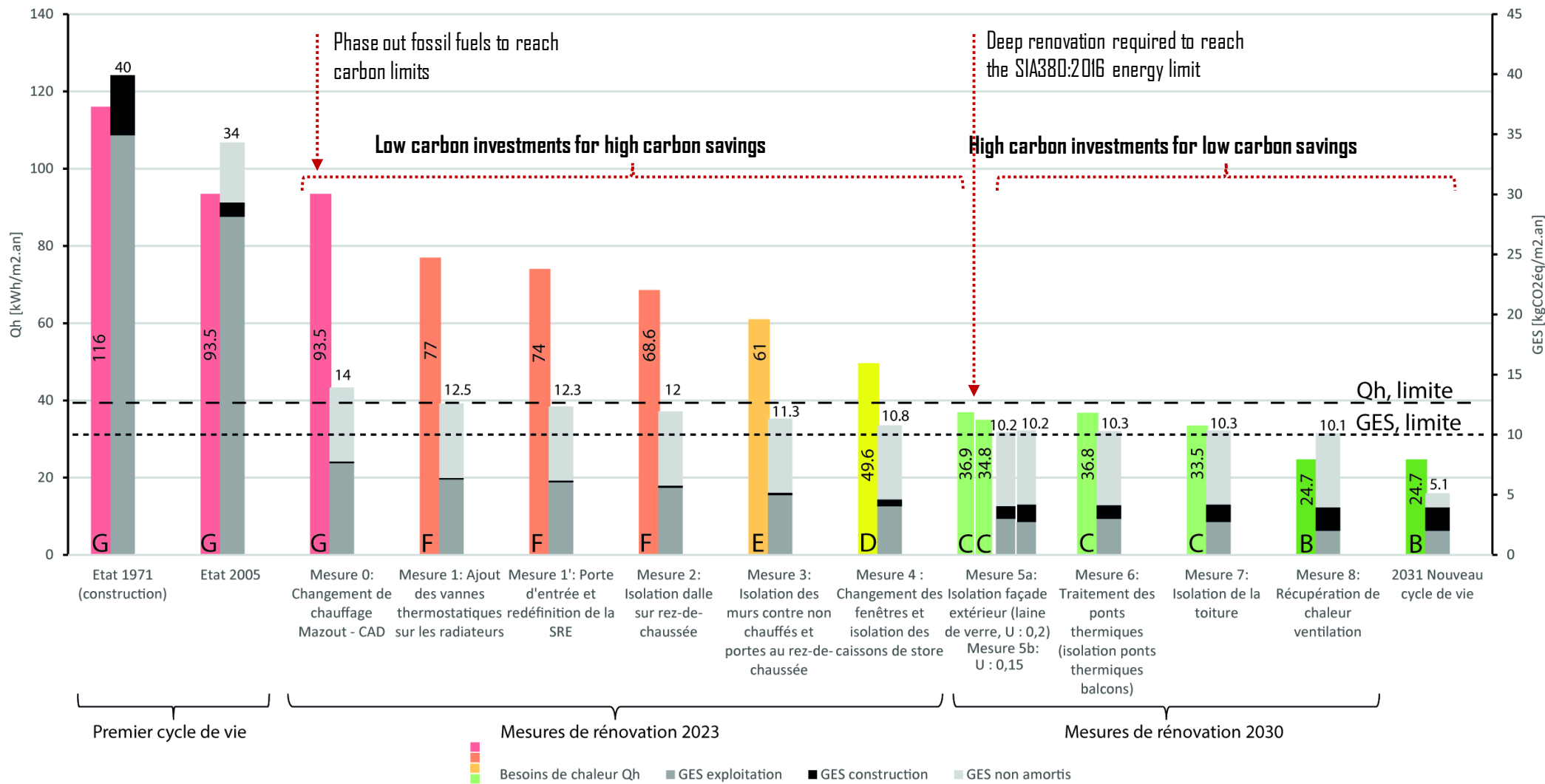
Enveloppe

Performance énergétique			
Enveloppe			
07 Murs	2005	●	Isolation ajoutée sans coupure protection feu
08 Fenêtres et caisson de stores	1971	●	Double vitrage sans gaz + caisson de store non isolé
09 Toiture/couverture	2005	●	XPS ajoutée en fin de vie (25-30 ans)
10 Balcons	2005	●	Ponts thermique, carbonatation du béton
11.1 Chauffage - Production de chaleur	2005	●	Production de chaleur à énergie fossile
11.2 - Distribution de chaleur		●	Radiateur sans vannes therm., conduites non isolées
12 Ventilation	1971	●	Ouverture fenêtres et ventilateur dans les sanitaires



BILAN ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

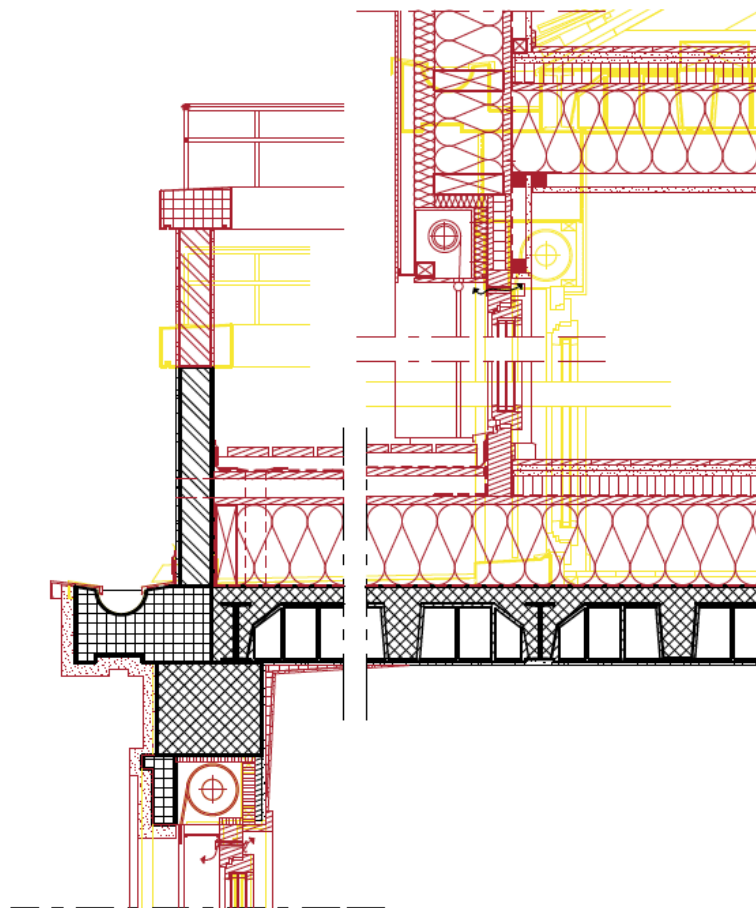
MESURES PAR ETAPES



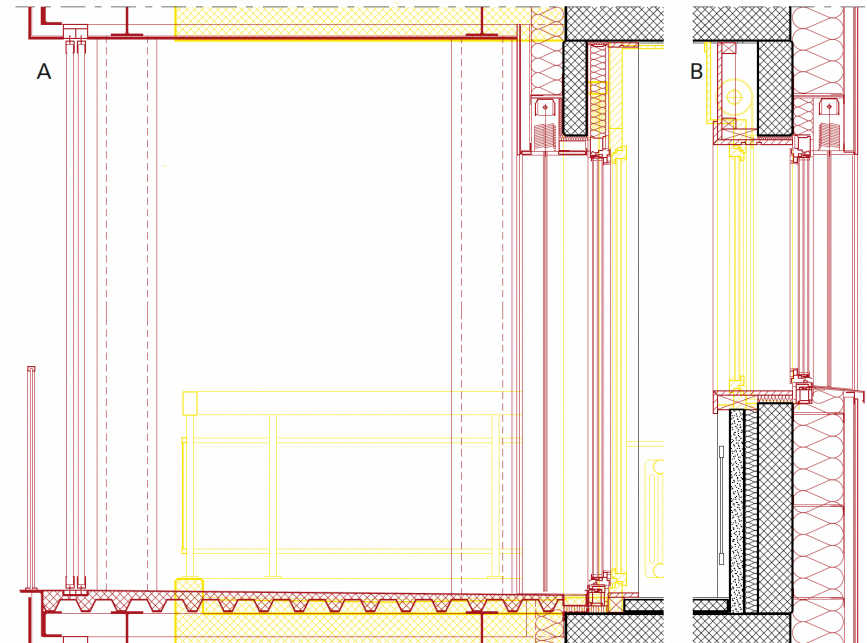
OBSOLESCENCES

APPROCHE GLOBALE

- Architecture et usage
- Construction sans obstacles
- Sécurité des personnes - Dispositifs contre la chute
- Protection incendie
- Protection contre le bruit
- Performance énergétique
- Enjeux climatiques
- Sécurité structurelle et sismique
- Substances nocives
- Qualité de l'air ambiant
- Conformité installations électriques



VALORISATION APPROCHE GLOBALE



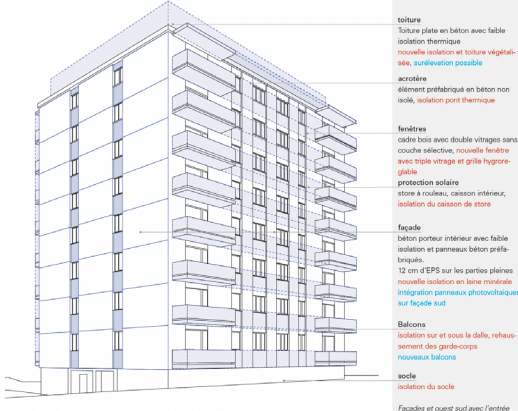
FEUILLE DE ROUTE

APPROCHE GLOBALE

108 IMMEUBLE HAUTE CONJONCTURE

DESRIPTIF: Cet immeuble d'habitation localisé à huit étages sur rez-de-chaussée est représentatif d'un immeuble localisé des années 70 à Fribourg. La typologie et la construction du bâtiment sont rationnelles et économiques. La structure porteuse est en béton. Les façades sont composées d'un mur porteur intérieur en béton, d'une isolation et des panneaux préfabriqués. Les trames verticales des fenêtres ont une composition différente. Ce type de bâtiment a généralement été rénové de manière ponctuelle après 30-40 ans. Dans ce cas une couche de 12 cm d'isolation périphérique crépeuse a été ajoutée en façade en 2005. Le revêtement des contre-cours avec une fine couche d'isolation et des panneaux en fibre de ciment ont été remplacés par des panneaux isolés crépis. La toiture plate a été rénovée et isolée avec 10 cm XPS. La rénovation ponctuelle n'a pas été satisfaisante. Les fenêtres sont d'origine, le rez-de-chaussée chauffé n'est pas isolé et de nombreux ponts thermiques ne sont pas résolus. Des dégâts de carbonatation sont visibles sur les éléments préfabriqués des balcons. Le bâtiment présente de nombreuses obsolescences normatives et les appartements n'ont pas été rénovés. Le bâtiment est chauffé à l'énergie fossile et l'isolation des façades en EPS ne répond pas aux exigences incendie d'un bâtiment à moyenne hauteur.

CONCEPT: Les mesures proposées tiennent compte de la durée de vie des éléments et hiérarchisent les interventions dans le temps. Dans un premier temps des mesures de rénovation énergétique facilement réalisables et ayant peu d'impact pour les locataires ont été identifiées, telles que vannes thermostatiques, raccordement au chauffage à distance, isolation des plafonds et murs contre non-chauffés. Les fenêtres sont remplacées, les caissons de store isolés et un concept d'aération mis en place. Au prochain cycle de rénovation pour l'enveloppe une nouvelle isolation périphérique est à privilégier et présente l'occasion de changer le caractère du bâtiment et résoudre les nombreux ponts thermiques. Une étape de valorisation complète les réflexions.



Situation 1: 2'000

Type Immeuble localisé
Année de construction 1971
Année de rénovation 2005
Nombre d'étages rez + 8 / 9
Nombre de logements 32 / 32
Surface bâtie (m²) 369 / 369
Hauteur du bâtiment (m) 25 / 29
Catégorie KE41 moyenne hauteur
Note au recensement
Site ISOS
SSE (A_{clim}) moyenne hauteur
Surface A_{clim} (m²) 3020 / 3005
Facteur d'enveloppe (A_{clim}/A_{clim}) 0,87
Besoins de chaleur mesurés
Consommation finale (E_{clim}) (kWh/m²) 140
Energie finale calculée (E_{clim}) (kWh/m²) 143 / 68
Installations techniques
Chaudière à mazout / radiateur sans vannes thermostatiques / ventilation par ouverture des fenêtres et extraction mécanique dans les salles d'eau

toiture
Toiture plate en béton avec faible isolation thermique
nouvelle isolation et toiture végétalisée, surélévation possible

accroche
élément préfabriqué en béton non isolé, isolation porte thermique

fenêtres
cadre bois avec double vitrage sans couche sélective, nouvelle fenêtre avec triple vitrage et grille hygro-gélatine

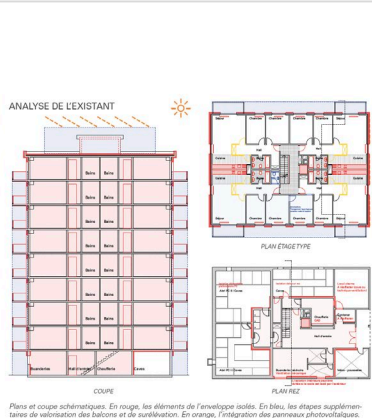
protection solaire
store à rouleau, caisson intérieur, isolation du caisson de store

façade
béton porteur intérieur avec faible isolation et panneaux béton préfabriqués
12 cm d'EPS sur les parties pleines
nouvelle isolation en laine minérale
intégration panneaux photovoltaïques sur façade sud

Balcons
isolation sur et sous la dalle, rehaussement des garde-corps
nouvelles balcons

soles
isolation du socle

RenobATFR



STRATEGIE RENOVATION

1- **REDEFINITION SRE:** Le remplacement de la porte d'entrée coulissante par une porte battante ou la création d'un sas d'entrée limitent les pertes au rez. Le radiateur de la salle d'entrée est démonté.

2- **ISOLATION DALLE DU REZ:** Une isolation au plafond du rez améliore les performances thermiques entre espaces chauffés et non-chauffés. Isolation de l'abri PC doit être facilement démontable.

3- **ISOLATION MURS CONTRE NON CHAUFFES ET PORTES:** Les murs du rez-de-chaussée entre les espaces non-chauffés des caves sont isolés par l'extérieur. Le bardage est isolé avec une isolation intérieure en silicone de calcium de 80mm. Une isolation extérieure du socle permet d'éviter l'isolation intérieure.

4- **FENÊTRES ET CAISSON DE STORE:** Les fenêtres d'origine sont remplacées par des fenêtres triple vitrage et équipées de grilles hygro-gélatines. Les caissons de store sont isolés ou remplacés par des stores à lamelles souples.

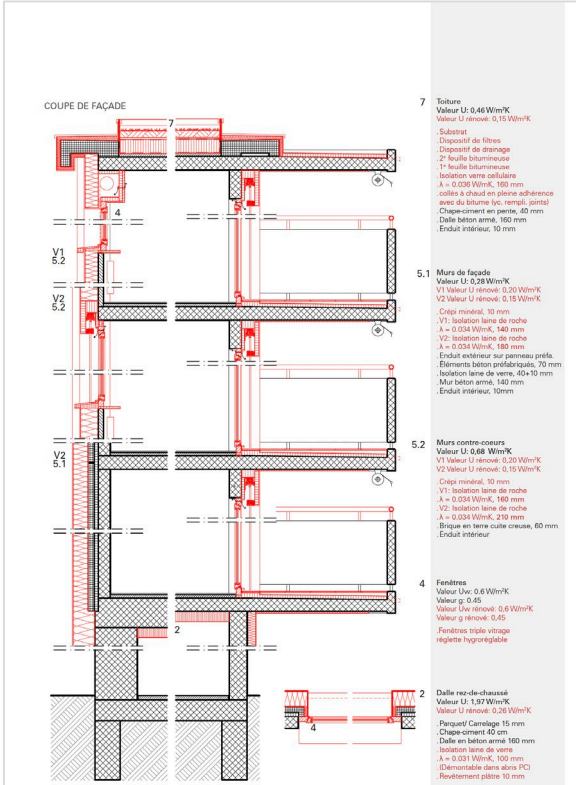
5- **FAÇADE:** L'isolation thermique EPS ajoutée en 2005 de manière ponctuelle présente de nombreuses faiblesses et ne répond pas aux exigences incendie d'un bâtiment à hauteur moyenne. Une nouvelle isolation périphérique en laine minérale sur toutes les surfaces remplace l'isolation actuelle. La variante 1 (V1) vise à atteindre les exigences légales et maintient la position de la fenêtre et des caissons de store. La variante 2 vise des exigences élevées et permet d'intégrer des nouveaux stores à lamelles dans l'isolation.

6- **TRAITEMENT DES PONTS THERMIQUES:** Les ponts thermiques des balcons, de l'acrotère et du socle doivent être résolus pour éviter des problèmes de moisissures dans les appartements. Les dalles des balcons sont isolées par l'extérieur et dessous ou remplacées par des nouvelles balcons autogéants. Le pont thermique de l'acrotère en béton est isolé par l'extérieur ou intérieur. L'isolation périphérique descend suffisamment bas au niveau du socle pour résoudre le pont thermique.

7- **ISOLATION DE LA TOITURE:** L'isolation de la toiture plate a été remplacée en 2005. Lors du prochain cycle de rénovation la composition est remplacée par une toiture végétalisée et une isolation en laine cellulaire qui présente une longue durée de vie.

8- **VALORISATION:** La structure du bâtiment permet la surélévation en construction légère. La densification est néanmoins limitée à un étage à cause de la hauteur du bâtiment (25m). A partir de 20m le bâtiment change de catégorie incendie et doit répondre aux exigences accrues, très difficilement réalisable dans un bâtiment existant. La démolition et reconstruction des balcons permettra de résoudre les ponts thermiques et présente une occasion pour changer l'image et l'attractivité de l'immeuble. Les fenêtres peuvent être agrandies par la suppression des contre-cours pour accéder aux balcons agrandis et amener plus de lumière naturelle.

OBsolescences: Une rénovation globale est l'occasion de remédier aux différentes obsolescences de l'immeuble. Les ponts d'appartements seront changés pour répondre aux exigences feu et acoustique. Les contre-cours et garde-corps sont surélevés si nécessaire. L'ascenseur est changé pour permettre l'accès à mobilité réduite. Le démolition de plan permet facilement des améliorations comme l'ouverture de la cuisine sur le salon, l'ajout d'un WC à côté de l'entrée ou la possibilité de créer des logements de 2-4 pièces. L'isolation phonique peut être améliorée en posant un revêtement absorbant.



PRODUCTION DE CHALEUR
Productions de chaleur renouvelables en fonction des possibilités de lieu

- Chauffage à distance (renouv.)
- PAC eau-eau
- PAC air-eau
- Géothermie
- Chaudière à bois
- Chaudière à pellet
- Solaire thermique

PERTES THERMIQUES EXISTANT

apports internes 22,2
apports solaires 22,0
chauffage 115,8
pertes techniques 23,4

2005 Rénové

APPORTS THERMIQUES (kWh/m²)

Chauffage	115,8	41,9
Apports internes	22,2	21,2
Apports solaires	22,0	12,6

PERTES THERMIQUES (kWh/m²)

Paroi	5,0	6,5
Toit	8,5	2,6
Fenêtres	48,8	26,2
Aération	36,1	12,6
Plancher	19,3	7,3
Ponts techniques	23,4	8,4

VALEUR LIMITE (kWh/m²)

Chauffage	39,6	39,8
Besoins chaleur ou. élec.	112,5	33,5

BESOINS CHALEUR
Chaleur (SA 90) / 200 kWh/m²
GES (hC02-eq/m²) selon SA 200
Chaleur (SA 90) / 200 kWh/m²
GES (hC02-eq/m²) selon SA 200

INVESTISSEMENT CARBONE

● Investissement de carbone, par mesure
● Épargne de carbone, par mesures
● Carbone Payback Time

CECB
Certificat énergétique centralisé des bâtiments avec les valeurs standard de ventilation et électrique

Évaluation Enveloppe Globale

STRATEGIE INSTALLATIONS TECHNIQUES

0 - PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE CHALEUR: La chaudière à mazout située au rez-de-chaussée est remplacée par un raccordement au chauffage à distance (obligatoire) renouvelable et le local de citernes réaffecté. Ce changement est possible à n'importe quelle étape. Le système de distribution de chaleur existant est conservé et isolé, les radiateurs existants sont conservés et systématiquement équipés de vannes thermostatiques et d'organes de réglages pour un équilibrage hydraulique.

VENTILATION: Le changement des fenêtres nécessite la mise en place d'un concept de ventilation simple flux. Le renouvellement d'air est assuré par des grilles hygro-gélatines intégrées dans les cadres des fenêtres. Une extraction mécanique est intégrée dans les gaines existantes des sanitaires. Une récupération de chaleur sur les installations de ventilation peut être envisagée. Une ventilation double flux permettrait d'atteindre des exigences énergétiques élevées.

ELECTRICITE: La toiture et/ou la façade sud se prêtent parfaitement pour l'intégration de panneaux photovoltaïques. Les communs sont équipés de luminaires à LED et de détecteurs de présence.

BILAN ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

ÉMISSIONS À EFFETS DE SERRE
Chaleur (SA 90) / 200 kWh/m²
GES (hC02-eq/m²) selon SA 200

APPROCHE GLOBALE ET LIMITE DE L'ÉTUDE DE CAS

L'étude de cas illustre les mesures adaptées pour rénover énergétiquement les différents éléments de l'enveloppe. D'autres contraintes comme par exemple, les exigences en matière de protection incendie, d'isolation phonique, la mise en conformité des éléments de sécurité ou la présence de substances nocives influencent fortement un projet de rénovation. Des réflexions sur la pertinence de la typologie, l'usage ou le potentiel de densification peuvent apporter des plus-values au projet.

Les rénovations sont surtout pertinentes si la durée de vie des éléments est prise en compte, si les qualités existantes sont préservées et si de nouvelles synergies sont trouvées afin d'assurer son avenir. Ces assainissements doivent donc être considérés comme un processus d'optimisation dans une perspective de durabilité à long terme. En cas de travaux une réelle étude de faisabilité par des professionnels qualifiés s'avère indispensable.

FEUILLE DE ROUTE

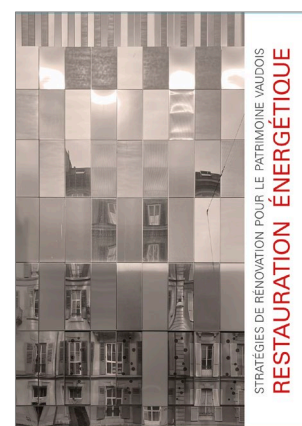
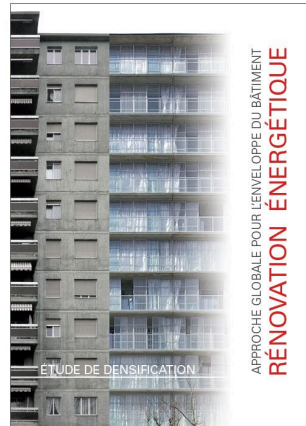
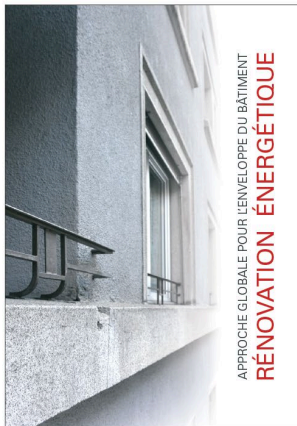
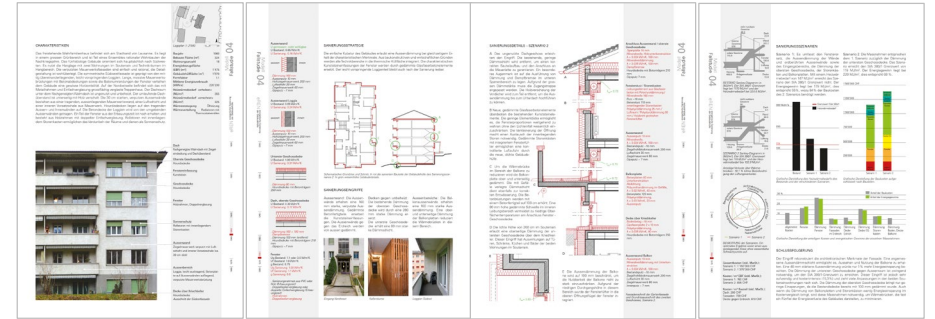
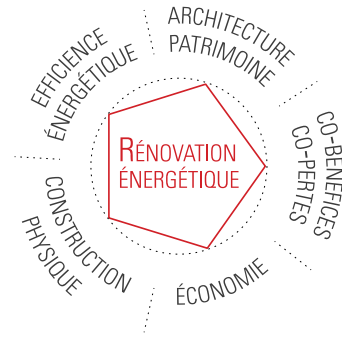
APPROCHE GLOBALE

- Les rénovations ne sont que pertinentes si elles tiennent compte de la durée de vie des éléments, si elles préservent les qualités existantes et en créent de nouvelles. Ils doivent donc être considérés comme un processus d'optimisation dans une perspective de durabilité qui inclut l'énergie grise des éléments et la durée de vie des interventions.
- D'autres besoins doivent être pris en compte, comme le confort, la physique du bâtiment, le potentiel de densification, et les autres obsolescences.
- Les fiches typologiques sont un outil précieux pour les planificateurs et services concernés. Toutefois, pour garantir des rénovations durables, il est nécessaire d'encourager activement et de subventionner des études globales établies par des professionnels qualifiés.
- Une feuille de route individuelle donne au propriétaire une idée viable des travaux et des investissements nécessaires. Des interventions par étapes permettent de rendre les rénovations techniquement et économiquement réalisables tout en garantissant la réalisation des objectifs climatiques globaux.

PUBLICATIONS ET FORMATIONS

www.smartlivinglab.ch/fr/projects/eren-energie-et-renovation/

www.smartlivinglab.ch/fr/projects/typoreno-vd/



FEUILLE ROUTE POUR UNE RENOVATION DURABLE DU PARC IMMOBILIER FRIBOURGEOIS

Stefanie Schwab, professeure associée, HEIA-FR, stefanie.schwab@hefr.ch

 smart living lab

TRANSFORM

Transform Institute
Heritage, Construction and Users





Ville de Fribourg

Service du Génie civil, de l'Environnement et
de l'Energie

Secteur de la transition écologique
Dominique Riedo



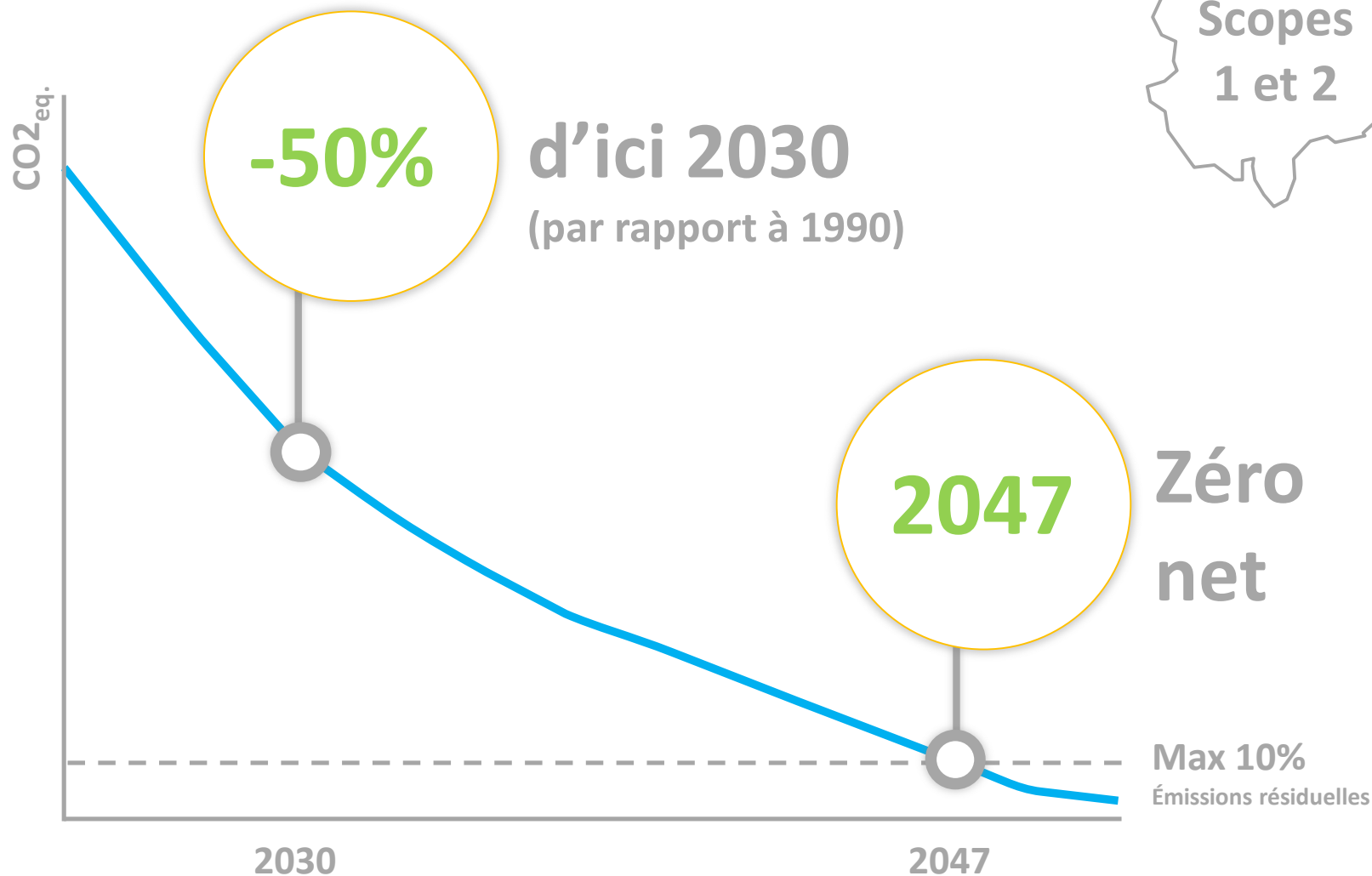
Fribourg
La transition en action

Programme de soutien en faveur de la transition énergétique

Fribourg, le 12 novembre 2024

Politique climatique communale

Objectifs de réduction des émissions



Politique énergétique communale

Objectifs énergétiques 2035



2^x

moins d'énergie fossile
ou non renouvelable

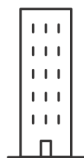
4^x

plus d'énergie
renouvelable



1 sur **6**

Nombre de bâtiments
assainis énergétiquement



Politique énergétique communale

Zones à faible densité énergétique

Energies
renouvelables
individuelles

Zones à haute densité énergétique

Zones historiques

Contraintes énergétiques
minimales

Développement des
réseaux de chauffage à
distance



Quels outils pour y parvenir?



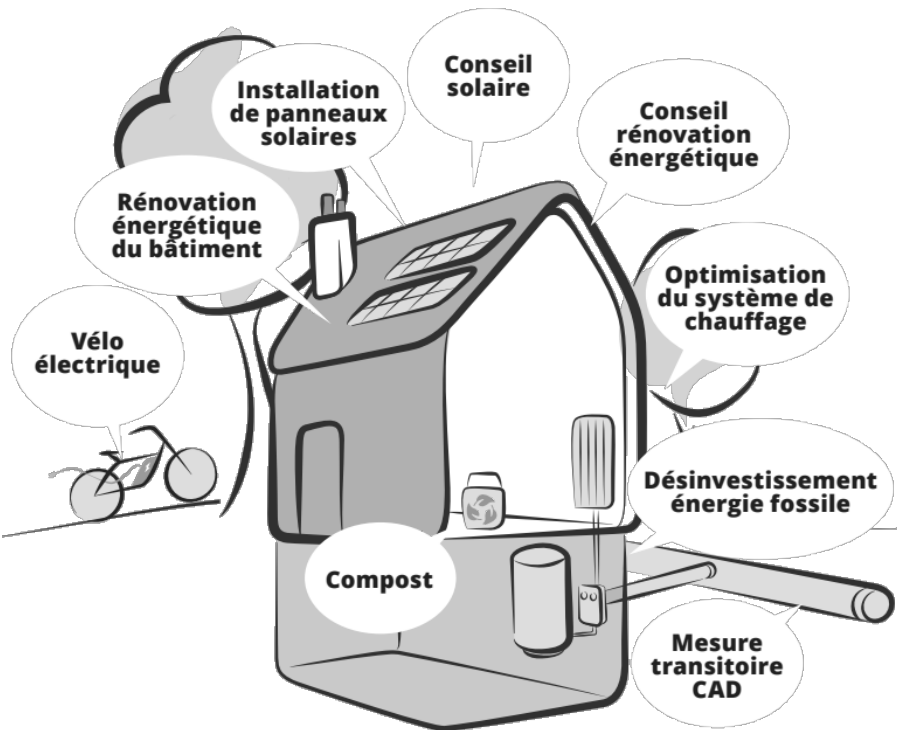
Quels outils pour y parvenir?



Quels outils pour y parvenir?



Programme de soutien à la transition énergétique



Règlements communaux et directives

Interdiction



Soumis à de strictes conditions

Zones de développement

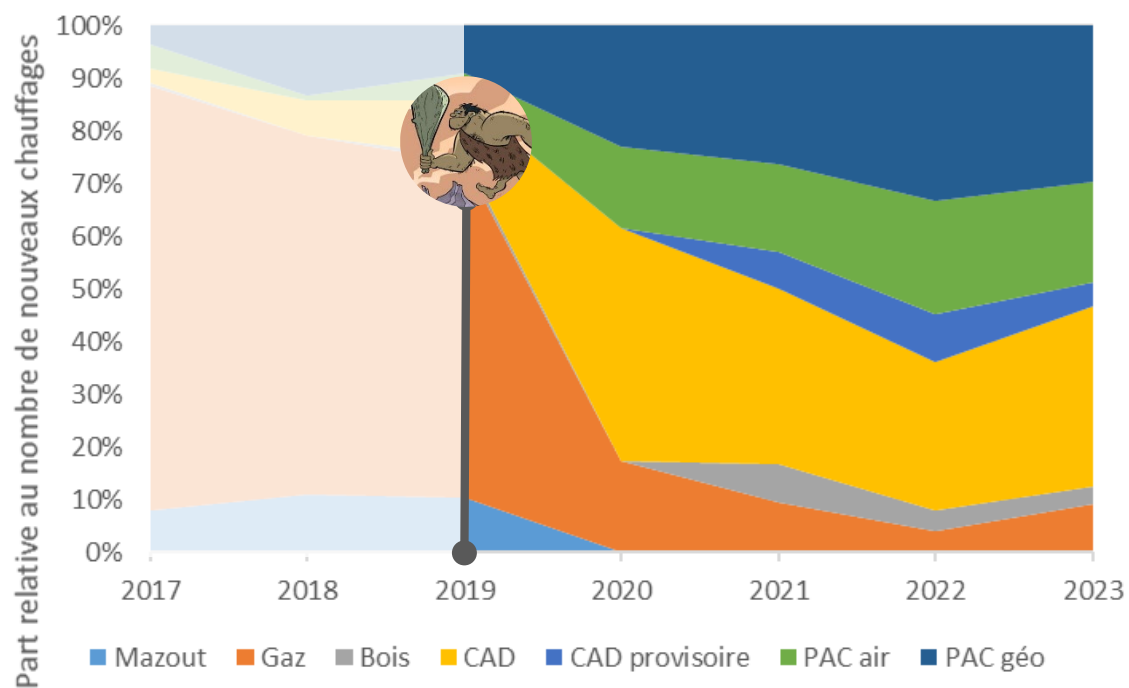


Un premier bilan ?



Un premier bilan ?

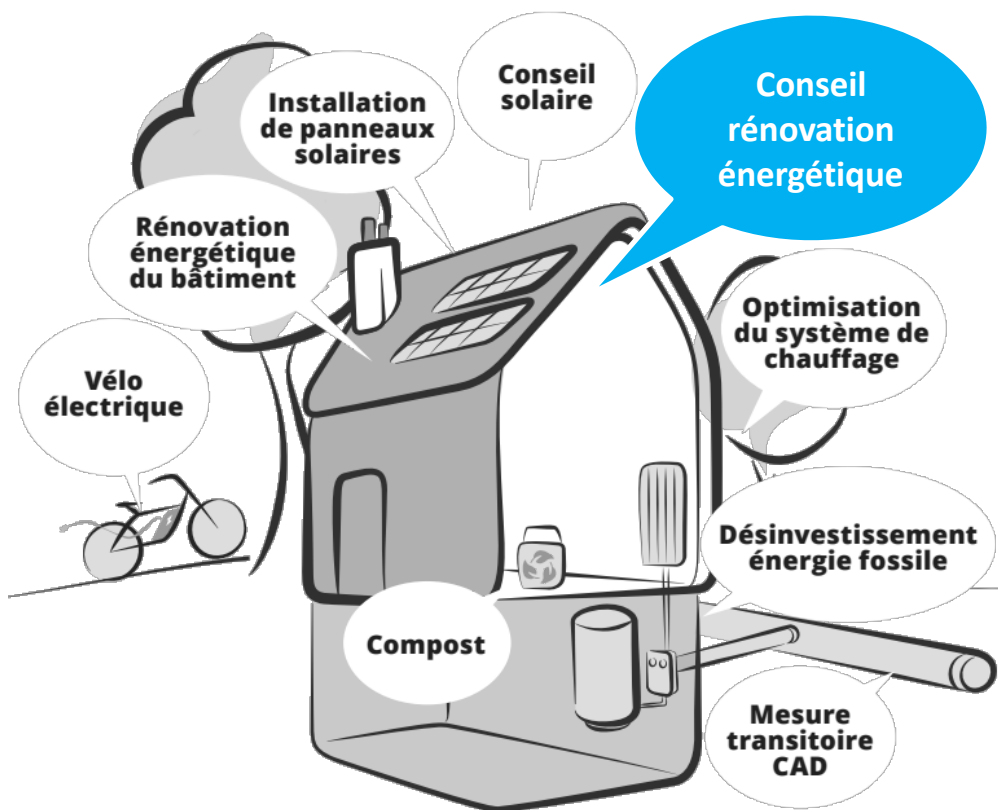
Nouveaux chauffages installés annuellement sur le territoire communal



>90% renouvelable
en moyenne

Comment accélérer davantage la rénovation énergétique ?

Programme communal de soutien à la transition énergétique



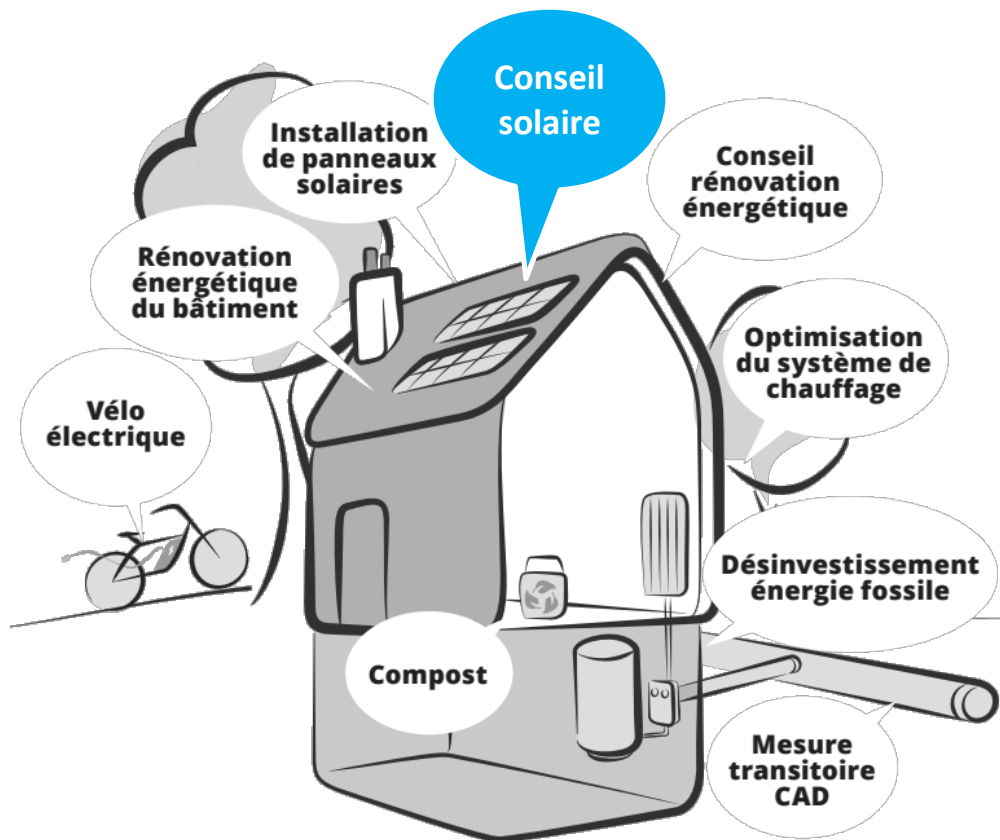
Visite d'un expert sur site :

- ✓ Enveloppe du bâtiment
- ✓ Production de chaleur
- ✓ Distribution de chaleur
- ✓ Régulation
- ✓ Production et consommation d'électricité

Prise en charge financière :
100% par la Ville de Fribourg

Comment accélérer davantage la rénovation énergétique ?

Programme communal de soutien à la transition énergétique



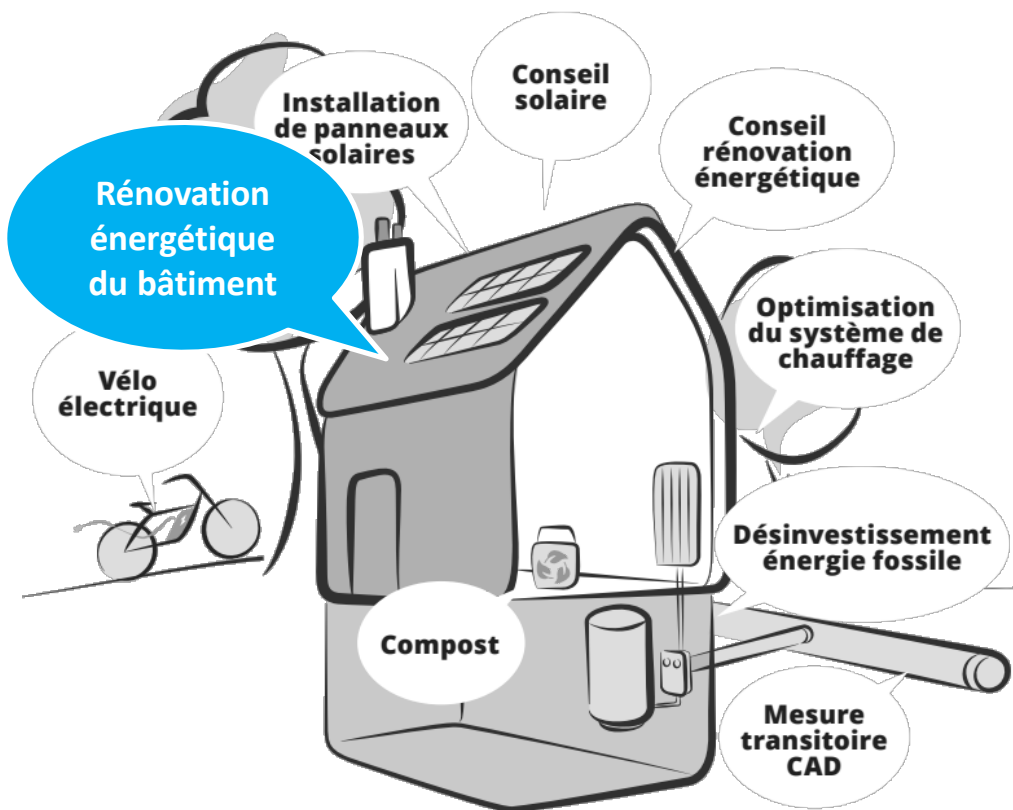
Visite d'un expert sur site:

- ✓ Potentiel photovoltaïque
- ✓ Solutions techniques
- ✓ Appel d'offres
- ✓ Adjudication

Prise en charge financière :
100% par la Ville de Fribourg

Comment accélérer davantage la rénovation énergétique ?

Programme communal de soutien à la transition énergétique



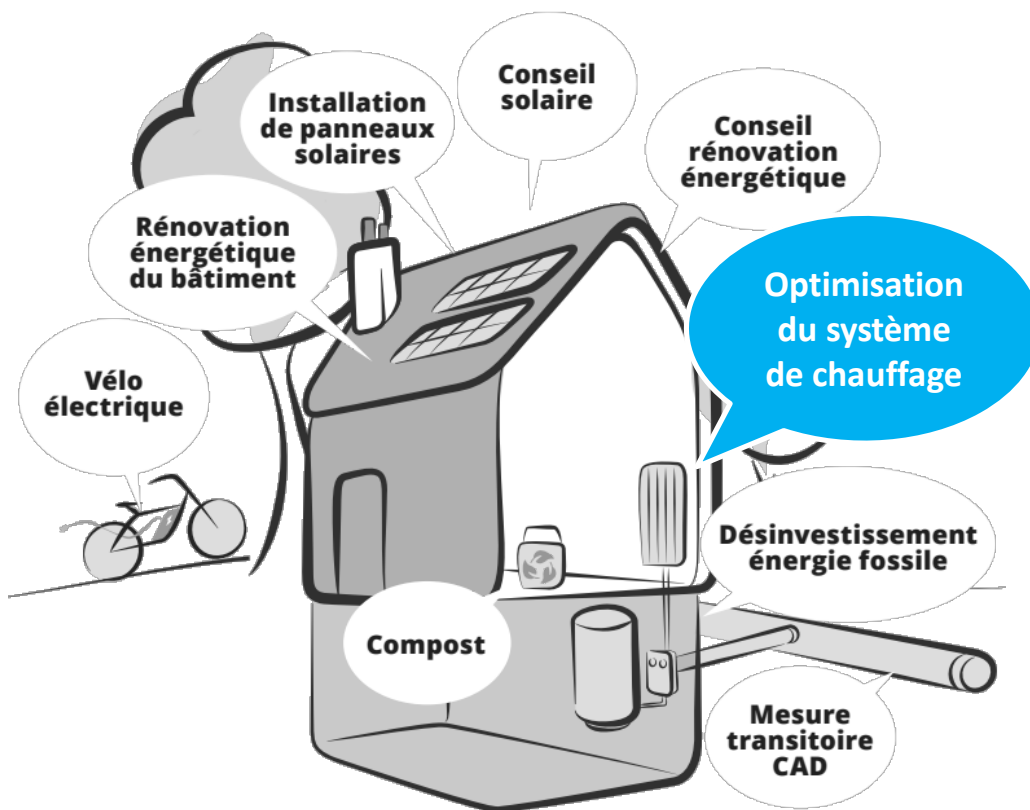
Soutien financier :

- ✓ Isolation thermique
- ✓ Amélioration de la classe CECB®
- ✓ Capteurs solaires thermiques
- ✓ Rénovation complète avec certificat Minergie®
- ✓ Cumulable avec le programme bâtiments

Montant : jusqu'à CHF 6'000.-

Comment accélérer davantage la rénovation énergétique ?

Programme communal de soutien à la transition énergétique



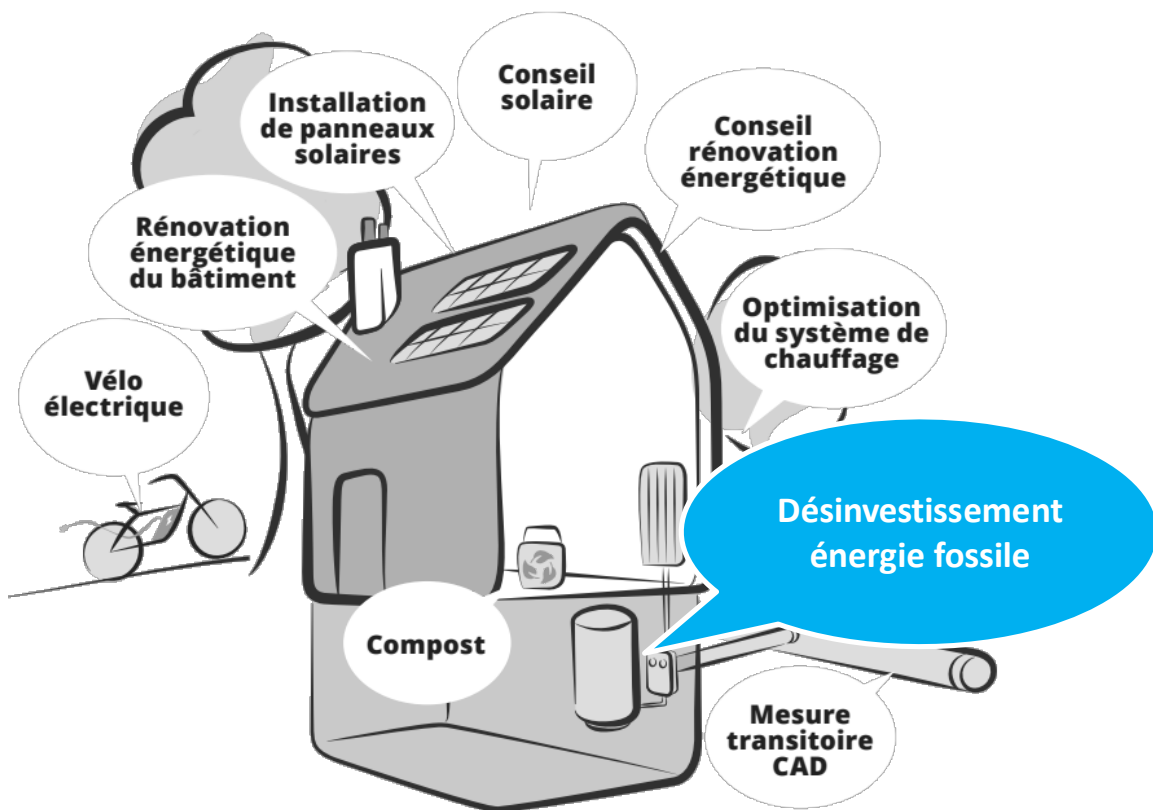
Soutien financier :

- ✓ Equilibrage hydraulique
- ✓ Courbe de chauffe
- ✓ Température départ/retour
- ✓ etc.

Montant : CHF 1'000.-

Comment accélérer davantage la rénovation énergétique ?

Programme communal de soutien à la transition énergétique



Soutien financier :

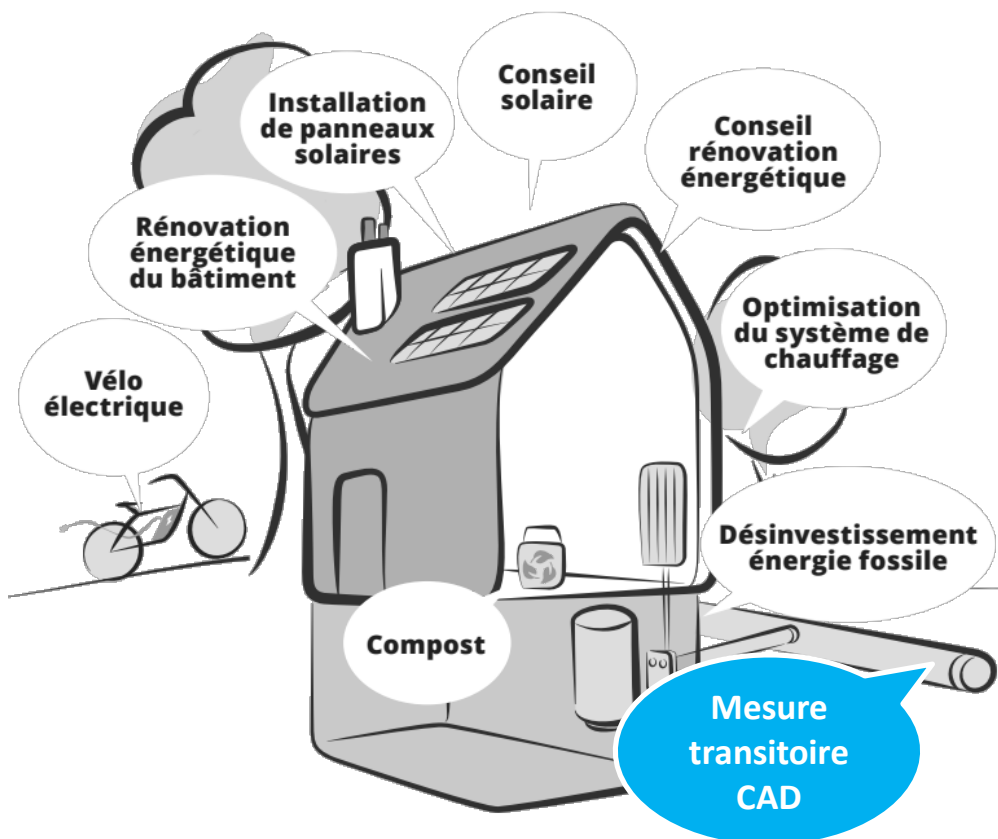
- ✓ Remplacement prématuré (chaudières âgées de moins de 20 ans)
- ✓ Fossile vers renouvelable
- ✓ Montant inversement proportionnel à l'âge de la chaudière
- ✓ Cumulable avec le Programme bâtiments

Montant :

de CHF 1'000.- à CHF 6'000.-

Comment accélérer davantage la rénovation énergétique ?

Programme communal de soutien à la transition énergétique



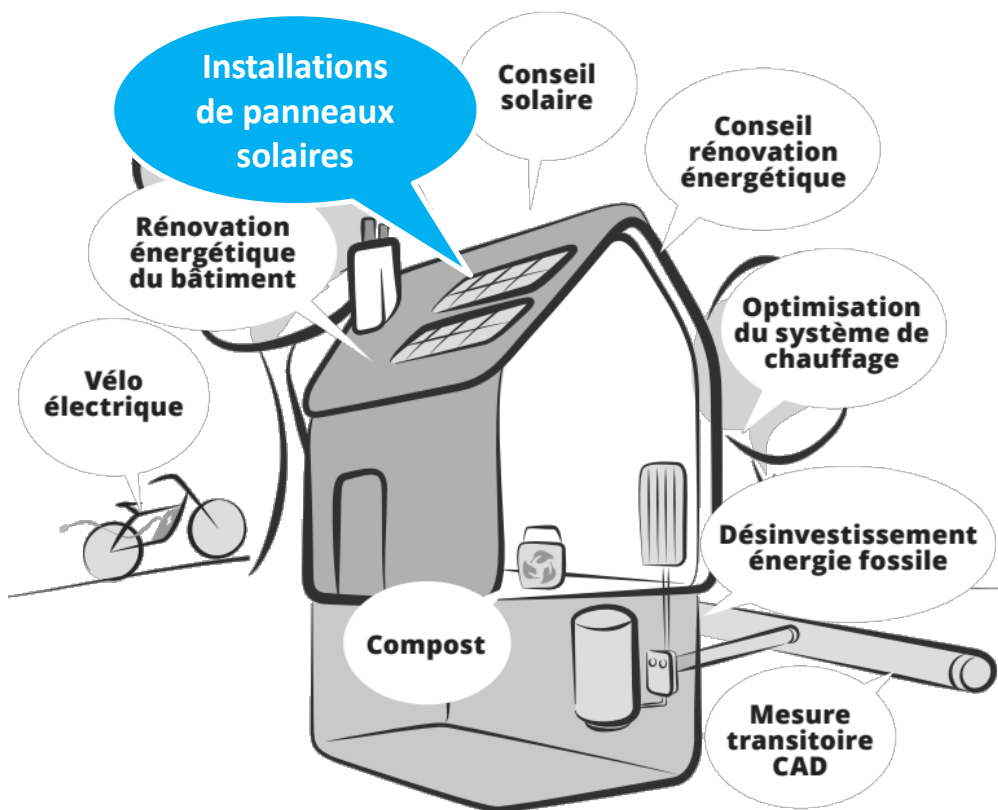
Soutien financier :

- ✓ Solution provisoire (dans l'attente du raccordement définitif)
- ✓ Ancienne installation en fin de vie
- ✓ Contrat CAD signé
- ✓ Cumulable avec le Programme bâtiments

Montant : jusqu'à CHF 6'000.-

Comment accélérer davantage la rénovation énergétique ?

Programme communal de soutien à la transition énergétique



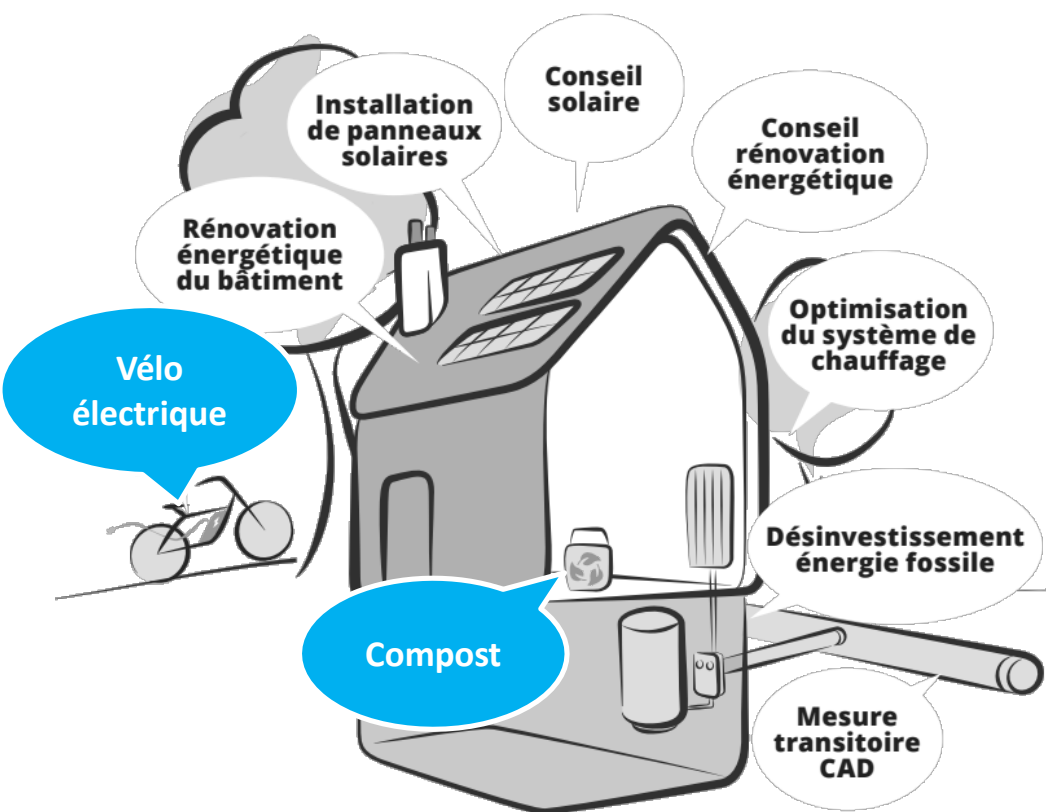
Soutien financier :

- ✓ Solaire photovoltaïque
- ✓ Cumulable avec Pronovo
- ✓ Montant doublé en cas de regroupement pour la consommation propre

Montant : jusqu'à CHF 8'000.-

Et pour les locataires ?

Programme communal de soutien à la transition énergétique



Soutien financier :

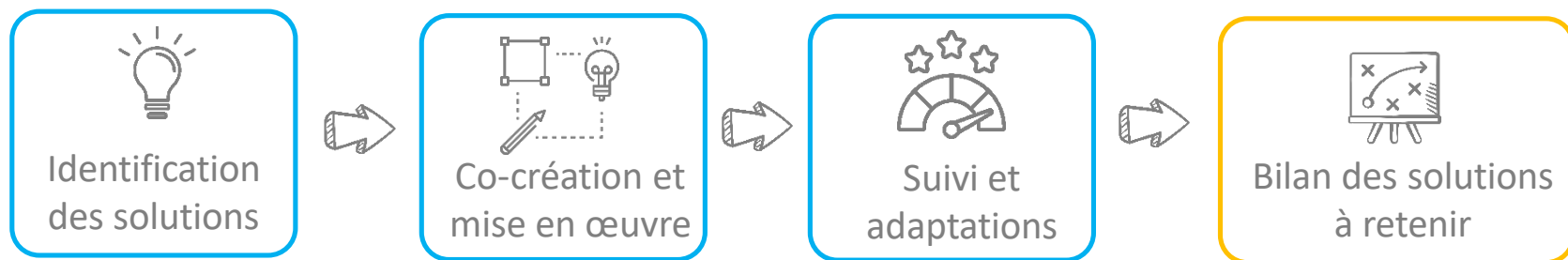
- ✓ Vélo électrique urbain (y compris cargo et longtail)
- ✓ Batterie de remplacement
- ✓ Installation de compostage individuelle (intérieure ou extérieure)

Montant :

- Vélo : jusqu'à CHF 600.-
- Compost : jusqu'à 100.-

Et pour les locataires ?

Mise en place d'un laboratoire sur les économies d'énergie



10 ménages

 suisseénergie



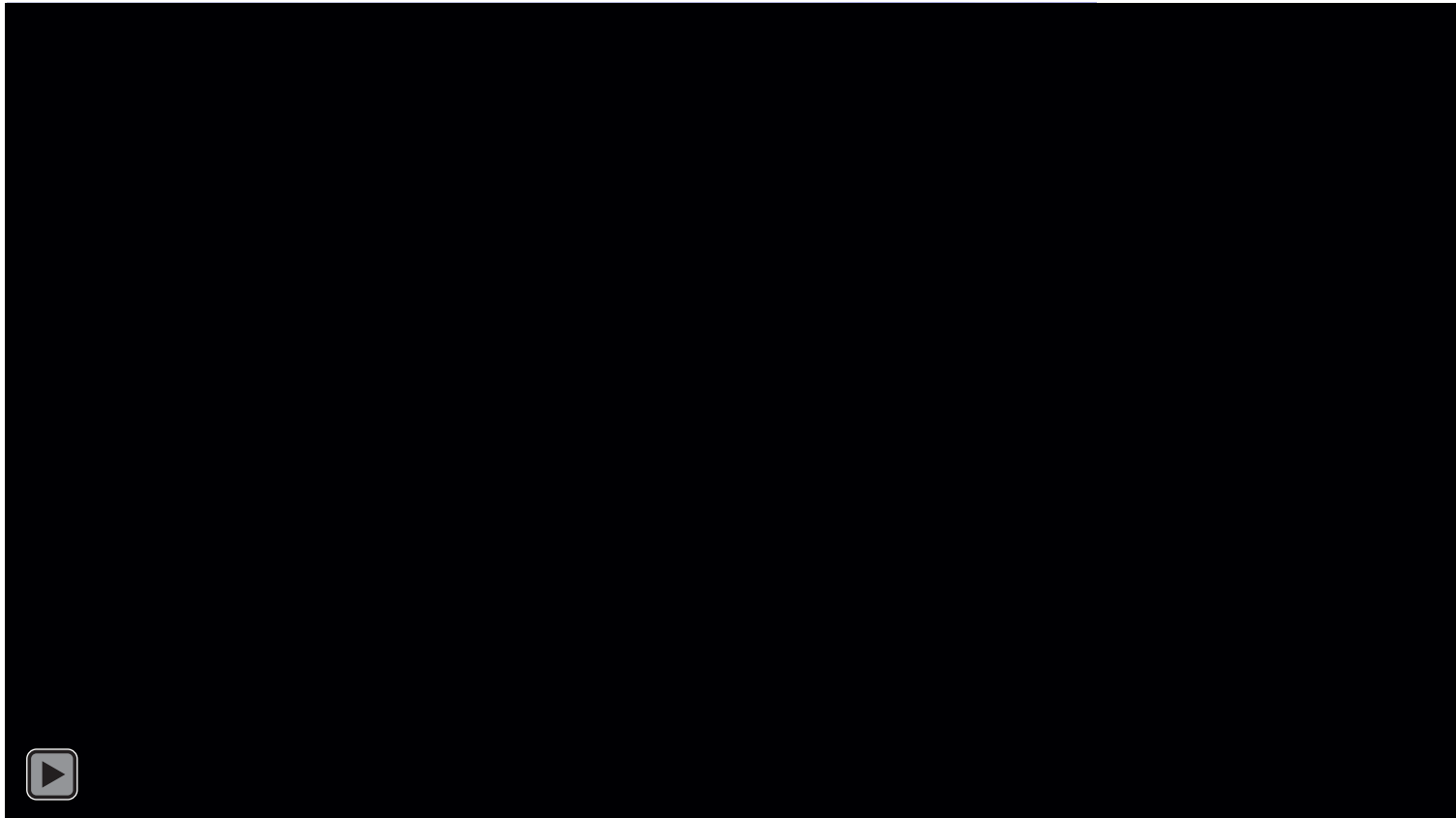
**Solutions
technologiques et
comportementales**



Durée: env. 7 mois

Et pour les locataires ?

La Ville a créé un outil pour investir dans le solaire, aussi pour les «non propriétaires».



MERCI
de votre attention



Fribourg
La transition en action

Dominique RIEDO

Chef de secteur | *Sektorleiter*

Ville de Fribourg | *Stadt Freiburg*

Secteur de la transition écologique | *Sektor ökologischer Wandel*

énergie · climat · environnement | *Energie · Klima · Umwelt*

Rue Joseph-Piller 7

CH-1700 Fribourg | *Freiburg*

dominique.riedo@ville-fr.ch

www.ville-fribourg.ch/durabilite | <https://www.stadt-freiburg.ch/nachhaltigkeit>