

DESRIPTIF: 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 rez avec un sous-sol. Sous la toiture en pente, recouverte de tuiles mécaniques, 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 poutraison bois et au niveau du rez une dalle à hourdis repose sur le sous-sol.

La façade rue 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 ses 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 contrecœurs permet d'atteindre 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
Périmètre de protection	C
Note au recensement	3
Protection cantonale	non
Surface bâtie [m ²]	221
Nombre de logements	14/ 16
SRE (A _e) [m ²]	1122/ 1291
Surface A _{TH} [m ²]	1198
Facteur d'enveloppe (A _{TH} /A _e)	1.2/1.07
Besoin de chaleur chauffage + ECS (Q _{hw}) [kWh/m ²]	113/ 54

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

anciennes cheminées

intégration ventilation simple flux toiture

en pente avec tuiles mécaniques
isolation sur dalle des combles ou entre chevrons

fenêtres

fenêtres pvc doubles vitrages
remplacées par fenêtre bois triples vitrages avec croisillons et grilles hygroréglables. Surélévation garde-corps

protection solaire

volets battants métalliques
rétablissement volets battants bois avec peinture à l'huile

éléments décoratifs

éléments en pierre/ crépis
peinture minérale

embrasures

encadrements en pierre/ crépis
peinture minérale

façade

maçonnerie en moellons
avec crépi isolant minéral

corniches

corniches en saillie en pierre
peinture minérale

rez-de-chaussée

maçonnerie en moellons avec crépi structuré, isolation intérieure en silicate de calcium

porte d'entrée

en bois avec simple vitrage
mise en place d'un sas d'entrée

soCLE

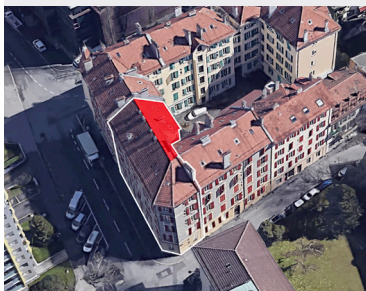
Pierre naturelle

En noir: existant, en rouge: rénovation.





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



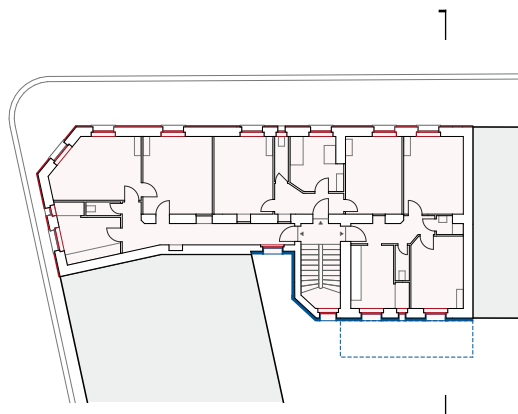
Fenêtres pvc doubles vitrages remplacées par fenêtre bois triples vitrages avec croisillons et grille hygroréglable



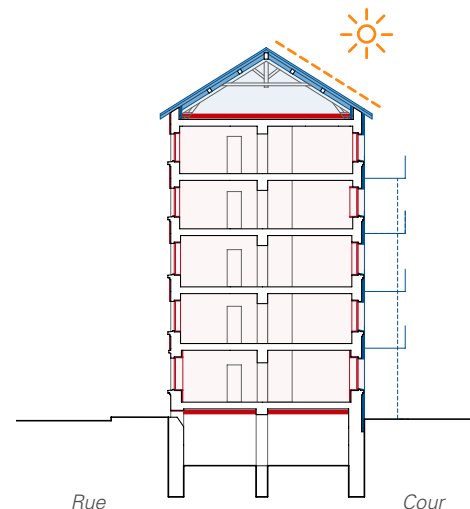
Porte d'entrée en bois avec simple vitrage préservée avec sas d'entrée



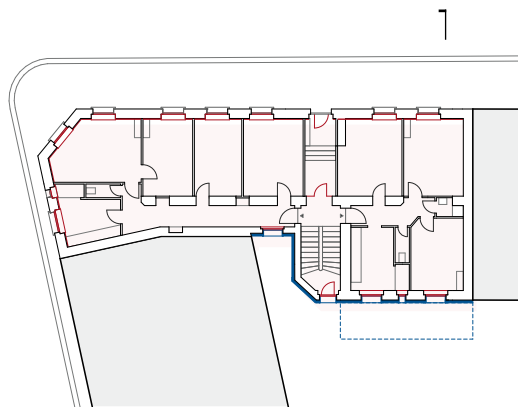
ÉLÉVATION NORD-EST



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 - PLANCHER 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.

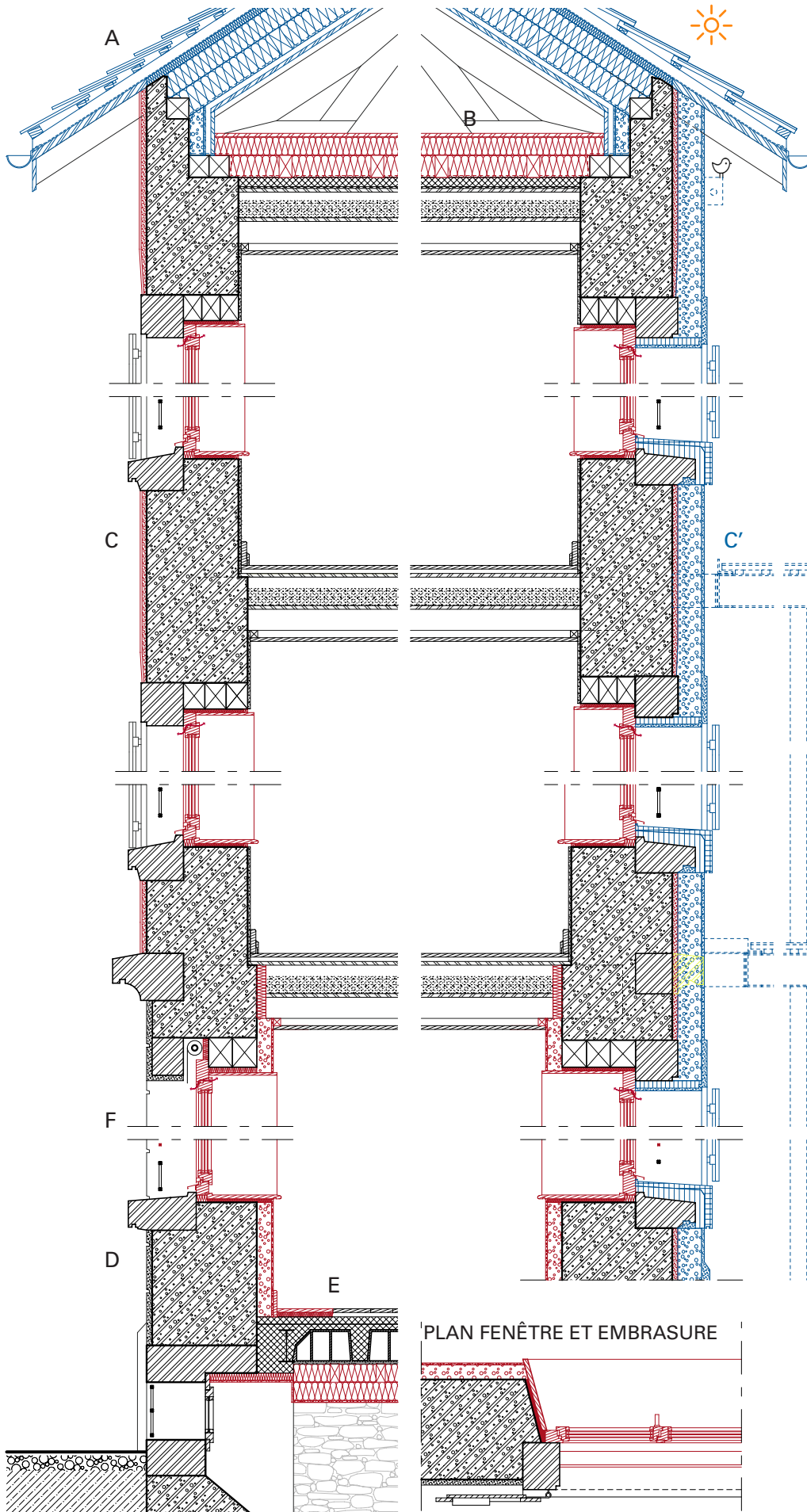
4 - FENÊTRES ET EMBRASURES: Les fenêtres en PVC doubles vitrages sont remplacées par des fenêtres en bois avec triples vitrages. Des grilles hygroréglables sont intégrées dans les cadres. Pour réduire les ponts thermiques et garantir l'étanchéité à l'air, des nattes de chanvre sont posées dans les embrasures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

COUPE SUR RUE

COUPE SUR COUR



A

Toiture (valorisation)

U rénové: 0.13 W/m²K

- . Couverture tuiles mécaniques/ Tuiles photovoltaïques
- . Lattage 35 mm
- . Contre-lattage 80 mm
- . Lé de sous-couverture ouvert à la diffusion
- . Isolation complémentaire 40 mm
- . Laine de bois entre chevrons $\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$, 120 mm
- . Isolation laine de bois $\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$, 140 mm
- . Frein-vapeur à diffusion variable
- . Vide technique 30 mm
- . Lames de bois 25 mm

B

Dalle des combles

U existant: 0.68 W/m²K

U rénové: 0.16 W/m²K

- . Plancher bois massif 22 mm
- . Isolation laine de bois 100+120 mm avec lambourdes $\lambda = 0.036 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- . Frein-vapeur à diffusion variable
- . Chape ciment 50 mm
- . Étanchéité 1 mm
- . Planchéiage 27 mm
- . Solives 290 mm/ Scories
- . Lattis bois plâtre 20 mm
- . Enduit de finition 10 mm

C

Murs façades cour + rue

U existant: 1.12 W/m²K

U rénové: 0.73 W/m²K

- . Crépi minéral à la chaux 10 mm
- . Crépi isolant minéral, $\lambda = 0.06 \text{ W/mK}$, 30 mm
- . Mur moellons 55 cm
- . Enduit de finition 10 mm

C'

Mur façade cour + rue -variante

U existant: 1.12 W/m²K

U rénové: 0.21 W/m²K

- . Lissage et crépi minéral 10 mm
- . Isolation de silicate de calcium $\lambda = 0.042 \text{ W/mK}$, 160 mm
- . Mur moellons 55 cm
- . Enduit de finition 10 mm

D

Mur façade rue - socle

U existant: 1.27 W/m²K

U rénové: 0.37 W/m²K

- . Crépi structuré minéral 30 mm
- . Mur moellons 52 cm
- . Isolation de silicate de calcium $\lambda = 0.042 \text{ W/mK}$, 80 mm
- . Lissage et crépi minéral 10 mm

E

Dalle rez-de-chaussée

U existant: 0.89 W/m²K

U rénové: 0.16 W/m²K

- . Parquet/ Carrelage 20 mm
- . Chape ciment 50 cm
- . Dalle à Hourdis 28 cm
- . Isolation laine de bois + lambourdes $\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$, 2 x 100 mm
- . Panneaux fibro-plâtre 15 mm
- . Enduit minéral de finition 10 mm

F

Fenêtres et embrasures

U_w: 1.6 W/m²K/ g existant: 0.4

U_w: 1.0 W/m²K/ g rénové: 0.62

- . Fenêtres triples vitrages
- U_g: 1.4 W/m²K
- . Cadres bois réglettes hygroréglables
- U_f: 0.6 W/m²K
- . Embrasures bois avec laine de chanvre 20mm et crépi isolant 10mm

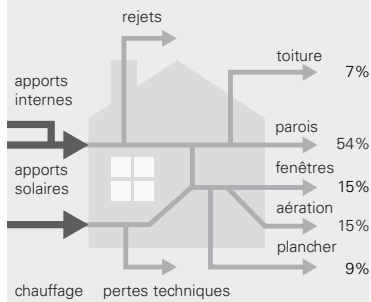
Si la valeur U admissible selon SIA 180:2014 ne peut pas être respectée, une vérification de physique du bâtiment est exigée. Il en est de même pour la pose d'isolation par l'intérieur.

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/m²]

Toit	11.2	2.7
Parois	76.6	32.0
Fenêtres	20.7	9.8
Aération	20.7	20.7
Plancher	13.8	3.2
Pertes techniques	5.3	1.8
Rejet	9.9	14.9

APPORTS THERMIQUES [kWh/m²]

Chauffage	105.3	35.0
Apports internes	25.6	27.3
Apports solaires	27.3	22.9

BESOINS CHALEUR Q_H [kWh/m²]

100.0 33.3

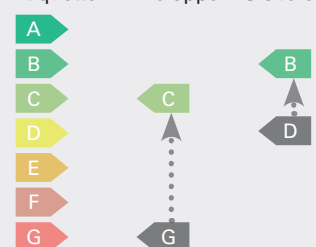
VALEUR LIMITE Q_{H,li} [kWh/m²]

45.8 43.5

CECB (SIA 380/1: 2016)

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

Étiquette Enveloppe Globale



COÛTS / m² SRE

Sans valorisation:	966 CHF/m ²
Avec mesure 4':	1'042 CHF/m ²
Avec valo. 5:	1'031 CHF/m ²

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. (voir fiche 00 méthodologie)
Index OFS région lémanique rénovation transformation octobre 2020 = 100%

STRATÉGIE DE RÉNOVATION - INSTALLATIONS TECHNIQUES

3 - PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE CHALEUR: La chaudière à gaz située au sous-sol est remplacée par le chauffage à distance renouvelable. Ce changement est possible à n'importe quelle étape. La distribution de chaleur existante est conservée, isolée et équipée d'organes de réglage pour un équilibrage hydraulique. Les radiateurs existants sont conservés et systématiquement équipés de vannes thermostatiques.

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-réglables intégrées dans les cadres des fenêtres. Dans le cadre 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'ensemble du pan sud de la toiture, côté cour est recouvert de tuiles solaires photovoltaïques qui s'intègrent au niveau couleur et brillance dans le contexte construit. Les communs sont équipés de luminaires à LED et de détecteurs de présence.

BILAN ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTAL¹

BESOINS DE CHALEUR

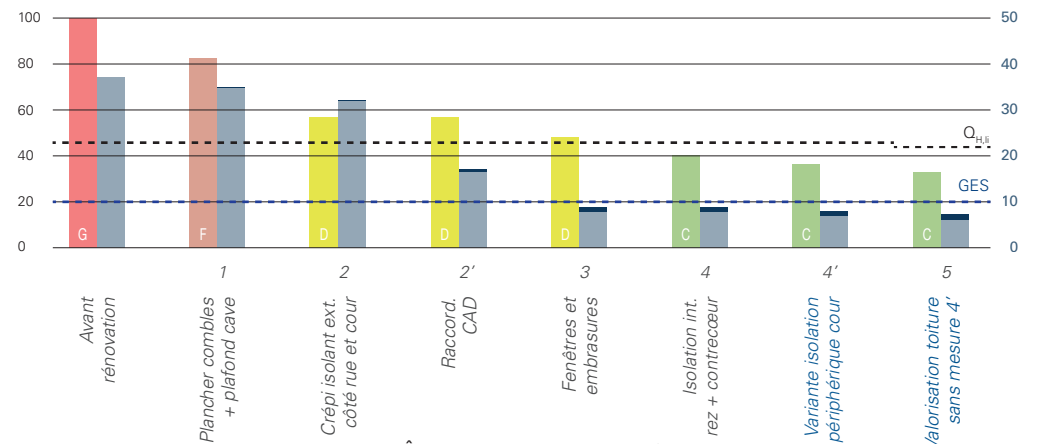
Q_H selon SIA 380/1:2016 [kWh/m²]

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

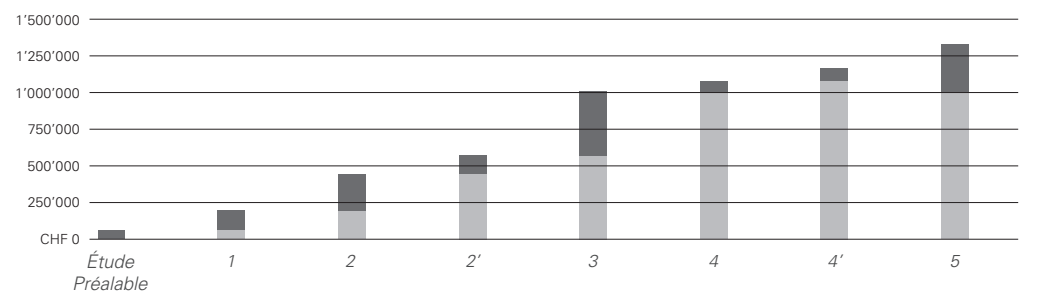
ÉMISSIONS A EFFETS DE SERRE

GES [kgCO₂-éq/(m²a)] selon SIA 2040

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



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 les murs, les dalles contre non chauffés et les façades extérieures avec un crépi isolant, le bâtiment atteint l'étiquette énergétique D proche des exigences légales. Pour répondre entièrement à ces exigences, une isolation intérieure du rez-de-chaussée est nécessaire. Une isolation extérieure côté cour est envisageable si elle est planifiée avec qualité et soin et permettra d'éviter une isolation intérieure dans les 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 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. La fiche illustre des détails schématiques utilisés pour calculer le bilan énergétique. En cas de travaux, une réelle étude par des professionnels qualifiés s'avère indispensable.