

DESRIPTIF: Ce bâtiment rural typique des fermes vaudoises, recensé en note 2, se situe à l'extérieur du village. Il se développe sur une partie habitation de deux étages et des combles habités, avec un sous-sol partiel (cave voûtée en pierres) et des surcombles non habités et une grange attenante. Les façades monolithiques du logis sont constituées de moellons crépis d'environ 53 cm d'épaisseur. Sur l'ensemble des façades, le socle est en pierre naturelle apparente. Les planchers sont en poutraison bois. Le bâtiment est caractérisé par son ensemble de grandes toitures en pente recouvertes de tuiles plates. Les embrasures des fenêtres et portes sont en molasse peinte. La façade donnant sur la cour est plus simple. La porte d'entrée et celle donnant sur la cour possèdent un encadrement décoré. Les angles de la bâtisse sont marqués par des chainages d'angle en molasse.

Dans les années 70, le bâtiment a été fortement transformé à l'intérieur pour aménager les logements actuels et des sanitaires. La toiture est partiellement isolée. La cheminée à bois ouverte a été démolie et remplacée par un chauffage central à mazout, situé dans une annexe, et des radiateurs. La ventilation se fait uniquement par l'ouverture des nouvelles fenêtres PVC avec double vitrage isolant. La ventilation des locaux sanitaires est insuffisante.

CONCEPT: La stratégie adoptée est de mettre en œuvre un crépi isolant sur les façades permettant de conserver les embrasures et éléments décoratifs en molasse et d'agir de manière plus importante sur le mur mitoyen côté grange et le plancher des surcombles. Les fenêtres PVC qui nuisent au caractère patrimonial sont remplacées. À l'intérieur, une isolation sur les murs en moellons et l'isolation des sols sous le plancher sont mises en place et celle de la toiture est remplacée. Le chauffage à mazout est remplacé par un chauffage à pellets et une installation solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire.



Année de construction	1822
Périmètre de protection	-
Note au recensement	2
Protection cantonale	INV
Surface bâtie [m ²]	140
Nombre de logements	2
SRE (A _E) [m ²]	391
Surface A _{TH} [m ²]	609
Facteur d'enveloppe (A _{TH} /A _E)	1.56
Besoin de chaleur chauffage + ECS (Q _{HW}) [kWh/m ²]	130/ 51

Installations techniques

Chaudière à mazout/ Radiateurs / Ventilation naturelle

Chauffage à bois ou pellets/
Radiateurs avec vannes
thermostatiques/ Ventilation simple
flux avec réglettes

toiture

en pente avec tuiles plates à bout pointu, ferblanterie en cuivre, isolation en fibre de bois

avant-toit

avant-toit avec bois peint, peinture à l'huile

protection solaire

volets battants en aluminium
volets bois peints, peinture à l'huile

garde-corps

fer forgé, rehaussement ou barres fer forgé à 1m

façade

mur en moellons, crépi minéral
crépi isolant minéral et isolation intérieure

porte et encadrements

encadrements et modénatures en molasse, porte d'entrée en bois

fenêtres

fenêtres en PVC
nouvelles fenêtres en chêne, double vitrage isolant

socle rez-de-chaussée

socle en molasse
isolation intérieure

En noir: existant, en rouge: rénovation.



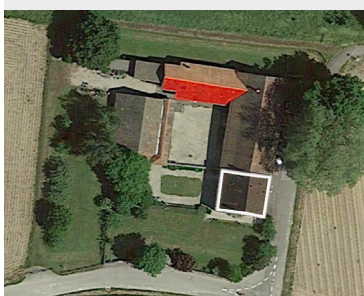
Vue de la façade côté cour



Vue de la façade pignon, du jardin et de la cour



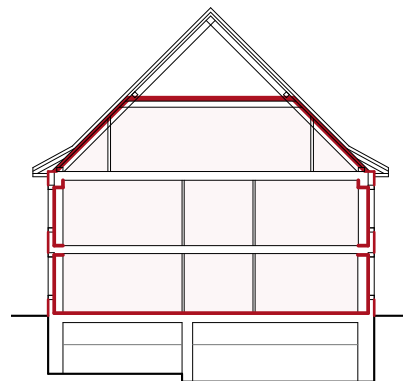
Vue du mur mitoyen côté grange



Vue aérienne de l'intégration des panneaux photovoltaïques sur une toiture annexe.



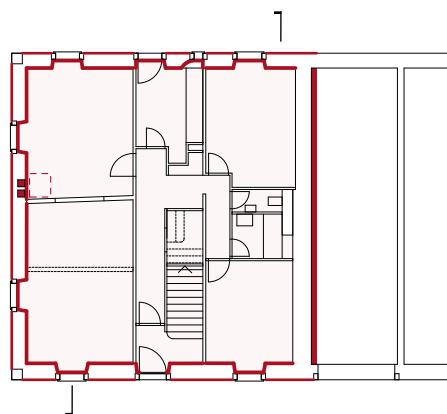
Photovoltaïque type possible
Panneaux photovoltaïques intégrés
Référence voir fiche méthodologie



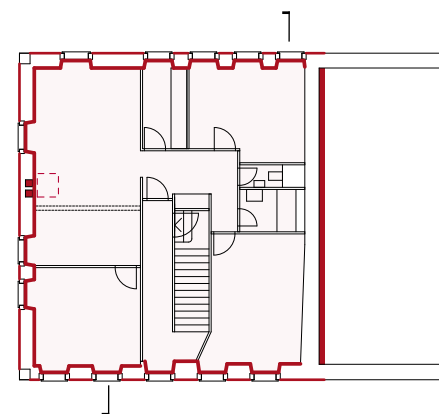
COUPE



FAÇADE EST



PLAN REZ



PLAN ÉTAGES

Plans, coupe et façade schématiques. En rouge, les éléments de l'enveloppe isolés dans le scénario. En rose, les zones chauffées.

STRATÉGIE DE RÉNOVATION - ENVELOPPE

1 - PLANCHER SURCOMBLES: La dalle des surcombles est isolée, entre les solives, avec par exemple de la fibre de bois ou une isolation en ouate de cellulose afin d'atteindre assez aisément une bonne valeur isolante.

2 - MUR RURAL: Le mur mitoyen contre la grange non chauffée peut supporter une couche d'isolation extérieure plus importante, par exemple avec un chassiss et remplissage pour une question de réversibilité. Selon l'affectation future de la grange et les exigences incendie, un matériau incombustible (crépis isolant ou laine minérale) doit être choisi.

3 - FENÊTRES, EMBRASURES & C.C. : Les fenêtres en PVC double vitrage sont remplacées par des fenêtres en chêne double vitrage isolant à l'ancienne. Des prises d'air par des réglottes à feuillure sont intégrées dans les cadres. Les contrecœurs sont isolés avec des panneaux de silicate de calcium ouvert à la diffusion de vapeur et les embrasures avec de la laine de chanvre.

4 - CRÉPI ISOLANT EXTÉRIEUR: Les murs de façades sont décrépis et ensuite isolés avec un crépi isolant minéral ouvert à la diffusion de vapeur qui permet de préserver les détails en pierre naturelle des embrasures et du socle.

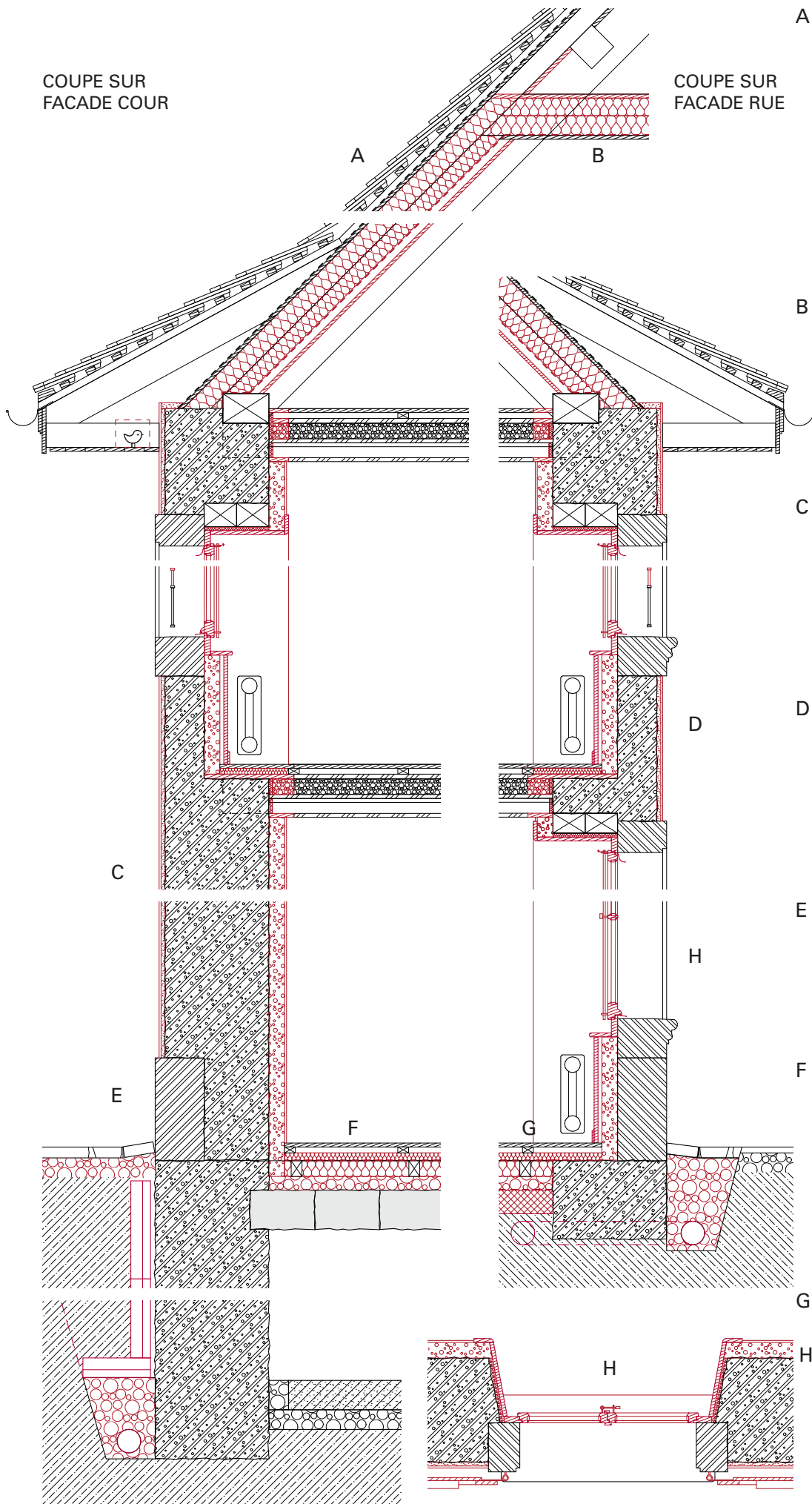
5 - TOITURE: L'isolation de la toiture existante est remplacée. L'isolation est posée par l'intérieur, il est alors impératif de vérifier que la sous-toiture soit en bonne état et ouverte à la diffusion de vapeur. En cas de sous-toiture en GEA ou carton bitumineux, il est obligatoire de la changer.

6 - SOLS REZ: Les caves étant voûtées, les sols du rez-de-chaussée sont isolés entre et sous le solivage existant. Sur le terre-plein, une dalle fine de béton et une étanchéité bitumineuse sont mis en place. En cas de sols humides, il est nécessaire de drainer les pieds de façades et de séparer les eaux pluviales de celui-ci.

7 - ISOLATION INTÉRIEURE: Une isolation intérieure en panneaux de silicate de calcium de 80 mm ouverts à la diffusion de vapeur complète l'intervention sur les murs intérieurs. Une fine couche d'isolation de laine de chanvre permet d'atténuer le pont thermique au niveau des têtes de poutres en bois.

COUPE SUR
FACADE COUR

COUPE SUR
FACADE RUE



- A Toiture tuiles plates**
U existant: 0.44 W/m²K
U rénové: 0.23 W/m²K
- . Tuiles plates TC
 - . Lattage et contre-lattage
 - . Lé de sous-couverture ouvert à la diffusion
 - . Lames bois 20 mm
 - . Chevrons avec isolation laine de bois, $\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$, 100 mm
 - . Panneaux de fibres de bois, $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$, 60 mm
 - . Frein-vapeur à diffusion variable
 - . Lattage et vide 25 mm
 - . Lames bois 20 mm
- B Dalle des surcombles**
U existant: 0.86 W/m²K
U rénové: 0.16 W/m²K
- . Plancher bois 20mm
 - . Solives avec isolation fibre de bois $\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$, 100+80 mm entre lambourdes
 - . Frein-vapeur à diffusion variable
 - . Lames bois 20 mm
 - . Enduit de finition 10 mm
- C Mur façades**
U existant: 1.13 W/m²K
U rénové : 0.32 W/m²K
- . Crépi minéral à la chaux 10 mm
 - . Crépi isolant minéral, $\lambda = 0.06 \text{ W/mK}$, 20 mm
 - . Moellons 530 mm
 - . Isolation silicate de calcium, $\lambda = 0.042 \text{ W/mK}$, 80 mm
 - . Crépi minéral et finition 10 mm
- D Contreccœur**
U existant: 1.29 W/m²K
U rénové : 0.33 W/m²K
- . Crépi minéral à la chaux 10 mm
 - . Crépi isolant minéral, $\lambda = 0.06 \text{ W/mK}$, 20 mm
 - . Moellons 200 mm
 - . Isolation silicate de calcium, $\lambda = 0.042 \text{ W/mK}$, 80 mm
 - . Lattage et boiserie 40 mm
- E Mur socle**
U existant: 1.41 W/m²K
U rénové : 0.38 W/m²K
- . Molasse 250 mm
 - . Moellons 330 mm
 - . Isolation silicate de calcium, $\lambda = 0.042 \text{ W/mK}$, 80 mm
 - . Crépi minéral et finition 10 mm
- F Dalle sur sous-sol**
U existant: 0.79 W/m²K
U rénové: 0.17 W/m²K
- . Plancher 20 mm
 - . Lattage 30 mm
 - . Panneaux de fibres de bois, $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$, 40 mm
 - . Frein-vapeur à diffusion variable
 - . Solives avec isolation laine de bois, $\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$, 80 mm
 - . Perlite d'égalisation, $\lambda = 0.05 \text{ W/mK}$, 150 mm
 - . Voûte cave pierres ~200 mm
- G**
- . Dalle b.a et étanchéité, selon la nature du sol et situation, drainage
- H Fenêtres et embrasures**
U_w: 2.20 W/m²K / g existant: 0.59
U_w: 1.31 W/m²K / g rénové: 0.64
- . Fenêtres doubles vitrages isolants
 - U_g: 1.0 W/m²K
 - cadres chêne à l'ancienne
 - U_f: 1.4 W/m²K
 - . Embrasures bois isolées avec laine de chanvre 20 mm

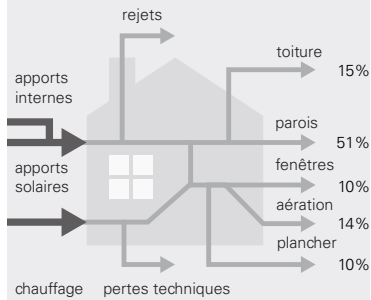
Si la valeur U admissible selon SIA 180:2014 ne peut pas être respectée, une vérification de physique du bâtiment est exigée. Il en est de même pour la pose d'isolation par l'intérieur.

PRODUCTION DE CHALEUR

Type de production de chaleur renouvelable envisageable en fonction 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	22.2	7.4
Parois	75.6	25.6
Fenêtres	15.2	9.0
Aération	20.7	20.7
Plancher	15.3	4.1
Pertes techniques	29.0	6.6
Rejet	5.0	9.9

APPORTS THERMIQUES [kWh/m²]

Chauffage	145.1	43.8
Apports internes	20.5	20.5
Apports solaires	17.5	19.0

BESOINS CHALEUR $Q_{H,i}$ [kWh/m²]

116.1 37.3

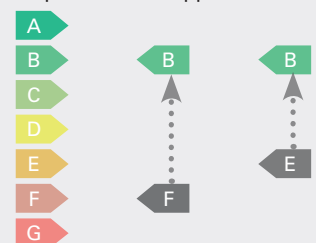
VALEUR LIMITE $Q_{H,i}$ [kWh/m²]

59.2 59.2

CECB (SIA 380/1: 2016)

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

Étiquette Enveloppe Globale



COÛTS / m² SRE: 2'284 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. (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 mazout est remplacée par un chauffage central à pellets et une installation solaire thermique sur la toiture d'une annexe pour la production d'eau chaude sanitaire. 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. Une nouvelle cheminée est installée dans le conduit existant. Les problèmes d'humidité présents dans un conduit inutilisé sont ainsi résolus.

VENTILATION: Le changement des fenêtres nécessite une mise en place d'un concept de ventilation. Le renouvellement d'air est assuré par une ventilation simple flux grâce à un apport d'air par des réglottes sur les nouvelles fenêtres et une extraction mécanique est mise en place dans les sanitaires. Une récupération de chaleur sur les installations de ventilation peut être exigée.

ÉNERGIE SOLAIRE ET ÉLECTRICITÉ: La toiture d'une des annexes donnant sur la cour est équipée de panneaux photovoltaïques et solaires thermiques qui s'intègrent au niveau couleur et brillance dans le contexte construit. Les panneaux intégrés recouvrent tout le pan de toit ou sont placés en forme de bandeau sur toute la longueur du bas de la toiture. Les communs sont équipés de luminaires à LED et de détecteurs de présence.

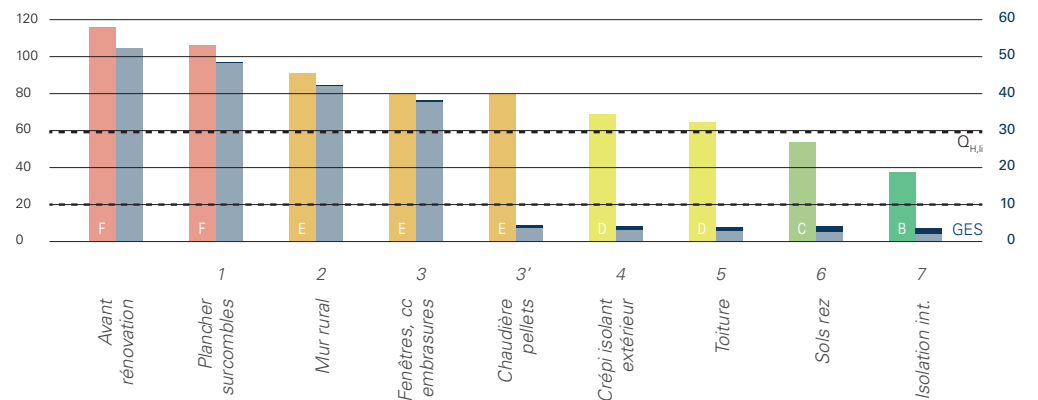
BILAN ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTAL¹

BESOINS DE CHALEUR

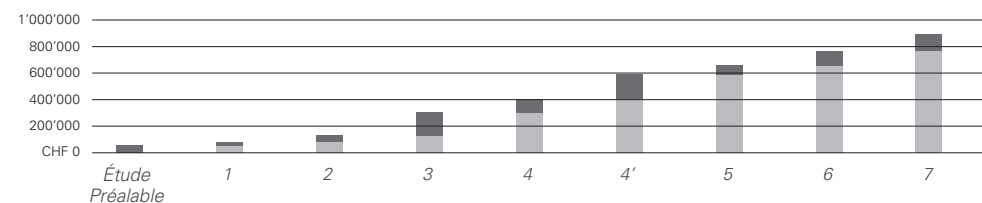
$Q_{H,i}$ selon SIA 380/1:2016 [kWh/m²]
 $Q_{H,i}$ transformation 150% 2016 [kWh/m²] - - - - -

ÉMISSIONS A EFFETS DE SERRE

GES [kgCO₂-ég/(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 et dalles contre non chauffés, la façade par l'extérieur, les contrecœurs et en changeant les fenêtres, le bâtiment atteint l'étiquette énergétique D. Pour répondre entièrement aux exigences légales et atteindre l'étiquette C, la toiture et les sols du rez devront être isolés. Une isolation intérieure complémentaire permet même de parvenir à une étiquette B. 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.