

DESRIPTIF: Ce bâtiment d'habitation caractéristique des années 1930, recensé en note 3, est situé à l'angle d'un îlot urbain au centre-ville inscrit à l'ISOS A. Il se développe sur un socle occupé par des locaux commerciaux, sept étages d'habitations et un sous-sol. Sous la toiture plate, les deux derniers étages sont des attiques en terrasse qui sont en retrait de la façade donnant sur la rue. Les façades monolithiques sont constituées de briques creuses d'environ 30 cm et portent les dalles à hourdis.

Du côté rue, la façade du rez-de-chaussée est composée de plaques de pierre naturelle, de pierre artificielle aux étages et un crépi pour les deux niveaux en attique. La façade cour est recouverte d'un crépi sur l'ensemble dont le traitement est plus modeste et pauvre en ornements. Les ouvertures sont caractérisées par les embrasures et tablettes en similibierre.

Les fenêtres ont été remplacées par des fenêtres en PVC double vitrage isolant avec des stores à rouleau et seules les huisseries métalliques du rez-de-chaussée commercial sont d'origine. La production de chauffage a été changée par un chauffage central à gaz avec radiateurs et vannes thermostatiques dans les logements. Les appartements ont été peu modifiés depuis la construction et la ventilation des locaux se fait de manière naturelle par l'ouverture des fenêtres.

CONCEPT: La stratégie adoptée préserve les caractéristiques de la façade et intervient de manière plus importante sur les façades crépies des attiques et de la cour, sur la toiture plate et la dalle sur rez. La chaudière à gaz est remplacée par un raccordement au chauffage à distance et des réglettes hygroréglables sont installées sur les nouvelles fenêtres bois triples vitrages.

Année de construction	1935
Année de rénovation	2018
Périmètre de protection	ISOS A
Note au recensement	3
Protection cantonale	non
Surface bâtie [m ²]	353
Nombre de logements	34
SRE (A _e) [m ²]	2529
Surface A _{th} [m ²]	2377
Facteur d'enveloppe (A _{th} /A _e)	0.94
Besoin de chaleur chauffage + ECS (Q _{hw}) [kWh/m ²]	100.9 / 26.5

Installations techniques

Chaudière à gaz/ Radiateurs avec vannes thermostatiques / Ventilation naturelle

Chauffage à distance renouvelable/
Radiateurs avec vannes thermostatiques/
Ventilation simple flux avec réglettes hygroréglables



toiture

plate en attique
isolation avec végétalisation et pose de panneaux photovoltaïques

attique

murs avec crépi minéral
remplacé par isolation en silicate de calcium

protection solaire

stores à rouleaux métalliques
isolation dans caisson

façade

mur en maçonnerie en plot de ciment creux apparent
crépi isolant minéral intérieur

embrasures

encadrements en pierre artificielle

fenêtres

fenêtres pvc doubles vitrages
remplacées par fenêtres bois triples vitrages avec grilles hygroréglables surélévation des garde-corps

loggias

mur en maçonnerie crépi
crépi isolant minéral avec surélévation des garde-corps

socle rez-de-chaussée

plaquage pierre naturelle, vitrines avec cadres métalliques
vitrines métalliques à l'ancienne, triples vitrages ou remplacement des verres

porte d'entrée

porte métallique avec simple vitrage remplacement des verres

En noir: existant, en rouge: rénovation.



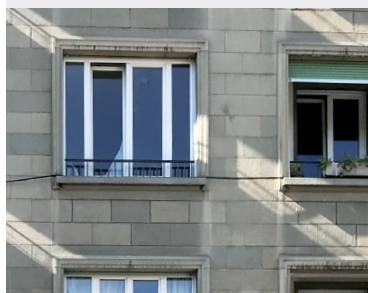
Façade cour, isolée par l'extérieur



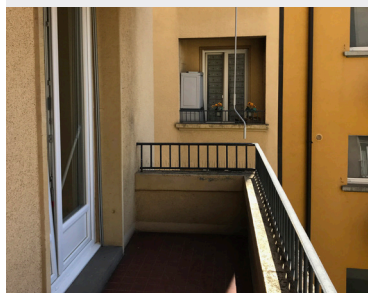
Des panneaux photovoltaïques couvrent la toiture plate de l'attique.



La toiture plate végétalisée intègre des panneaux photovoltaïques qui ne sont pas visibles depuis le domaine public.
Référence voir fiche méthodologie



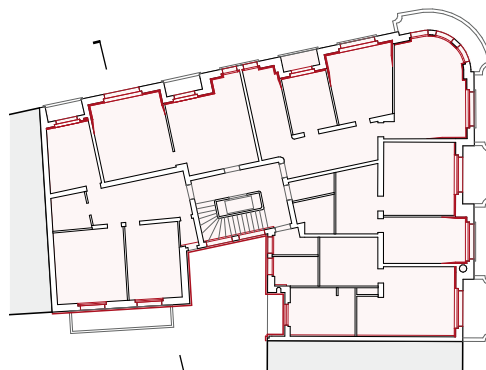
Fenêtres pvc doubles vitrages remplacées par fenêtre bois triples vitrages avec grille hygorrégable.



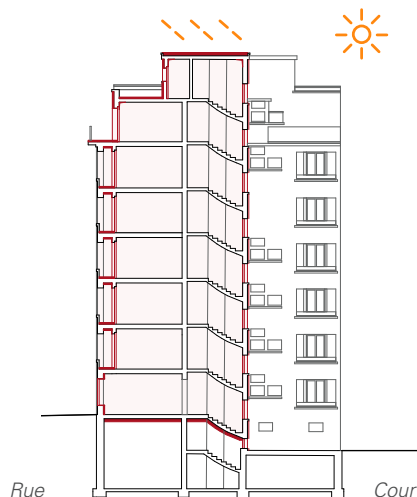
Façade cour, isolation extérieure et rehaussement des garde-corps des balcons.



ÉLÉVATION NORD-EST



PLAN ÉTAGE



COUPE EST-OUEST



PLAN REZ

Plans, coupe, façade schématiques. En rouge, les éléments de l'enveloppe isolés dans le scénario. En orange, l'intégration des panneaux photovoltaïques. En rose, l'enveloppe thermique.

STRATÉGIE DE RÉNOVATION - ENVELOPPE

1 - PLAFONDS CAVES: Le plafond des caves est isolé par dessous avec de la laine de bois qui permet le passage des installations techniques au plafond.

2 - FENÊTRES REZ ET CONTRECŒURS REZ: Dans les vitrines du rez-de-chaussée, le verre existant est remplacé par des doubles vitrages isolants. Afin de conserver l'expression architecturale en pierre du socle, une isolation est réalisée à l'intérieur dans les contrecœurs.

3 - ISOLATION EXTÉRIEURE ATTIQUE ET TOITURE: L'isolation de la toiture plate a un impact important sur le bilan énergétique. Dans le cas étudié, la toiture existante est rénovée avec une isolation en verre cellulaire et une toiture végétalisée extensive. Les terrasses sont isolées au maximum en fonction des hauteurs disponibles et l'étanchéité est refaite. Les façades côté rue en pierre artificielle apparente sont conservées sauf aux attiques où une isolation en silicate de calcium remplace le crépi.

4 - LOGGIAS CÔTÉ RUE: Les murs intérieurs des loggias contre les espaces chauffés sont isolés avec un crépi isolant minéral. Le plafond et le sol sont également isolés afin d'atténuer les ponts thermiques.

5 - MURS ET LOGGIAS CÔTÉ COUR: Sur la façade cour, les murs sont isolés par l'extérieur avec un silicate de calcium ouvert à la diffusion de vapeur. Les embrasures sont recrées avec des éléments préfabriqués isolés.

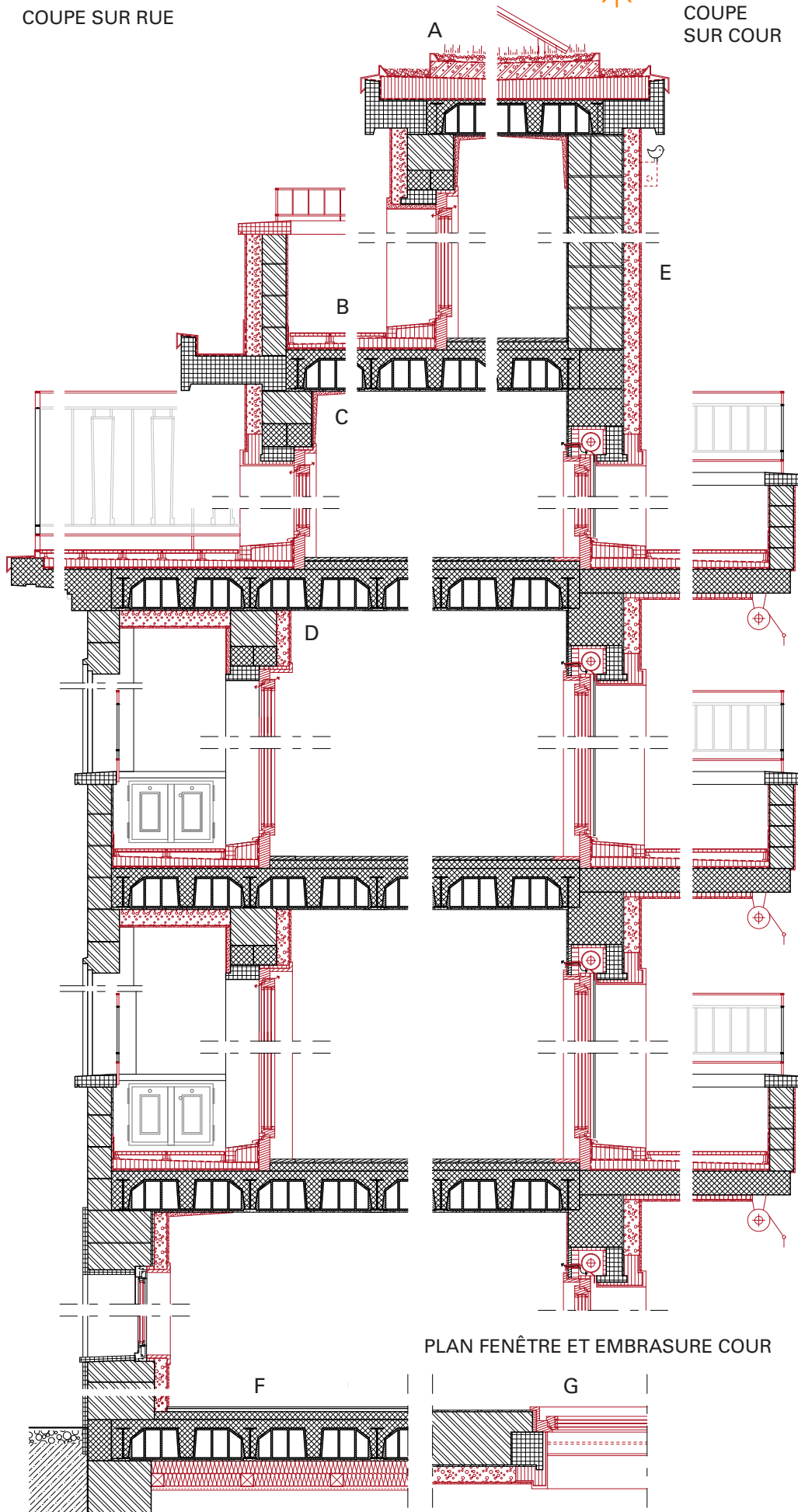
6 - FENÊTRES: Les fenêtres en PVC doubles vitrages sont remplacées par des fenêtres bois avec triples vitrages. Des grilles hygorrégables sont intégrées dans le cadre.

7 - ISOLATION INTÉRIEURE FACADE RUE: Une isolation intérieure sur la façade rue en silicate de calcium de 80 mm ouverte à la diffusion de vapeur complète l'intervention et permet d'atteindre des performances élevées.

COUPE SUR RUE



COUPE SUR COUR



- A** Toiture plate
 U existant: 0.33 W/m²K
 U rénové: 0.15 W/m²K
 . Couche végétale 100 mm
 . Couche filtrante
 . Couche drainante 30 mm
 . Étanchéité
 . Isolation polyuréthane avec pente, λ = 0.022 W/mK, 120 mm
 . Barrière-vapeur
 . Dalle à hourdis T.C. 250 mm
 . Enduit de plâtre 7 mm
- B** Dalle terrasse
 U existant: 0.88 W/m²K
 U rénové: 0.40 W/m²K
 . Dalles de ciment 40 mm
 . Support
 . Étanchéité
 . Isolation thermique XPS en pente, λ = 0.033 W/mK, 20-60 mm
 . Barrière-vapeur
 . Dalle à hourdis T.C. 250 mm
 . Enduit crépi 7 mm
- C** Mur attique rue
 U existant: 1.55 W/m²K
 U rénové: 0.34 W/m²K
 . Lissage et crépi minéral 10 mm
 . Isolation de silicate de calcium λ = 0.042 W/mK, 80 à 120 mm
 . Crépi minéral extérieur 15 mm
 . Maçonnerie de plots de ciment creux 300 mm
 . Enduit de plâtre 10 mm
- D** Murs loggias rue - étages
 U existant: 1.55 W/m²K
 U rénové: 0.33 W/m²K
 . Crépi minéral à la chaux 10 mm
 . Crépi isolant minéral, λ = 0.06 W/mK, 30 mm
 . Maçonnerie de plots de ciment creux 300 mm
 . Isolation de silicate de calcium λ = 0.042 W/mK, 80 mm
 . Lissage et crépi minéral 10 mm
- E** Mur façade cour
 U existant: 1.27 W/m²K
 U rénové: 0.36 W/m²K
 . Lissage et crépi minéral 10 mm
 . Isolation de silicate de calcium λ = 0.042 W/mK, 100 mm
 . Maçonnerie de plots de ciment creux 400 mm
 . Enduit de plâtre 10 mm
- F** Dalle rez-de-chaussée
 U existant: 0.95 W/m²K
 U rénové: 0.16 W/m²K
 . Revêt. carrelage/parquet 15 mm
 . Chape ciment 50 mm
 . Dalle à hourdis T.C. 250 mm
 . Enduit de plâtre 10 mm
 . Isolation laine de bois + lambourdes 2 x 100 mm, λ = 0.036 W/mK
 . Panneaux plâtre 25 mm
- G** Fenêtres et embrasures
 Uw: 1.6 W/m²K/ g existant: 0.4
 Uw: 1.0 W/m²K/ g rénové: 0.62
 . Fenêtres bois triples vitrages
 Ug: 0.6 W/m²K
 . Cadres bois réglottes hygro-réglables
 Uf: 1.4 W/m²K
 . Embrasures bois avec crépi isolant et laine de chanvre, 20 mm

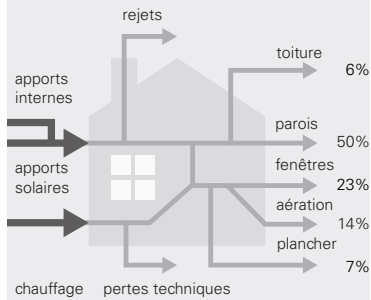
Si la valeur U maximale admissible selon SIA 180:2014 ne peut pas être respectée pour des raisons patrimoniales, une vérification de physique du bâtiment est exigée (tableau 7, chap. 4.1.2).

PRODUCTION DE CHALEUR

Productions de chaleur renouvelables en fonction des possibilités du lieu.

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

PERTES THERMIQUES EXISTANTES



Existant Rénové

PERTES THERMIQUES [kWh/m²]

Toit	8.0	3.8
Parois	73.6	22.8
Fenêtres	33.6	13.6
Aération	20.7	20.7
Plancher	9.8	1.8
Pertes techniques	5.3	1.4
Rejet	11.4	19.6

APPORTS THERMIQUES [kWh/m²]

Chauffage	106.2	27.6
Apports internes	27.3	27.3
Apports solaires	29.0	28.9

BESOINS CHALEUR $Q_{H,1}$ [kWh/m²]

100.9 26.2

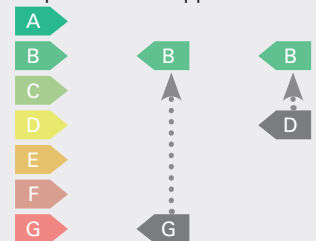
VALEUR LIMITE $Q_{H,1}$ [kWh/m²]

40.7 40.7

CECB (SIA 380/1: 2016)

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

Étiquette Enveloppe Globale



COÛTS / m² SRE: 1102 CHF/m²

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

5' - PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE CHALEUR: La chaudière à gaz située au sous-sol est remplacée par un raccordement au chauffage à distance renouvelable. Ce changement est possible à n'importe quelle étape. La distribution de chaleur existante est conservée et isolée, 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 hygroréglables intégrées dans les cadres des fenêtres. Lors de l'aménagement des sanitaires, une extraction mécanique est mise en place dans le canal existant des anciennes cheminées. Une récupération de chaleur sur les installations de ventilation peut être exigée.

ÉNERGIE SOLAIRE ET ÉLECTRICITÉ: L'installation doit être revue complètement. La toiture plate est recouverte de panneaux photovoltaïques et les espaces communs sont équipés de luminaires à LED.

BILAN ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTAL¹

BESOINS DE CHALEUR

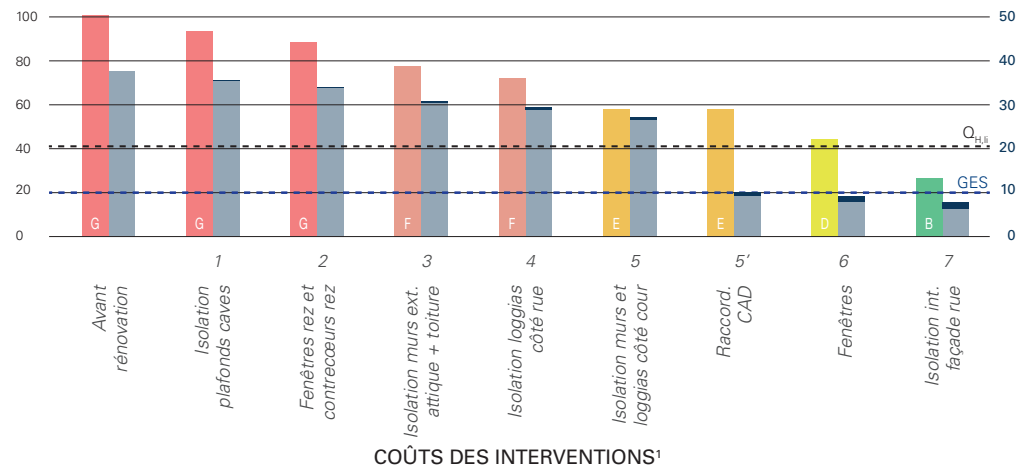
$Q_{H,1}$ selon SIA 380/1:2016 [kWh/m²a]

$Q_{H,1,15}$ transformation 150% 2016 [kWh/m²] - - - - -

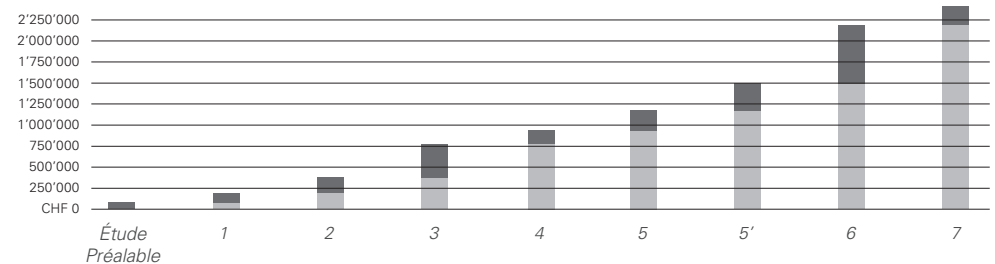
ÉMISSIONS A EFFETS DE SERRE

GES [kgCO₂-éq/(m²a)] selon SIA 2040

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



COÛTS DES INTERVENTIONS¹



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.

En isolant la dalle sur sous-sol, la toiture et les façades crépies, le bâtiment atteint l'étiquette énergétique D. Pour répondre entièrement aux exigences légales, une isolation intérieure de la façade rue en pierre artificielle est nécessaire et devra être intégrée lors de la prochaine rénovation des logements. 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 influence 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.