

## IMMEUBLE CONTIGU CENTRE HISTORIQUE XVIII<sup>e</sup>

**DESRIPTIF:** Cette maison contiguë, datant probablement de 1570 et recensée en note 2, est située au cœur d'un centre historique inscrit à l'ISOS A. Le bâtiment d'une grande profondeur s'organise autour d'une cour centrale qui apporte la lumière et intègre la distribution verticale pour la partie avant et arrière, ainsi que le bâtiment voisin. Il se développe sur trois étages sur rez, sans sous-sol, et deux étages de combles. Le rez-de-chaussée et le 1<sup>er</sup> étage ont été aménagés sur toute la profondeur pour un usage commercial, les autres étages sont destinés aux logements. Les façades sont en crépi à la chaux avec des encadrements et tablettes de fenêtre en pierre peinte. Côté rue principale, les fenêtres historiques et les volets en bois ont été préservés, les garde-corps sont en fer forgé. La façade côté rue arrière ne présente pas la même valeur. Le bâtiment a été rénové plusieurs fois depuis le 16<sup>e</sup> siècle, dont une rénovation en 1863 et une rénovation importante en 1983 en gardant la substance historique des poutres et des peintures murales (aménagement et isolation de la toiture avec construction des lucarnes, verrière recouvrant la cour, transformation du rez-de-chaussée commercial et des appartements). La maison ne dispose pas de sous-sol ni de local technique et est chauffée à l'électricité.

**CONCEPT:** Suite aux travaux des années 80, le bâtiment a déjà une bonne performance énergétique. La stratégie adoptée est d'intervenir en priorité sur les éléments faciles à mettre en œuvre, en commençant par changer les vitrages des fenêtres historiques et remplacer les autres fenêtres. L'isolation des éléments extérieurs (toiture, si pas encore faite, façade arrière et murs pignons, sol du rez-de-chaussée) permet d'atteindre un bon confort.



Année de constr.	1570/1863/1983
Périmètre de protection	ISOS A
Note au recensement	2
Protection cantonale	INV
Surface bâtie [m <sup>2</sup> ]	222
Nombre de logements	8
Nombre de commerces	2
SRE (A <sub>E</sub> ) [m <sup>2</sup> ]	1177/ 1188
Surface A <sub>TH</sub> [m <sup>2</sup> ]	871/ 879
Facteur d'env. (A <sub>TH</sub> /A <sub>E</sub> )	0.74/ 0.74
Besoin de chaleur chauffage + ECS (Q <sub>HW</sub> ) [kWh/m <sup>2</sup> ]	57/ 33

### Installations techniques

Radiateurs électriques/Ventilation naturelle  
 PAC air-eau/ Radiateurs hydrauliques avec vannes thermostatiques/  
 Ventilation simple flux et double flux commerces

### lucarnes

revêtement en cuivre, isolées

### toiture

en pente avec tuiles plates, isolation aux normes actuelles

### avant-toit

consoles et lambrissage en bois peint, peinture à l'huile

### protection solaire

volets battants bois peint, peinture à l'huile

### corniche

Pierre naturelle, peinture minérale

### encadrements

en pierre naturelle peints, peinture minérale

### balustrades / gardes corps

fer forgé, barres fer forgé à 1m

### façade

maçonnerie en moellons avec crépi à la chaux, restauration de la façade avec un crépi à la chaux

### fenêtres

fenêtres en bois peintes anciennes, surcadres bois extérieurs avec doubles vitrages isolants et divisions

### socle

maçonnerie en moellons crépie

### porte d'entrée

nouvelle porte d'entrée en bois au niveau de la façade

### vitrites

portes coulissantes métalliques, remplacées par portes battantes bois triples vitrages

En noir: existant, en rouge: rénovation.



Crépi isolant minéral sur la façade arrière plus modeste



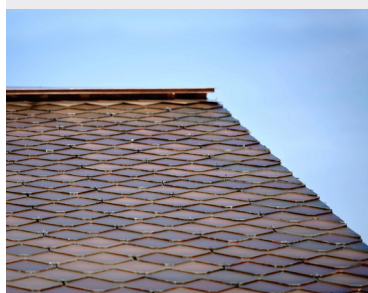
Cour intérieure couverte avec triples vitrages et ouvrants automatiques



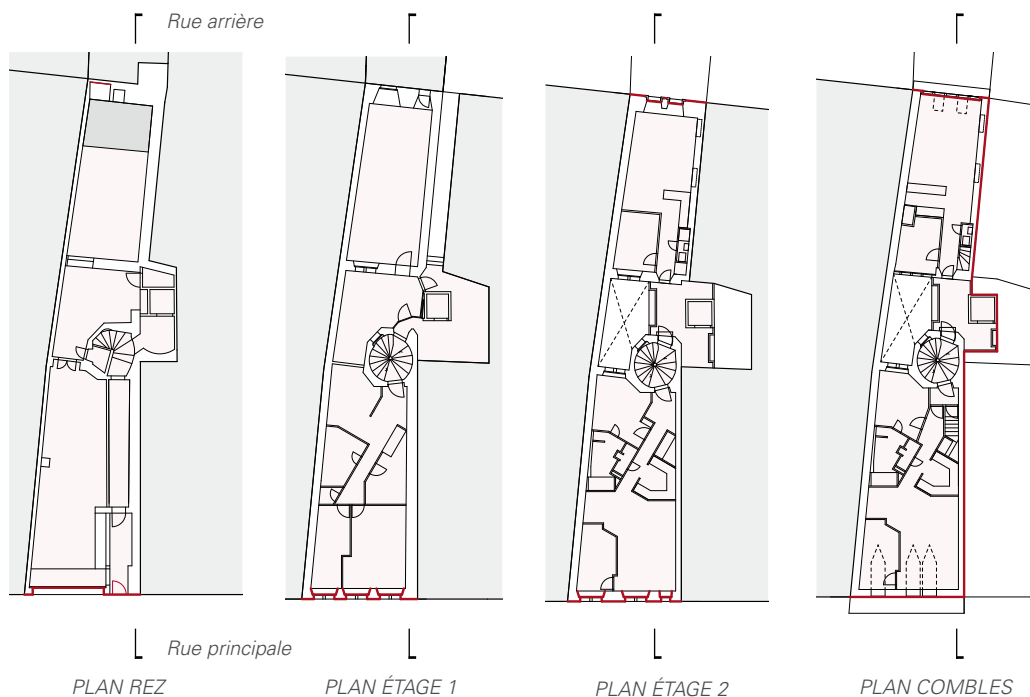
Poutraison et décor apparent



Tuiles photovoltaïques côté rue arrière et panneaux solaires sur cour



Exemple d'intégration de tuiles solaires photovoltaïques



Rue principale

PLAN REZ

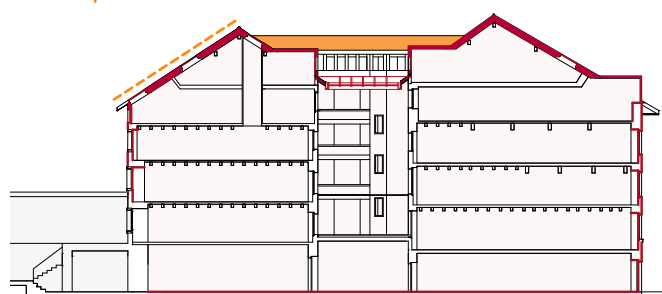
PLAN ÉTAGE 1

PLAN ÉTAGE 2

PLAN COMBLES



Rue arrière



Rue principale

COUPE NORD-SUD

Plans, coupe schématiques. En rouge, les éléments de l'enveloppe isolés dans le scénario d'intervention. En orange, l'intégration des panneaux photovoltaïques. En gris foncé, les locaux techniques proposés. En rose, l'enveloppe thermique.

## STRATÉGIE DE RÉNOVATION - ENVELOPPE

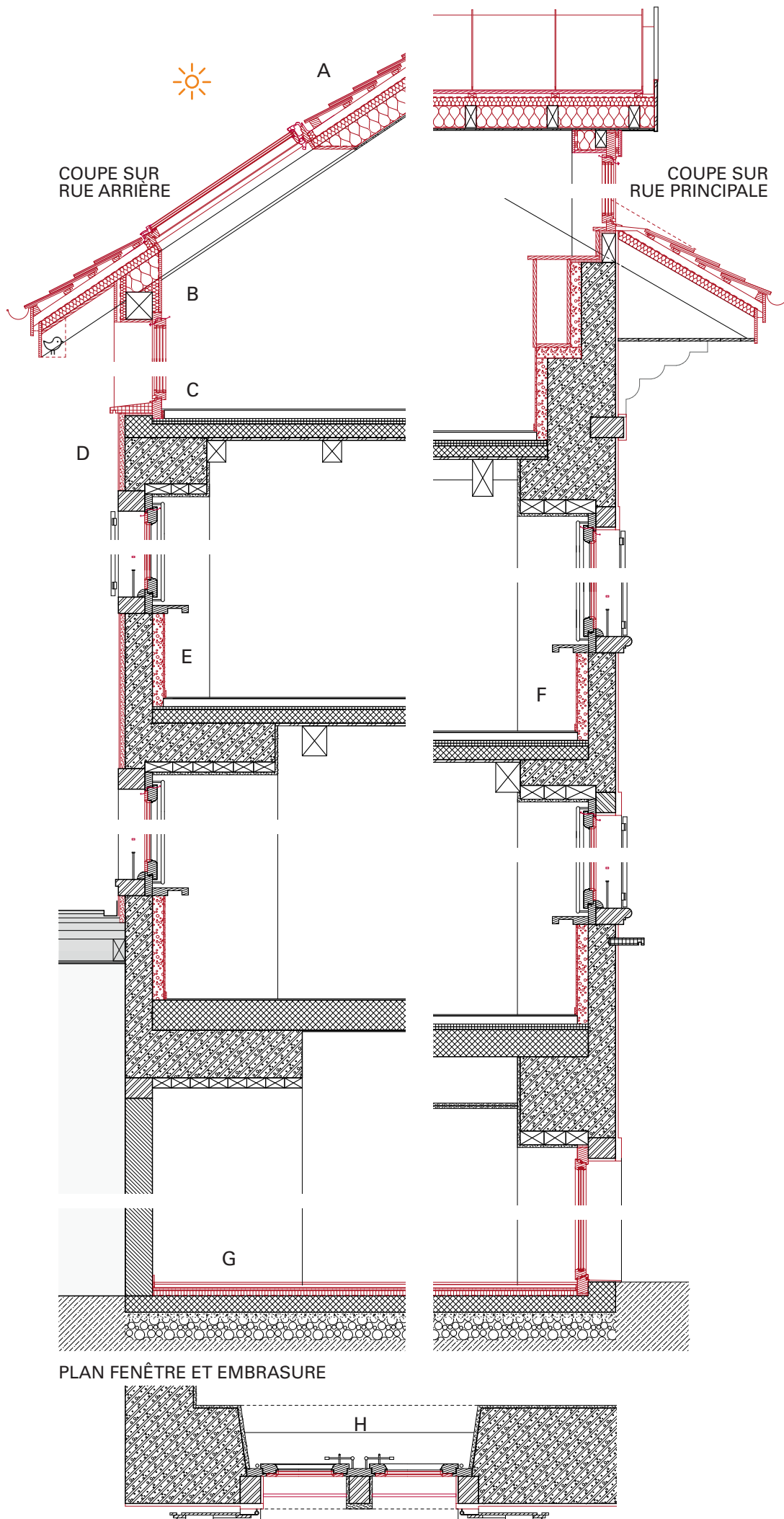
**1 - VITRAGES ET FENÊTRES:** Les fenêtres existantes en bois des étages sont conservées et rénovées avec surcadres et doubles vitrages isolants. Les fenêtres des années 80 des combles sont remplacées par des fenêtres bois triples vitrages, ainsi que la vitrine du rez-de-chaussée. La verrière est remplacée par du triple vitrage et intègre des ouvrants automatiques afin d'assurer la ventilation des chambres et du bas de la cour.

**3 - CRÉPI FAÇADE ET MURS LATÉRAUX:** Le crépi existant de la façade côté rue arrière et des façades latérales est remplacé par un crépi isolant minéral ouvert à la diffusion de vapeur. Le crépi d'origine de la façade principale côté rue est conservé et restauré avec une peinture minérale.

**4 - TOITURE:** L'isolation de la toiture a un impact important sur le bilan énergétique au vu de sa surface. Dans le cas étudié, la toiture existante a déjà été rénovée et dispose d'une bonne performance énergétique.

**5 - SOLS REZ:** Le sol du magasin peut être amélioré avec un isolant à haute performance et une chape sèche.

**6 - CONTRECŒURS ET FAÇADES BOIS COMBLES:** Les contrecœurs sont isolés par l'intérieur avec des panneaux de silicate de calcium de 80 mm. Ce matériau, ouvert à la diffusion de vapeur, permet de gérer l'hygrométrie des murs. Les éléments des combles en structure bois sont isolés entre la structure existante.



- A Toiture (option si pas déjà fait)**  
**U existant: 0.26 W/m<sup>2</sup>K**  
**U rénové: 0.17 W/m<sup>2</sup>K**
- .Tuiles plates et tuiles solaires photovoltaïques
  - .Lattage 35 mm
  - .Contre-lattage 80 mm
  - .Lé de sous couverture ouvert à la diffusion
  - .Sous-couverture rigide, fibre de bois  $\lambda = 0.04$  W/mK, 60 mm
  - .Isolation fibre de bois, entre chevrons existants,  $\lambda = 0.036$  W/mK, 160 mm
  - .Frein-vapeur à diffusion variable
  - .Vide technique 10 mm
  - .Lambris 12 mm
- B Murs de façades combles**  
**U existant: 0.48 W/m<sup>2</sup>K**  
**U rénové: 0.25 W/m<sup>2</sup>K**
- .Lambris peint 12 mm, ventilation
  - .Isolation fibre de bois, entre structure existante,  $\lambda = 0.036$  W/mK, 160 mm
  - .Frein-vapeur à diffusion variable
  - .Vide technique 50 mm
  - .Lames de bois 20 mm
- C Fenêtres combles et lucarnes**  
**U<sub>w</sub>: 2.98 W/m<sup>2</sup>K/ g existant: 0.75**  
**U<sub>w</sub>: 0.84 W/m<sup>2</sup>K/ g rénové: 0.62**
- .Cadres bois avec réglottes hygro-réglables U<sub>f</sub>: 1.4 W/m<sup>2</sup>K
  - .Verres isolants triples
  - U<sub>g</sub>: 0.6 W/m<sup>2</sup>K
- D Murs de façade rue arrière**  
**U existant: 0.92 W/m<sup>2</sup>K**  
**U rénové: 0.58 W/m<sup>2</sup>K**
- .Crépi minéral à la chaux 10 mm
  - .Crépi isolant minéral,  $\lambda = 0.06$  W/mK, 40 mm
  - .Maçonnerie moellons 700 mm
  - .Crépi et peinture minéraux 10 mm
- E Murs des contrecœurs rue arrière**  
**U existant: 1.88 W/m<sup>2</sup>K**  
**U rénové: 0.33 W/m<sup>2</sup>K**
- .Crépi minéral à la chaux 10 mm
  - .Crépi isolant minéral,  $\lambda = 0.06$  W/mK, 40 mm
  - .Maçonnerie moellons 200 mm
  - .Isolation panneaux silicate de calcium  $\lambda = 0.042$  W/mK, 80 mm
  - .Crépi et peinture minéraux 10 mm
- F Murs des contrecœurs rue principale**  
**U existant: 1.88 W/m<sup>2</sup>K**  
**U rénové: 0.40 W/m<sup>2</sup>K**
- .Peinture minérale extérieure restauration de la façade principale
  - .Maçonnerie moellons 200 mm
  - .Isolation panneaux silicate de calcium  $\lambda = 0.042$  W/mK, 80 mm
  - .Crépi et peinture minéraux 10 mm
- G Sol rez-de-chaussée**  
**U existant: 2.1 W/m<sup>2</sup>K**  
**U rénové: 0.34 W/m<sup>2</sup>K**
- .Carrelage 15 mm
  - .Panneaux fibre-plâtre 25 mm
  - .Isolation phonique souple 20 mm
  - .Isolation polyuréthane  $\lambda = 0.018$  W/mK, 40 mm
  - .Étanchéité
  - .Radier béton 120 mm
- H Fenêtres et embrasures**  
**U<sub>w</sub>: 3.03 W/m<sup>2</sup>K/ g existant: 0.72**  
**U<sub>w</sub>: 1.3 W/m<sup>2</sup>K/ g rénové: 0.64**
- .Cadres bois existants
  - .Surcadres bois extérieurs
  - U<sub>f</sub>: 1.8 W/m<sup>2</sup>K
  - avec doubles vitrages isolants et divisions, U<sub>g</sub>: 1 W/m<sup>2</sup>K

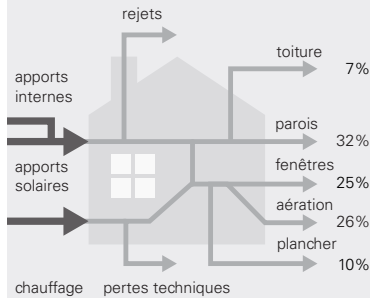
Si la valeur U maximale admissible selon SIA 180:2014 ne peut pas être respectée pour des raisons patrimoniales, une vérification de physique du bâtiment est exigée (tableau 7, chap. 4.1.2).

## 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

## PERTES THERMIQUES EXISTANTES



Existant Rénové

### PERTES THERMIQUES [kWh/m<sup>2</sup>]

Toit	5.2	3.6
Parois	25.3	14.3
Fenêtres	20.1	6.3
Aération	20.7	20.7
Plancher	8.2	3.1
Pertes techniques	0.0	0.8
Rejet	16.7	19.2

### APPORTS THERMIQUES [kWh/m<sup>2</sup>]

Chauffage	40.1	16.3
Apports internes	30.5	30.6
Apports solaires	25.4	21.1

### BESOINS CHALEUR Q<sub>H,i</sub> [kWh/m<sup>2</sup>]

40.1 15.5

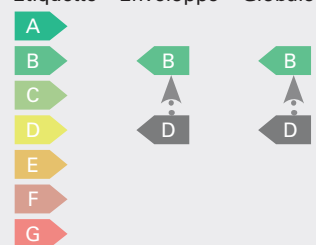
### VALEUR LIMITE Q<sub>H,i</sub> [kWh/m<sup>2</sup>]

33.5 33.5

### CECB (SIA 380/1: 2016)

Certificat Énergétique Cantonal des Bâtiments avec les valeurs standards de ventilation et électricité.

### Étiquette Enveloppe Globale



COÛTS / m<sup>2</sup> SRE: 1'198 CHF/m<sup>2</sup>

1. Les bilans et coûts concernent les mesures sur enveloppe + chauffage + EC sanitaire + étude et sont cumulatives. La ventilation et le photovoltaïque ne sont pas inclus.  
Index OFS région lémanique rénovation transformation avril 2022 = 107.8% (Base 2020 = 100%)

## STRATÉGIE DE RÉNOVATION - INSTALLATIONS TECHNIQUES

**2 - PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE CHALEUR:** L'immeuble qui ne possède pas de sous-sol, ni de local technique et pas d'espace extérieur sur la parcelle est actuellement chauffé avec des radiateurs électriques. Afin de répondre aux normes actuelles, il faudra créer un nouveau réseau hydraulique impliquant des travaux conséquents dans les logements. Une solution envisageable est l'installation d'une PAC air-eau, combinée à des panneaux solaires, à placer de préférence dans les surcombles de la cour pour minimiser les nuisances sonores aux voisins. L'installation de la PAC peut être entreprise rapidement, car l'enveloppe est déjà bonne. Un local technique doit être aménagé au rez-de-chaussée afin d'accueillir les accumulateurs.

**VENTILATION:** Les locaux commerciaux qui occupent toute la profondeur du bâtiment nécessitent la mise en place d'une ventilation double flux avec récupération de chaleur. Le simple flux est privilégié pour les appartements avec des poutres et peintures historiques apparentes, avec des extractions dans les sanitaires et cuisines et des prises d'air par des réglettes à feuillure dans les fenêtres existantes. La verrière de la cour doit intégrer des ouvrants automatiques afin d'assurer la ventilation de la cour et des locaux adjacents.

**ÉNERGIE SOLAIRE ET ÉLECTRICITÉ:** Les communs sont équipés de luminaires à LED. Des tuiles photovoltaïques qui s'intègrent au niveau couleur et brillance dans le contexte construit sont installées sur le pan de toit côté rue arrière.

## BILAN ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTAL<sup>1</sup>

### BESOINS DE CHALEUR

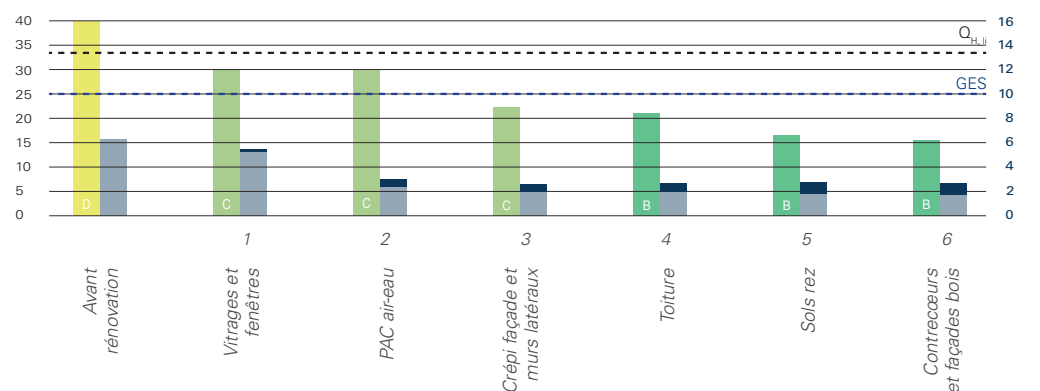
Q<sub>H,i</sub> selon SIA 380/1:2016 [kWh/m<sup>2</sup>]

Q<sub>H,i</sub> transformation 150% 2016 [kWh/m<sup>2</sup>] - - - - -

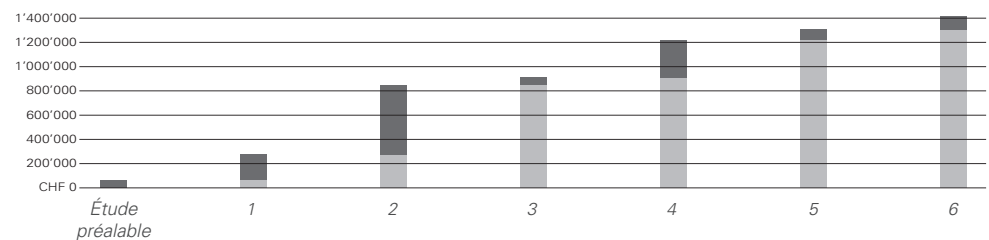
### ÉMISSIONS A EFFETS DE SERRE

GES [kgCO<sub>2</sub>-éq/(m<sup>2</sup>a)] selon SIA 2040

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



### COÛTS DES INTERVENTIONS<sup>1</sup>



### 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. Les mesures sont planifiées selon leur degré de facilité de mise en œuvre. Selon la vétusté et la durée de vie des éléments, l'ordre proposé peut varier en fonction de chaque bâtiment.

Ce bâtiment mitoyen très étroit et profond a déjà une bonne performance énergétique suite aux travaux de rénovation de la grande toiture. En travaillant sur les vitrages et fenêtres, le bâtiment répond facilement aux normes en vigueur. Le remplacement du système de chauffage électrique nécessite des travaux conséquents dans les appartements et doit être intégré lors de la prochaine rénovation des locaux. 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. En cas de travaux, une réelle étude de faisabilité par des professionnels qualifiés s'avère indispensable.

Les solutions d'assainissement énergétique présentées dans cette fiche ne sont aucunement contraignantes pour le propriétaire du bien analysé.