

confort & RÉNOVATION

LE MAGAZINE PRATIQUE DE L'ISOLATION

L'ISOLATION EN BREF

Se repérer
pour entreprendre
les travaux



Comment rénover
une ferme

ISOLER PAR L'EXTÉRIEUR
Une transformation
réussie

Aménager
AMÉLIORER
VOTRE CONFORT



Visite
d'un hôtel
particulier

15 QUESTIONS/RÉPONSES Pour tout savoir sur l'isolation

www.isover.fr

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Confort & rénovation
est édité par
Saint-Gobain Isover.

Directeur de la publication :
Hervé de Maistre.
Directeur de la rédaction :
Benoît Lefevre.
Remerciements à :
H. Blavier, S. Charbonnier,
M. Combarieu, C. Convert,
S. Correia De Matos,
J.-P. Decroix, X. Gautruche,
M. Gibert, C. Le Dû,
T. Martin, F. Pellegrin,
P. Poivert, É. de Ruy,
M. Tournier.

Infographie :

TAG

Photos :

Couverture P. Spike/Gap Interiors/Oredia ; p. 2 Shutterstock ; p. 4 Thinkstock ; p. 7 Getty ; p. 8 G. Doyle/Getty ; p. 9 P. Spike/Gap Interiors/Oredia ; Shutterstock ; p. 10 SIPA ; p. 10 à 13 V. Uetwiller ; p. 14 R. Semik/Getty ; p. 15 Photononstop ; p. 18 Batif p. 15 à 19 S. Chapuis ; p. 20, 22 B. Claessens/hemis.fr ; p. 21 M. Escalante/hemis.fr ; p. 22 E. Blanc/Pictoretank ; p. 23 M. Roobaert/hemis.fr ; p. 24 à 29 J. Panie ; p. 30 à 37 V. Uetwiller ; p. 45, 46 et 47 Photononstop ; p. 45 S. Echivard.

Conception et réalisation :
sequoia

Document non contractuel.
Ce document est fourni à titre indicatif, notre société se réservant le droit de modifier les informations contenues dans celui-ci à tout moment. Notre société ne peut garantir le caractère exhaustif, ni l'absence d'erreurs matérielles ou les changements législatifs et réglementaires postérieurs au 30 mars 2012, en particulier relatifs aux crédits d'impôt et Eco-PTZ.
Saint-Gobain Isover, SA au capital de 45 750 000 €, 18 avenue d'Alsace, 92400 Courbevoie, RCS Nanterre 312 379 076.
Ce document est imprimé en France sur du papier issu de fibres provenant de forêts gérées de manière durable, mai 2012.
Ne pas jeter sur la voie publique.

ISOVER
SAINT-GOBAIN

www.toutsurisolation.com
www.isover.fr
www.isolationthermique.fr



10

04 **L'isolation en bref**
Se repérer pour
entreprendre les travaux

10 **Visite privée**
**Petite histoire d'un
hôtel particulier**

14 **Maison des années 70**
**Une rénovation
énergétique
maximale**

20 **Appartement**
**Quand l'isolation
permet d'en finir
avec le bruit**

24 **Maison des années 80**
**Isolation par
l'extérieur. Une
transformation
réussie**

30 **Maison à la campagne**
**Un corps de ferme
rénové de la cave
au grenier**

36 **Toiture**
**Des combles
bien couverts**

38 **Quel système isolant choisir ?**
Guide de choix pour
les combles aménagés,
combles perdus, murs,
cloisons, sols et plafonds

40 **15 questions/réponses**
**Pour tout savoir
sur l'isolation**



24



30



L'isolation évolue !



Dans le neuf, l'isolation est entrée dans les normes. Elle s'impose aussi en rénovation. On ne conçoit plus désormais de rénover une maison ou un appartement sans l'isoler du froid et du bruit. Les économies d'énergie qui en résultent permettent aussi de dépenser moins en se chauffant mieux et d'améliorer le confort

d'été sans recourir à la climatisation. Dans un milieu bruyant, l'isolation accroît aussi le confort acoustique. Bien isoler sa maison, c'est également moins polluer et donc faire un beau geste pour l'environnement. C'est donner de la valeur à sa maison en obtenant une bonne note au diagnostic de performance énergétique : c'est un bon investissement pour le jour de sa revente. Tous les styles de logements peuvent aujourd'hui être isolés, de la maison d'architecte à l'appartement ancien, du pavillon à la maison de campagne. Confort & Rénovation d'Isover en fait ici la démonstration.

Christian Pessey

Journaliste expert de l'émission « Votre maison » sur RMC
Fondateur du site Maisonbrico.com

l'isolation EN BREF

Se repérer pour entreprendre les travaux

Une rénovation réussie ne s'improvise pas. Tour d'horizon des différentes informations à connaître avant de se lancer dans la rénovation de son logement.

FINANCER SES TRAVAUX

Voici la liste des principales aides aux travaux d'économies d'énergie. Celles-ci évoluent en permanence, c'est pourquoi il est conseillé dans tous les cas, de prendre rendez-vous dans l'un des Espaces Info Énergie de votre région.

LE CRÉDIT D'IMPÔT

DÉVELOPPEMENT DURABLE

concerne les résidences principales achevées depuis plus de 2 ans, lorsque les travaux sont réalisés par l'entreprise qui fournit les matériaux. Le montant des dépenses est plafonné à 8 000 € TTC pour une personne seule et 16 000 € TTC pour un couple, majorés de 400 € TTC par personne à charge. Le crédit d'impôt s'applique aux travaux d'isolation des toitures, des murs et des sols, ainsi qu'au changement des menuiseries et à l'installation de certains équipements performants ou utilisant des énergies renouvelables. Plus d'informations sur www.impots.gouv.org.

L'COOPÉRATIF TAUX ZÉRO

est accessible dans le cadre de travaux de rénovation énergétique. Ils doivent être réalisés par des professionnels dans la résidence principale construite avant le 1^{er} janvier 1990, dans les deux ans suivant l'obtention du prêt. Un seul prêt est accordé par logement. Ces prêts sont accordés par les banques pour financer des «bouquets» de travaux choisis parmi une liste. Les travaux concernent l'isolation des parois opaques ou vitrées et les équipements de chauffage ou de production de chaleur avec des niveaux de performance minimaux. Plus d'informations sur www.developpement-durable.gouv.fr et www.infoenergie.org

L'ANAH,

agence nationale de l'habitat, distribue des aides destinées à lutter contre l'habitat indigne et à soutenir les propriétaires occupants modestes, ainsi que les propriétaires bailleurs lorsqu'ils priviégient les travaux de maintenance énergétique tout en respectant un plafond de loyers (www.anah.fr).



10 RÈGLES D'OR DE LA RÉNOVATION

1 Une bonne rénovation commence par l'isolation

Vous envisagez de faire des travaux, protégez-en pour isoler car vous ne pourrez plus le faire après. Une bonne isolation vous apportera plus de confort en été comme en hiver, plus d'économies d'énergie et une meilleure valorisation de votre bien immobilier à l'heure où le DPE se généralise.

2 Je m'informe

Il est préférable de maîtriser le sujet de l'isolation avant de se lancer. Consultez les espaces info énergie (Ademe), les sites Internet spécialisés www.toutsurlisolation.com, www.isover.fr et les forums de bon niveau forum.construire.com, ciberbricoleur.com, futura-sciences.com

3 Je traite en priorité la toiture et les murs

Dans une maison non isolée, plus de 50% de la chaleur s'échappe par la toiture et les murs. Il faut donc isoler en priorité la toiture, puis les murs (idéalement en même temps que le changement des fenêtres) sans oublier de créer une ventilation.

4 Isolation par l'intérieur ou par l'extérieur ?

En rénovation, il y a beaucoup de contraintes. Heureusement, il existe aussi plusieurs techniques d'isolation pour répondre à tous les cas de figure. Si la façade ou la toiture doivent rester apparentes (réfection récente, typicité particulière, esthétique, zone classée) l'isolation par l'intérieur est incontournable. À l'inverse, l'isolation par l'extérieur est une bonne solution pour isoler lors de la réfection de la couverture ou de la façade sans toucher au volume intérieur.

5 Je privilégie une isolation performante

Pour que l'enveloppe du bâtiment soit bien isolée prévoyez au minimum une résistance thermique (R) de 6 en toiture, de 3 en murs ainsi qu'en sol. Assurez-vous que les isolants sont bien certifiés ACERMI. Une enveloppe bien isolée ne coûte pas beaucoup plus cher et permet de faire des économies sur les équipements de chauffage, moins puissants, et les consommations d'énergie.

6 Je soigne l'étanchéité à l'air du bâtiment

Une bonne étanchéité à l'air, c'est-à-dire l'absence de fuites d'air dans les parois, est synonyme de confort, d'économies d'énergie et d'absence de pathologies (condensations, moisissures). La performance d'étanchéité à l'air est obtenue par une conception précise, d'une mise en œuvre soignée et par l'utilisation de membranes d'étanchéité à l'air en combles.

7 Je n'oublie pas la ventilation

Tout bâtiment nécessite un renouvellement d'air. Pour garantir des consommations d'énergie faibles, ce renouvellement d'air doit être maîtrisé et adapté aux périodes d'utilisation du bâtiment. Plus le bâtiment sera isolé et étanche à l'air, mieux la ventilation mécanique contrôlée (VMC) fonctionnera. En rénovation, le plus simple est d'installer une VMC simple flux hygro-réglable avec un moteur basse consommation. Il existe des caissons plats et des gaines plates en PVC qui peuvent être facilement intégrés dans les faux plafonds.

8 Je pense à l'acoustique

Le soin apporté au confort thermique ne doit pas faire oublier le traitement du confort acoustique, d'autant plus que les deux vont souvent de pair. Les laines minérales constituent en effet un excellent absorbant acoustique quand elles sont intégrées entre deux masses, comme des plaques de plâtre ou des éléments de maçonnerie.

9 Je choisis les bonnes entreprises

Si vous lancez dans de grands travaux, vous avez intérêt à vous entourer d'un maître d'œuvre, qui peut être soit un architecte, soit une entreprise générale, soit une entreprise spécialisée en rénovation énergétique. Choisissez les corps d'états adaptés aux travaux que vous envisagez pour une isolation par l'intérieur (murs, combles), demandez à un plâtrier-plaquist. Pour une isolation par l'extérieur, faites appel à un couvreur (combles) et un façadier ou un charpentier (façades). L'isolation des sols est généralement réalisée par un maçon ou un plombier (plancher chauffant). La VMC est installée par un plombier ou un électricien. Dans tous les cas, faites fonctionner la bouche d'aération et vérifiez les qualifications des entreprises.

10 Je maîtrise mon budget

Privilégiez l'isolation de l'enveloppe qui a une durée de vie plus élevée et ne nécessite aucun entretien. Faites plusieurs devis pour comparer les prix, mais ne privilégiez pas forcément le devis le moins cher sans avoir fait une comparaison détaillée des différentes offres. Une approche globale et un plan de travaux bien conçu permettront de maîtriser votre budget et d'arriver au meilleur résultat.

 Plus d'informations sur www.isover.fr

l'isolation
EN BREF

TEST

PARLEZ-VOUS
ISOLATION ?

Quand on envisage des travaux d'isolation, il est important de savoir de quoi on parle, ne serait-ce que pour échanger avec les professionnels. Six questions et leurs réponses pour vérifier vos connaissances en matière d'isolation.

1. Je veux réduire ma facture de chauffage, je commence par :

- Installer une pompe à chaleur
- Isoler ma maison
- Poser un thermostat d'ambiance

2. Un kWh ep, c'est :

- Le kWh que je consomme à la maison
- Le kWh produit par des capteurs photovoltaïques
- Un kWh thermique pour comparer les énergies entre elles

3. Un pont thermique, c'est :

- Une rupture dans la continuité de l'isolation
- Un système de liaison des panneaux isolants
- Un point froid dans un mur

4. Le pare-vapeur de l'isolant doit être installé :

- Côté chaud, contre la plaque de plâtre
- Côté froid, contre le mur extérieur
- Peu importe, il ne sert qu'à protéger l'isolant

5. La laine minérale est :

- Un bon isolant thermique et acoustique
- Un bon isolant thermique mais pas acoustique
- Un bon isolant acoustique mais pas thermique

6. Entre l'isolant et la couverture, on ménage une lame d'air pour :

- Évacuer la vapeur d'eau venue des combles
- Mieux attraper les tuiles en cas de besoin
- Protéger l'isolant de la pluie

votre profil

Calculer vos points

Nombre de x 3 = ___ points
 Nombre de x 2 = ___ points
 Nombre de x 1 = ___ points

😊 **Vous avez plus de 16 points**
 Vous maîtrisez le sujet. Choisir et discuter avec les professionnels est à votre portée.

😊 **Vous avez entre 10 et 15 points**
 Vos connaissances en matière d'isolation méritent une petite mise à jour. Renseignez-vous avant de vous lancer.

😞 **Vous avez moins de 10 points**
 L'isolation n'est visiblement pas votre tasse de thé. Faites appel à un professionnel que vous choisirez en faisant fonctionner le bouche à oreille.

réponses

1. Toute rénovation commence par l'isolation, notamment celle de la toiture. Il est absurde d'investir 10 000 € dans une pompe à chaleur si la maison n'est pas isolée : plus puissante, elle coûte plus cher et risque de ne pas fonctionner correctement.
2. Voir page 7.
3. Un pont thermique est une rupture dans la continuité de l'isolation. Il faut l'éviter autant que faire se peut car il réduit l'efficacité de l'isolation.
4. Le pare-vapeur est toujours installé côté intérieur entre l'isolant et le parement intérieur. Lorsqu'il est indispensable,

il peut assurer une bonne étanchéité à l'air et réduire les pertes d'énergie.

5. La laine minérale est la plus performante du point de vue thermique et acoustique. Ce qui n'est pas le cas de tous les isolants.

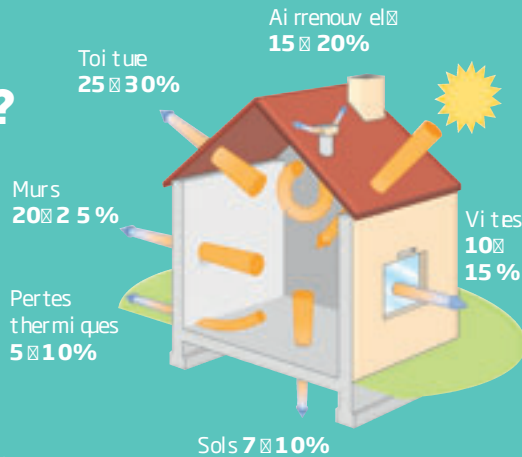
6. En toiture, il est obligatoire de ménager une lame d'air d'au moins 20 mm entre l'isolant et la sous-face des liteaux afin d'assurer la ventilation de la charpente et d'éviter les risques de condensation (sauf dans le cas d'un écran HPV + membrane étanchéité à l'air, cf. système Integra Vario).

PAR OÙ S'ENFUIT LA CHALEUR ?

Dans une maison qui n'est pas isolée, c'est par les murs et la toiture que s'échappe le gros de la chaleur. C'est donc par l'isolation de ces parois que les travaux d'économies d'énergie doivent commencer.



www.toutsurlisolation.com



Source Ademe

C'EST QUOI

L'ÉNERGIE PRIMAIRE ?

La réglementation thermique et l'édicte de performance énergétique mentionnent les consommations de logements en kWh_{ep} (kilowatt/heure d'énergie primaire).

Quelle est la différence avec le kWh consommé à la maison ?

Le kWh_{ep} diffère du kWh électrique facturé car il tient compte de l'énergie nécessaire pour la produire et la transporter. Par convention, 1 kWh facturé par le fournisseur d'électricité correspond à 2,58 kWh_{ep}.

Selon les pays et le mode de production de l'électricité (nucléaire, thermique ou hydraulique) ce coefficient varie.

Conséquence :

La consommation maximale de 50 kWh_{ep}/m²/an exigée par la RT 2012 est en réalité équivalente à 50/2,58 = 19 kWh/m² d'énergie facturée quand il s'agit de l'électricité.

Pour les énergies fossiles (gaz et fioul), ce coefficient est égal à 1 comme celui du bois.



Plus d'informations sur www.toutsurlisolation.com

10 kWh = 1 litre de fioul = 1 m³ de gaz naturel
= 0,8 kg de propane = 2 kg de bois

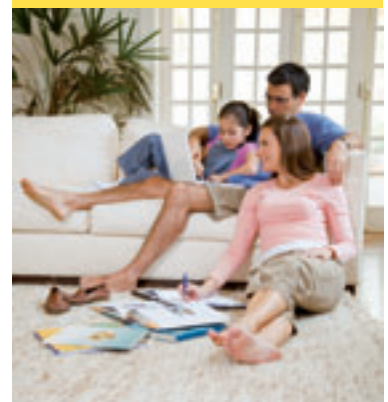
10 kWh_{ep} = 3,88 kWh d'électricité = 1 litre de fioul = 1 m³ de gaz naturel
= 0,8 kg de propane = 2 kg de bois

Source Ademe

LES CERTIFICATS D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE, KESACO ?

La loi Énergie de 2005 impose aux vendeurs d'énergie (électricité, fioul, gaz, propane...) d'indiquer leur client et de reprendre des travaux d'économies d'énergie s'ils ont fait plus que leurs objectifs en énergie. Si leurs objectifs sont chers, libre à eux de choisir la méthode : prime pour l'acquisition d'un équipement, aides aux travaux, diagnostics gratuits. Selon les investissements effectués, grâce à leurs actions, par les particuliers, les vendeurs d'énergie envoient des certificats d'économies d'énergie ou CEE (qu'ils peuvent revendre, s'ils ont fait plus que leurs objectifs, d'autres vendeurs d'énergie qui, eux, n'auraient pas rempli leurs propres obligations). C'est ainsi que certains enseignes de distribution immobilière proposent, pour l'achat d'une chaudière condensante, d'une pompe à chaleur (qu'elle ne vend pas) des « primes » énergétiques à penser dans leurs rayons.

Pensez à valoriser vos certificats lors de travaux d'économie d'énergie.



3 COEFFICIENTS À CONNAÎTRE AVANT D'ACHETER

Qui envisage des travaux d'isolation doit connaître trois coefficients.

- **LE λ (LAMBDA)** caractérise la conductivité thermique d'un matériau, c'est-à-dire sa capacité à transmettre la chaleur. Plus λ est faible, moins le matériau est conducteur, plus il est isolant. Pour info, le λ de la laine de verre est compris entre 0,030 et 0,040 W/(m.K).
- **LA RÉSISTANCE THERMIQUE R** ($m^2.K/W$) d'un isolant dépend de sa conductivité (λ) et de son

épaisseur (e), selon la formule $R = e/\lambda$. Plus l'épaisseur est importante et le λ faible, plus la résistance thermique du matériau est élevée. La résistance thermique d'une paroi est la somme des résistances thermiques des matériaux qui la constituent : enduits, plaque de plâtre, parpaing, brique, isolant...

- **LE COEFFICIENT U**, exprimé en $W/m^2.K$, correspond aux déperditions thermiques d'une paroi. Plus il est faible, plus elle est isolante.

www.toutsurlisolation.com

LA CONDUCTIVITÉ DES MATÉRIAUX

Conducteur	W/(m.K)	Pour R = 3 m ² .K/W
Laines minérales	0,030 à 0,040	10 cm
Bois dur	0,230	69 cm
Brique standard	0,390	117 cm
Béton courant	1,750	525 cm
Granit	3,500	1 050 cm

CHOISISSEZ VOTRE ISOLANT

Dans la gamme Isover, il existe trois grandes familles de laines minérales, différenciées par leur conductivité thermique (λ ou lambda), donc par leur résistance thermique à épaisseur égale : $\lambda = 0,032, 0,035$ ou $0,040$, soit $R = 3,1, 2,85$ et $2,5$ en 100 mm d'épaisseur, ainsi que la gamme Multimax 30, $R=3$ en 90 mm. Dans le cas de l'isolation d'un mur par l'intérieur, afin de limiter l'épaisseur d'isolant, on choisira la laine minérale affichant le lambda le plus faible, soit la 32.

Pour une isolation en sous-face de toiture (combles aménagés), on sélectionnera une laine de verre avec un lambda intermédiaire, soit la 35.

Enfin, quand l'épaisseur d'isolant importe peu comme dans des combles perdus, la 40 est parfaite. Les isolants sont mis en œuvre dans des systèmes adaptés à leur destination et rupteurs de ponts thermiques, comme le système Optima pour les murs.

www.isover.fr



À LA RECHERCHE DU CONFORT THERMIQUE

Si la notion de confort varie selon les saisons, les individus, le mode et le niveau de vie, elle s'appuie sur des critères physiques objectifs. Ainsi, la température que l'on ressent n'est pas celle de l'air ambiant,

mais une moyenne entre celle-ci et la température de surface des parois environnantes. Une différence de 2 °C entre l'air ambiant et les murs ou d'un point à un autre d'une pièce, et l'inconfort est assuré.

C'est pourquoi, il ne suffit pas que l'air soit chaud pour avoir chaud ou frais pour sentir la fraîcheur. Une température de paroi homogène est indispensable. D'où la nécessité d'isoler pour se sentir bien été comme hiver.

POUR NE PAS SE TROMPER



En rénovation, concernant les épaisseurs d'isolant, la réglementation a ses exigences et le crédit d'impôt et les aides, quoique cela dépende de la région, de l'altitude. En construction neuve, c'est encore différent. On fait comment alors ?

LES COMBLES PERDUS OU AMÉNAGÉS

Avant l'avènement des bâtiments basse consommation (BBC), il était d'usage d'installer l'équivalent de 20 cm de laine de verre en toiture (R = 5). La barre est désormais plus haute : dans les maisons neuves, les résistances thermiques en toiture s'établissent entre 7 et 10, soit 30 à 40 cm

de laine minérale. En rénovation, il est raisonnable aujourd'hui de poser au moins R = 7, que ce soit sous les rampants de toiture (combles aménagés) ou sur le plancher (combles perdus).

LES MURS

Quelle soit réalisée par l'intérieur ou par l'extérieur, pour des parois donnant sur l'extérieur ou sur des locaux non chauffés, l'isolation des murs

requiert aujourd'hui une épaisseur de 10 à 12 cm (R = 3 à 3,54), voire 15 cm (R = 4) dans les zones froides.

LES SOLS

Prévoyez pour vos planchers bas, qu'ils donnent sur l'extérieur, sur un terre-plein ou sur un local non chauffé, une résistance de soit environ 10 cm de polystyrène.

LE DIAGNOSTIC DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE, UN NOUVEAU SÉSAME ?

Obligatoire lors d'une vente ou d'une location, le diagnostic de performance énergétique (DPE) fournit des informations précieuses sur les consommations d'énergie des habitations.



Le contenu du DPE, défini par la réglementation, comporte une description du logement et de ses équipements de production de chaleur. Il indique la consommation d'énergie effective (sur la base des factures) ou, à défaut, la consommation estimée (consommation conventionnelle) dans le cadre d'une utilisation standardisée du logement. Il ne s'agit que d'une indication, car chaque foyer a ses habitudes en matière de chauffage. Les résultats du DPE sont matérialisés sur l'échelle des consommations énergétiques, en

ce terme, le DPE sera un critère de choix, au même titre que la surface, le prix, le quartier, etc. Il aura alors atteint son objectif : inciter les propriétaires à réaliser des travaux d'économies d'énergie.

« ce terme, les logements mal classés pourraient subir une décade allant jusqu'à 15 % du prix de vente. »

fonction de quoi le logement est classé, de A (c'est le niveau BBC) à G (logement non isolé). Des travaux sont ensuite préconisés, en vue de réduire les consommations d'énergie constatées. Toutefois, si vous envisagez une rénovation d'envergure, une étude thermique beaucoup plus approfondie sera nécessaire.



PETITE HISTOIRE D'UN HÔTEL PARTICULIER



LA FICHE

Localisation	Quartier Fargeau ☒ Paris, 12 ^e arrondissement (75)
Surface habitable	327 m ²
Durée des travaux	12 mois
Coût total des travaux HT	1 000 ☒/m ² de surface habitable hors menuiseries
Isolant et système posé	Combles : système Intégral Vario avec 2 couches d'Isoconfort 32 (60 + 100 mm) Murs : système Optima avec GR 32 en 100 mm
Résistances thermiques	Combles : R = 4,95 m ² .K/W ; Murs : R = 3,15 m ² .K/W
Menuiseries	Complexes en double vitrage peu émissif sur mesure adaptés sur les fenêtres acier d'origine
Ventilation et équipements	Température Domestique TZen 4000 d'Aldes (ventilation double flux + système de chauffage + rafraîchissement + production d'eau chaude sanitaire)
Consommation énergie primaire	B - APRÈS G - Avant

Une isolation thermique efficace associée à des techniques nouvelles prouvent qu'il est possible de rénover une maison de caractère et de diviser par 5 sa consommation énergétique. Le tour de force est d'autant plus remarquable que l'immeuble est classé par la ville de Paris. Pour la petite histoire, il a été occupé pendant quelques années par la célèbre artiste de music-hall, Joséphine Baker.

TEXTE / JEAN-PIERRE DECROIX PHOTOS / VINCENT UETWILLER

C'est près de la «Campagne à Paris», un lotissement classé de petits pavillons ouvriers, bâti au début du XX^e siècle, que s'élève un hôtel particulier à l'architecture typique des années 30. Construit pour un riche marchand, l'immeuble doit son originalité à la parfaite symétrie de ses façades, ses modénatures qui encadrent les baies vitrées et sa toiture arrondie recouverte d'ardoises. La rénovation de ses deuxième et troisième étages, véritables gouffres énergétiques, a été une prouesse réalisée grâce à un bon arbitrage entre isolation, ventilation, production d'eau chaude sanitaire et chauffage.

INTÉGRA VARIO, UN BON COMPROMIS

Comme les façades et les fenêtres de l'immeuble sont classées, l'isolation par l'extérieur est abandonnée avant même d'être évoquée. C'est donc par l'intérieur que la rénovation a été effectuée. Deux

systèmes d'isolation d'Isover ont été utilisés : Intégra Vario dans les combles et Optima pour les murs. Grâce à leurs performances thermo-acoustiques et d'étanchéité à l'air, ils ont permis de ne pas trop rogner sur la surface habitable. Il a fallu faire un compromis entre l'épaisseur de l'isolant et l'efficacité thermique pour conserver en partie apparente la magnifique charpente des combles.

UN CONFORT THERMIQUE ASSURÉ

Un bâtiment isolé et étanche à l'air oblige d'installer un système de ventilation. L'isolation intérieure a été aussi l'occasion de dissimuler les canalisations d'un système de Températion Domestique qui remplace l'ancien chauffage au gaz. Une VMC double flux associée à une pompe à chaleur assure le renouvellement d'air, la production d'eau chaude sanitaire et un chauffage d'appoint en intersaison et l'hiver.

« Une rénovation qui divise par 5 la consommation énergétique. »

Les murs ont été doublés avec le système Optima intégrant l'isolant GR 32. L'appui Optima2 maintient l'isolant en place, sert d'appui intermédiaire et rigidifie l'ossature métallique.

En combles, Isoconfort 32 a été posé en deux couches. Il offre une résistance thermique confortable. Les ponts thermiques sont réduits au minimum grâce aux suspentes Intégra2 en matériau composite sur lesquelles les panneaux de laine minérale, puis la membrane Vario Duplex ont été embrochés.



Plus d'informations sur
www.isover.fr



**FRANÇOIS
PELLEGRIN**
Architecte DPLG

**Depuis quand concevez-vous
des constructions BBC ?**

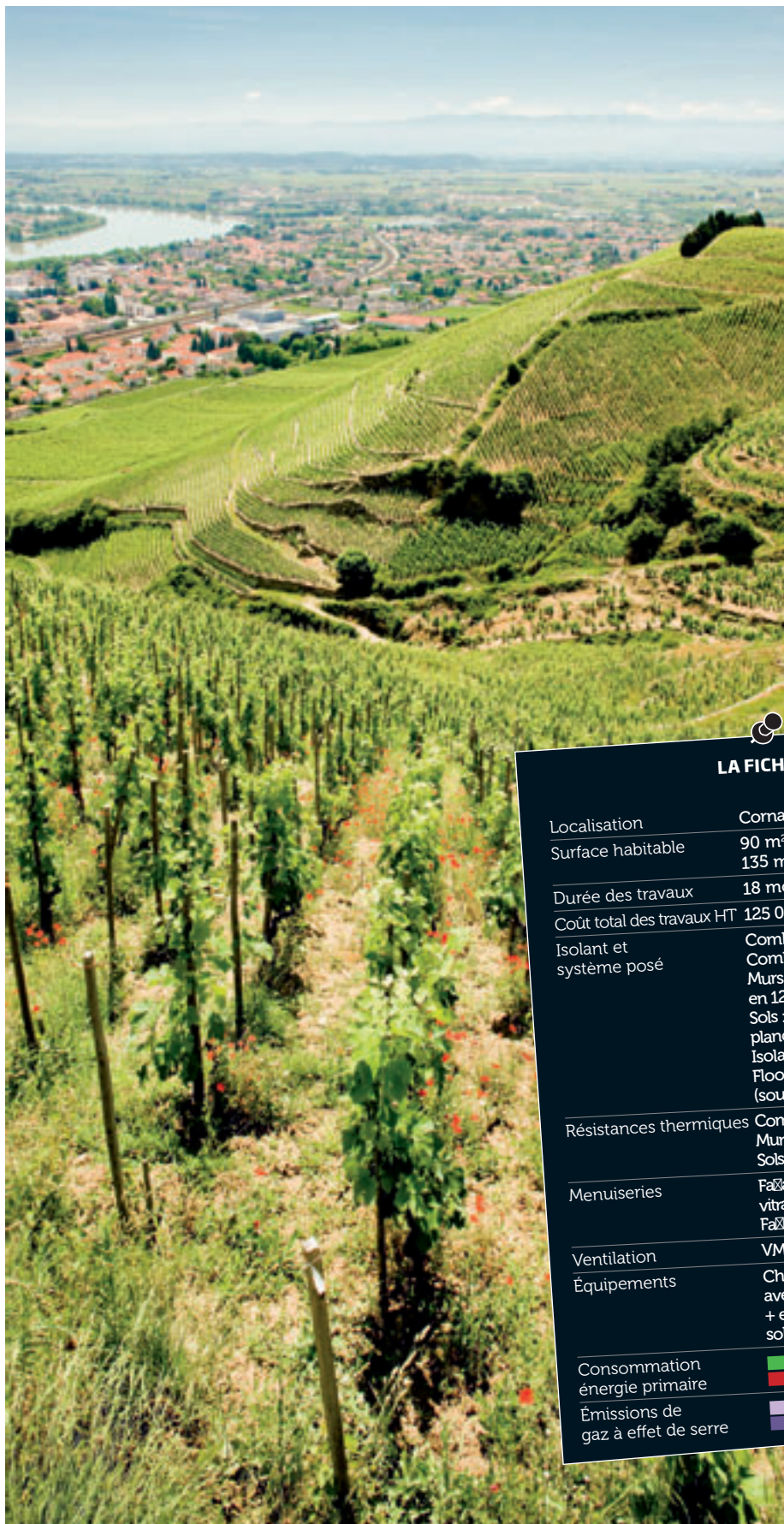
J'ai fait mes études entre les deux premiers chocs pétroliers. Il était évident pour moi qu'il fallait se préoccuper des économies d'énergie et de ce que l'on appelle aujourd'hui la construction bioclimatique.

**Rénover avec les critères
BBC, c'est plus difficile
qu'en construction neuve ?**

Non ! La « maison de Joséphine » démontre brillamment que l'on peut faire de l'écocité énergétique dans un immeuble classé. Étant donné la nouvelle performance énergétique du bâti, il est probable que le chauffage électrique rayonnant qui a été installé ne serve pas souvent.

**Le coût de l'opération est-il
élevé ?**

Les travaux de rénovation ont coûté 1 000 € HT/m², hors menuiseries. Ils ont permis de diminuer la consommation de chauffage de 92 % en sachant que les fenêtres en acier n'étaient pas encore équipées de leur double vitrage acoustique et faible émissivité !



LA FICHE

Localisation	Comas en Ardèche
Surface habitable	90 m ² avant, 135 m ² après travaux
Durée des travaux	18 mois
Coût total des travaux HT	125 000 euros
Isolant et système posé	Combles : laine λ soufflée Comblissimo Murs : système Optima avec GR 32 en 120 mm + ITE (XPS de 90 mm) Sols : isolation en sous-face de plancher avec GR 32 en 100 mm Isolation du terre-plein avec Floormate 200 SL-X en 70 mm (sous chape)
Résistances thermiques	Combles : R = 10 m ² K/W Murs : R = 6 m ² K/W Sols : R = 3,15 m ² K/W et 2,45 m ² K/W
Menuiseries	Façades sud/est/ouest : double vitrage 4/16/4 peu émissif argon Façade nord : triple vitrage
Ventilation	VMC simple flux hygro B
Équipements	Chaudière gaz à condensation avec système de programmation + eau chaude sanitaire (ECS) solaire
Consommation énergie primaire	B 64 APRÈS kWhep/m ² .an G 525 Avant
Émissions de gaz à effet de serre	C 13 APRÈS kgCO ₂ /m ² .an G 153 Avant

UNE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE MAXIMALE

Après rénovation globale, cette maison a vu sa surface habitable augmenter de quelques dizaines de mètres carrés et sa consommation d'énergie baisser de manière drastique. Le certificat NF Maison Rénovée et le label BBC Énergie Rénovation valident la qualité des travaux et les performances énergétiques.

TEXTE / JEAN-PIERRE DECROIX PHOTOS / SERGE CHAPUIS





“ Une ventilation mécanique contrôlée assure une bonne qualité d'air et économise l'énergie. ”

Située au cœur d'un charmant village de l'Arèche, une maison construite dans les années 1970 est typique de son époque : un étage d'habitation sur un sous-sol surélevé et une surface habitable de 90 m² seulement. Profiter d'une partie de ce rez-de-chaussée pour agrandir et assurer un meilleur confort aux habitants en redistribuant les pièces sur les deux niveaux était une évidence. C'était aussi pour les propriétaires l'occasion de valoriser leur patrimoine : esthétiquement par le ravalement des façades et la réalisation d'une extension pour abriter un escalier extérieur ; énergétiquement en isolant cette maison dont seul le plancher des combles perdus était recouvert de 10cm de laine de verre.

UNE CONSOMMATION D'ÉNERGIE DIVISÉE PAR 9

La société Isovert, choisie pour mener à bien la totalité des travaux et aménagements, a commencé par l'établissement du DPE avant travaux. Avec une consommation d'énergie de 525 kWh/m².an), la maison se classe en « G » sur l'étiquette énergie et sur l'émission de GES (153 kg eqCO₂/m².an). Après travaux, elle se positionne respectivement en classe « B » (64 kWh/m².an) et « C » (13 kg eqCO₂/m².an), soit une consommation d'énergie et des émissions de GES divisées par 9 ! Ces résultats ont été obtenus grâce à des solutions simples mais efficaces, faciles à mettre en œuvre et au soin particulier apporté au traitement de l'étanchéité à l'air.



LABELLISÉE BBC EFFINERGIE

Les travaux de rénovation ont été validés par un certificateur indépendant. Sa validation de l'étude thermique, ses contrôles et les mesures d'étanchéité à l'air ont permis de labelliser la maison BBC Effinergie Rénovation. Ce label vient conclure un projet mené dans les règles de l'art et apporte la garantie finale portant à la fois sur le choix des solutions techniques, et sur le savoir-faire et la qualité de mise en œuvre, essentiels dans un projet de rénovation.



www.isovert.fr
www.toutsurlisolation.com



**GR 32 ROULÉ
REVÊTU KRAFT.**

Idéal pour l'isolation des murs avec le système Optima, GR 32 roulé a une excellente tenue mécanique et un très bon rapport performance/épaisseur.

**L'ISOLATION,
DEDANS, DEHORS**

Dans les combles, les 10 cm de laine minérale déroulée sur le plancher sont enlevés et remplacés par 40 cm de laine minérale Comblissimo soude assurant une résistance thermique très élevée ($R = 10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).

Les murs en béton plein et parpaings creux de l'étage et du sous-sol surélevé ont été isolés par l'intérieur et par l'extérieur. Cette solution limite la perte de surface habitable, et permet à la fois de rénover les façades et de les isoler tout en minimisant les ponts thermiques. Recouverts d'un enduit, les panneaux de polystyrène expansé graphité de 9 cm d'épaisseur pour l'extérieur et, en laine minérale GR 32 de 10 cm d'épaisseur pour l'intérieur, permettent d'atteindre une résistance thermique exceptionnelle ($R = 6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).

**LA CHASSE AUX
DÉPERDITIONS
THERMIQUES**

Outre l'isolation par l'extérieur et par l'intérieur, une attention particulière a été accordée aux aménagements du sous-sol surélevé afin de supprimer les ponts thermiques entre les pièces habitables créées (2 chambres et 1 salle de bains) et les pièces non chauffées (garage et chaufferie). Un doublage avec la laine minérale GR 32 sous ossature métallique Optima a été mis en œuvre sur les murs du garage et sous le plafond qui sépare ce dernier de l'étage. Le terre-plein sur lequel repose la maison est également un lieu de déperditions thermiques. Après terrassement, des panneaux de polystyrène extrudé Floormate de 7 cm d'épaisseur ont été posés dans les pièces avant de couler les chapes de béton constituant les supports des futurs revêtements de sol.

**LE DOUBLAGE
OPTIMA SUR
OSSATURE
MÉTALLIQUE**

L'ossature métallique se compose de lisses hautes et basses, fixées dans le sol et le plafond, dans lesquelles sont insérées des fourrures verticales. Des appuis intermédiaires, clipsés dans une fourrure horizontale fixée à mi-hauteur, maintiennent l'isolant et rigidifient l'ossature métallique. En matériau composite, ces appuis ne créent aucun pont thermique et permettent la continuité de l'isolant. Des plaques de plâtre vissées sur l'ossature assurent la finition.

Plus d'informations sur www.isolationthermique.fr





COMBLES

Les combles perdus de cette maison ont été isolés avec l'isolant Comblissimo, soufflé à l'aide d'une machine munie de deux tuyaux (un pour aspirer la laine et un pour la souffler dans le comble). Comblissimo permet de calfeutrer parfaitement le comble et d'atteindre des résistances thermiques élevées ($R=10\text{m}^2.K/W$) sans rapporter trop de poids sur le plafond grâce à sa faible masse.



> DES ÉCONOMIES

UN BUDGET ATTÉNUÉ

Le coût total de la rénovation s'élève à 125 000 €, dont 50 000 € pour l'isolation. Les économies d'énergie réalisées, le crédit d'impôt de 8 600 € et l'éco-PTZ de 30 000 € (en 2010, les deux avantages pouvaient être cumulés) obtenus par les propriétaires atténuent sensiblement la facture, sans oublier la valeur supplémentaire donnée à leur maison.



Plus d'informations sur www.isolationthermique.fr

avant



DES LOCATAIRES HEUREUX

Mise en location, la maison est habitée depuis la fin des travaux par un couple avec trois enfants. Après plus d'une année de présence, ils témoignent. « Nous sommes vraiment très contents de cette location car la maison est confortable et très agréable à vivre été comme hiver. Seul le salon, très exposé au soleil, est un peu surchauffé certains après-midi. Des protections solaires vont régler ce problème. Côté économies d'énergie, au vu des dernières factures, la classe B du DPE ($64\text{ kWhep/m}^2/\text{an}$) semble se confirmer. Par exemple, depuis le printemps, l'eau chaude sanitaire a été produite exclusivement par les capteurs solaires. »

64
kWh/m².an

soit une consommation
d'énergie divisée par 9
après travaux.

DES MENUISERIES AU TOP

Comme il se doit, toutes les fenêtres ont été remplacées par des modèles à double ou triple vitrage pour renforcer l'efficacité de l'isolation et améliorer l'étanchéité à l'air. Les fenêtres PVC à double vitrage Isolation Thermique Renforcée (ITR) apportent un confort ressenti par les habitants : s'il fait 0 °C dehors et 20 °C dans la maison, il fait 17 °C à proximité d'un double vitrage ITR (contre 2 °C pour un simple vitrage et 11 °C pour un double vitrage classique). Beaucoup plus performantes, mais plus onéreuses, les fenêtres à triple vitrage n'équipent que les ouvertures de la façade Nord. Les portes ne sont pas oubliées. Celle de l'entrée et celle qui sépare les pièces habitables du garage sont isolantes.

PAS D'ISOLATION SANS VENTILATION

Ainsi, pour éviter, la maison est devenue complètement étanche à l'air. Un système de VMC (ventilation mécanique contrôlée) assure le renouvellement de l'air et évacue les polluants (vapeur d'eau, COV, odeurs...). La VMC hygro-réglable adapte les débits aux besoins d'air selon le taux d'humidité. Ce système minimise ainsi la quantité d'air à chauffer tout en garantissant une bonne qualité de l'air pour les occupants. Le chauffage central a été remplacé par une chaudière gaz à condensation associée à des radiateurs utilisant une chaleur douce. Outre la chaudière qui permet d'économiser jusqu'à 30 % de gaz, les radiateurs fournissent une chaleur régulière et homogène en réduisant les écarts de température entre sol et plafond ! Un système de programmation de régulation gère la consommation d'énergie optimale.

Pas de BBC sans énergie renouvelable ! Cinq m² de capteurs solaires fournissent gratuitement 70 % des besoins en eau chaude sanitaire. Le ballon d'eau chaude de 300 litres est associé à la chaudière qui prend la relève pendant les jours sans soleil !



“
1000 €/m², c'est
le prix moyen qu'il
faut compter pour
une rénovation
globale.”



QUAND L'ISOLATION PERMET D'EN FINIR

AVEC

1/ Le bruit est une véritable nuisance

Même lorsqu'ils sont de grand standing, les immeubles des années 1970 ont un défaut majeur : ils sont terriblement bruyants. Qu'il provienne de l'extérieur ou des appartements voisins, le bruit est une vraie source d'inconfort. C'est pourquoi, lorsqu'ils décident de rénover, les propriétaires de ce bel appartement mettent l'isolation acoustique en haut de la liste de leurs exigences. Viennent ensuite l'agencement et la déco, puis l'isolation thermique car l'immeuble, en brique (nous sommes dans le nord), est trop « sophistiqué » du point de vue architectural pour pouvoir être isolé par l'extérieur, et l'isolation thermique se justifie d'autant plus que le chauffage est individuel (chaudière gaz).

LE BRUIT

“
Avec l'isolation
acoustique,
on n'entend ni les
voisins ni les enfants
et leur musique.
Quel bonheur! ☑



COMPRENDRE LES TROIS LOIS DE L'ACOUSTIQUE

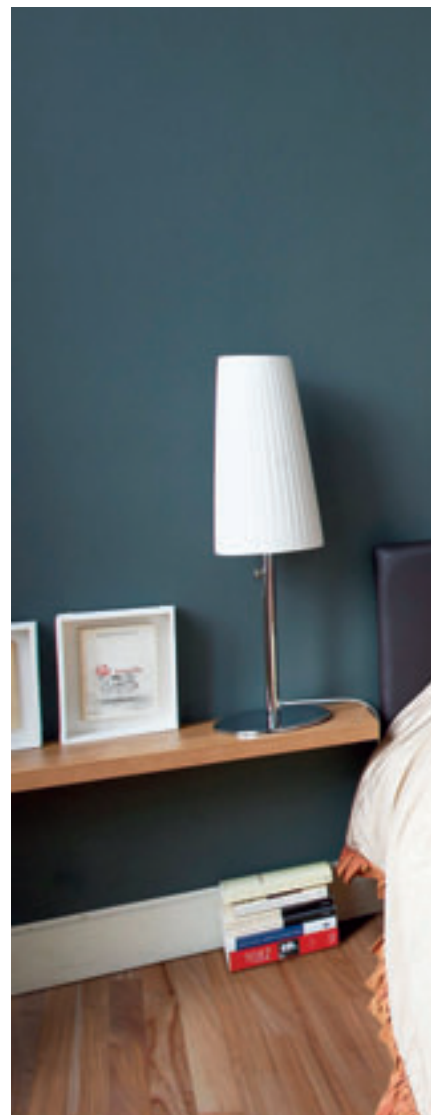
- La loi d'étanchéité : là où l'air passe, le bruit passe.
- La loi de masse : plus un matériau est lourd, plus il s'oppose à la transmission du bruit. À épaisseur égale, un mur en béton est donc plus isolant du point de vue acoustique qu'un mur en brique creuse.
- La loi de masse-ressort-masse : deux masses séparées par un ressort – un matériau absorbant comme la laine minérale G3 – assure une isolation acoustique très performante : le ressort amortit et dissipe les vibrations.



Plus d'informations sur
www.toutsurlisolation.com

ISOLATION ACOUSTIQUE MINCE

Le système Optima Sonic consiste à venir rapporter, sur une cloison ou un plafond, un isolant « Soniroll » de 28 mm et une plaque de plâtre vissée sur une ossature métallique. Il permet de créer un système masse-ressort-masse très performant en moins de 5 cm qui peut être renforcé par une plaque acoustique (Placo® Phonique).

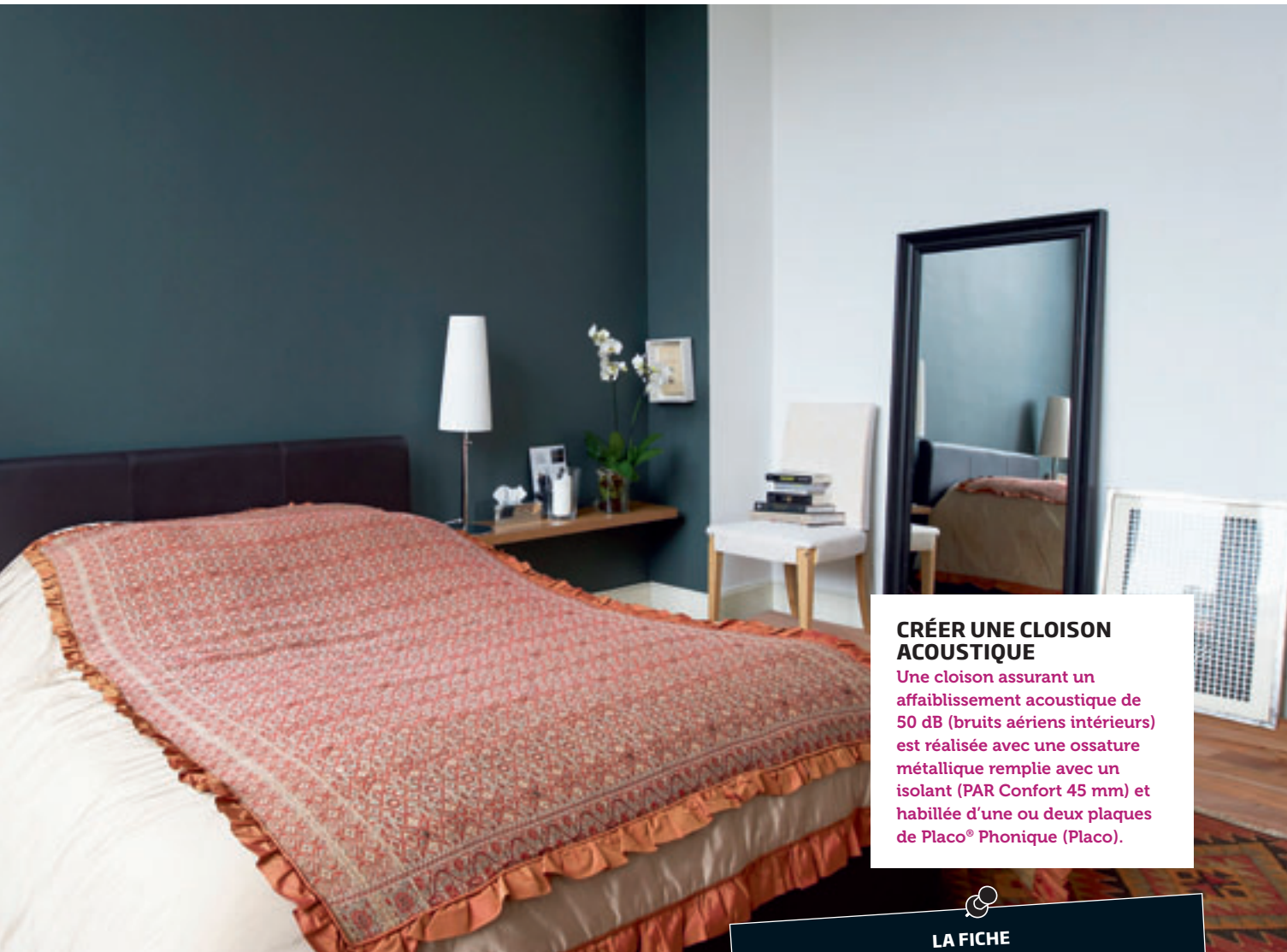


2/ Isoler pour vivre au calme

Nombreux sont ceux qui, habitant un immeuble collectif, rêvent de ne plus entendre leurs voisins du dessus. Ici, le rêve est devenu réalité grâce à la belle hauteur sous plafond (3m), on a pu réaliser un faux plafond qui, habillé de plaques de plâtre Placo® Phonique (Placo), cache 10cm de laine minérale Isoconfort. L'épaisseur réelle est de 13cm, mais le gain acoustique de 20dB. De plus, le faux plafond fait office de gaine technique, dans laquelle circulent réseaux et boîtiers électriques pour alimenter une série de spots d'éclairage. Le mur mitoyen, lui, a été doublé avec le système Optima Sonic, choisi pour son



www.isolationthermique.fr



CRÉER UNE CLOISON ACOUSTIQUE

Une cloison assurant un affaiblissement acoustique de 50 dB (bruits aériens intérieurs) est réalisée avec une ossature métallique remplie avec un isolant (PAR Confort 45 mm) et habillée d'une ou deux plaques de Placo® Phonique (Placo).

épaisseur minimale réduite (5cm) afin de ne pas trop rogner sur la surface habitable. Il est adapté au doublage des cloisons et plafonds, et ne pose aucun problème particulier quant à sa mise en œuvre.

3/ Penser aux bruits intérieurs

Renover, ce n'est pas seulement isoler, c'est aussi décorer, réaménager. Pour s'adapter au mode de vie de ses occupants, et gagner en lumière et en espace, l'appartement a été réagencé (meilleure circulation de la lumière, suppression des couloirs...). Des cloisons de distribution ont été supprimées, d'autres créées. Mais, afin d'éviter la transmission des bruits d'une

pièce à l'autre, notamment entre la salle à manger et les chambres, ces nouvelles cloisons sont habillées, sur chaque face, de deux plaques Placo® Phonique (Placo), offrant un affaiblissement acoustique de 50dB.

En outre, pour l'isolation thermique, les murs donnant sur l'extérieur ont été doublés avec de la laine minérale GR 32 en 100mm d'épaisseur (système Optima). Pour finir, la chaudière, vétuste, a été remplacée par un modèle à condensation, achevant de transformer cet appartement à l'origine froid, bruyant et désolé en un lieu calme et aux normes les plus exigeantes du point de vue thermique et acoustique. ■

TEXTE / MARIANNE TOURNIER

LA FICHE

Localisation	Appartement situé à Lille
Surface habitable	165 m ²
Durée des travaux	7 mois
Coût total des travaux HT	750 €/m ²
Isolant et système posé	Murs : système Optima avec GR 32 en 100 mm Plafonds : Isoconfort 100 + 2 plaques Placo® Phonique Cloisons séparatives : Optima Sonic avec une plaque Placo® Phonique
Résistance thermique	Murs : R = 3,15 m ² K/W
Menuiseries	Fenêtres aluminium avec double vitrage
Ventilation	VMC simple flux existante
Équipements	Chaudière gaz individuelle à condensation pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire
Consommation énergie primaire	C 102 APRÈS E 329 Avant kWhep/m ² .an
Émissions de gaz à effet de serre	D 23 APRÈS F 76 Avant kgéqCO ₂ /m ² .an



LA FICHE

Localisation	près de Rouen en Normandie	
Surface habitable	128 m ²	
Durée des travaux	2 mois	
Coût total des travaux HT	50 000 euros	
Isolant et système posé	Murs : système Optex avec Isofaçade 32 R en 2 couches : 100 mm derrière les chevrons + 80mm entre les chevrons (largeur 565 mm)	
Résistance thermique	Murs : R = 5,60 m ² /KW	
Menuiseries	Fenêtres avec double vitrage	
Ventilation	VMC simple flux Hygro B	
Équipements	Radiateurs électriques à inertie + ballon d'eau chaude sanitaire	
Consommation énergie primaire	 D 177 APRÈS kWhep/m ² .an F 381 Avant	
Émissions de gaz à effet de serre	 B 8 APRÈS kgeqCO ₂ /m ² .an D 23 Avant	



ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR

UNE TRANSFORMATION RÉUSSIE

Souhaitant homogénéiser le niveau de confort de sa maison et faire des économies d'énergie, le propriétaire de cette maison a opté pour l'isolation des murs par l'extérieur. Une technique remise au goût du jour pour isoler et modifier l'esthétique d'une façade sans changer l'intérieur.

TEXTE / JEAN-PIERRE DECROIX PHOTOS / JULIEN PANIE



En rénovation, l'ITE occasionne une surépaisseur des murs de 15 cm minimum. Elle oblige à reprendre ou à modifier certains points de la construction : déplacement des volets battants ou remplacement par des volets roulants, reprise de toiture en rive latérale et/ou en rive d'éégout éventuellement (prolongement du débord de toiture, déplacement de la gouttière).



150€
HT/m²
de façade ventilée
fournie posée



L'autre point important en rénovation se situe au niveau des menuiseries. En France, celles-ci sont posées en tunnel (au milieu du tableau) ou en applique à l'intérieur. L'appui et le tableau de la fenêtre créent alors un pont thermique important. Pour l'éliminer, il est nécessaire d'aser les appuis de fenêtre avant mise en œuvre de l'ITE et de poursuivre l'isolation des murs sur le retour des tableaux des menuiseries.



Une ITE s'arrête à quelques centimètres du sol selon la nature du bardage pour éviter sa dégradation par le ruissellement ou le rejaillissement des eaux de pluies. La pose de panneaux de polystyrène extrudé « Roofmate LG-X » de 8 cm d'épaisseur (R = 2,75), surfacés ensuite avec un enduit, permet d'isoler le soubassement de la maison et d'éliminer un pont thermique.

Construite en 1979 dans la région rouennaise, une maison s'est agrandie pour faire de la place aux enfants. Deux extensions, bénéficiant d'une très bonne isolation, sont bâties de part et d'autre du corps principal pour créer d'un côté, un garage surmonté d'une chambre et de l'autre, un spacieux salon et des chambres à l'étage. Une fois la maison transformée, le manque de confort dans le corps principal était devenu criant : sensation de « paroi froide », courants d'air chauds et froids dus à un manque d'étanchéité des menuiseries. En décidant d'isoler par l'extérieur cette partie du bâtiment tout en améliorant le système de chauffage, les occupants ont pu trouver le confort et le bien-être qu'ils recherchaient en réalisant des économies d'énergie importantes d'autant plus précieuses que la maison est chauffée à l'électricité.

UN COCON POUR LES FAÇADES

Avant d'entreprendre les travaux, le propriétaire était déjà convaincu par l'isolation thermique par l'extérieur (ITE) : travaux deux-en-un (isolation performante et rénovation des façades), pas d'emprise sur le volume habitable... L'option choisie avec l'entreprise qui a réalisé les travaux est la mise en œuvre d'une laine minérale « Isofaçade 32 », fixée mécaniquement sur les murs. Un bardage rapporté est ensuite cloué sur une ossature

ISOFAÇADE 32 R

Isofaçade 32 R est recouvert d'un voile de verre pour le protéger des intempéries et renforcer l'isolant autour des fixations.



DES TRAVAUX AUTOFINANCÉS

D'un montant de 50 000 € TTC, les travaux d'isolation et de pose des menuiseries isolantes ont été autofinancés par les propriétaires. Ils pouvaient pourtant bénéficier d'un prêt PTZ car les travaux comportaient deux opérations de rénovations énergétiques. Ils vont pouvoir toutefois profiter du crédit d'impôt



La façade ventilée donne une grande liberté architecturale.

secondaire, assurant une lame d'air ventilée.

Les deux couches de laine minérale (100 x 80 mm) mises en œuvre apportent une résistance thermique $R = 5,60$, dite d'une maison BBC. C'est le propriétaire qui a choisi le bardage en mélèze car la maison est située en bordure de la Forêt Domaniale Verte et, pour l'aspect chaleureux du bois mis en évidence par son traitement, le thermo-huilage. Cette technique écologique qui consiste à baigner le bois dans des bains d'huile chaude de colza ou de lin lui apporte une très bonne tenue dans le temps, renforce sa stabilité dimensionnelle et le protège des effets de l'eau et de l'humidité.

L'ÉNERGIE ÉCONOMISÉE

Le chauffage de la maison, tout électrique, nettement moins cher que l'investissement, est assuré par des convecteurs de la première génération. Qualifiés de « grille-pain », ils répartissent mal la chaleur avec des zones chaudes au plafond et froides au niveau du sol. Ils sont remplacés par des radiateurs électriques à inertie humide, un fluide caloporteur, réchauffé par une résistance électrique, circule dans le corps de chauffe. Le fluide assure une restitution maximale de la chaleur et assure un chauffage homogène par rayonnement. Un thermostat électronique, équipant chaque radiateur, permet de réguler la température dans chaque pièce au 1/10^e de degré près.

Un poêle à bois est également installé pour atténuer la facture d'électricité. Avec un feu continu jusqu'à 10 heures et la restitution de la chaleur par rayonnement et inertie, il permet de se dispenser en partie du chauffage électrique pendant les week-ends.

UNE INSTALLATION DE PROFESSIONNELS

La pose d'une ITE nécessite une prise en compte de tous les points singuliers. Mieux vaut s'adresser à une entreprise qui a de l'expérience. Plusieurs corps de métiers mettent en œuvre cette technique d'isolation : charpentier, couvreur, façadier ■

 Plus d'informations sur www.isover.fr



CONFORT AMÉLIORÉ, FACTURE À LA BAISSÉ ET MAISON VALORISÉE

« Nous avons acheté cette maison, il y a 20 ans. Nous l'avons améliorée au fur et à mesure en fonction de nos moyens et en grande partie en auto-financement. Après construction des deux extensions, installation d'une VMC simple à ux autoréglable et d'un poêle à bois, il y a 4 ans, nous avons décidé d'améliorer le système de chauffage électrique, de changer les menuiseries (fenêtres et porte d'entrée) et d'opter pour une isolation thermique par l'extérieur (ITE) du corps principal de la maison.

Ces travaux ont indéniablement amélioré le confort intérieur (suppression des parois froides, des infiltrations d'air, des courants d'air) et atténué notre consommation d'énergie. L'ITE a permis de conserver la surface habitable, de rénover et d'isoler les façades et le bardage en mélèze a valorisé la maison du point de vue esthétique. Dans un proche avenir, nous espérons diminuer encore notre facture d'électricité en renforçant l'isolation des combles lorsque la toiture du corps principal sera remaniée.



En partie basse, à 20 cm au-dessus du sol, une planche traitée insecticide, fongicide et hydrofuge est fixée avec des querres pour protéger le bas des isolants contre les rejaillissements d'eau.



Une première couche d'isolant de 32 mm est insérée et embrochée horizontalement sur les querres. Une pose verticale est également possible. Mais elle oblige de nombreuses coupes si la hauteur du bâtiment est faible.



Des querres qui supporteront l'ossature du bardage sont fixées avec un entraxe de 60 cm en largeur et de 135 cm en hauteur avec des fixations adaptées au support.



Une deuxième couche d'isolant de 32 mm est insérée entre les montants de l'ossature bois. Un cran pare-pluie est ensuite agrafé ou cloué sur l'ossature bois.



Après perçage des murs au travers de l'isolant, des chevilles «toiles» frappées maintiennent l'isolant. Les montants de l'ossature bois sont ensuite vissés sur le cran des querres.



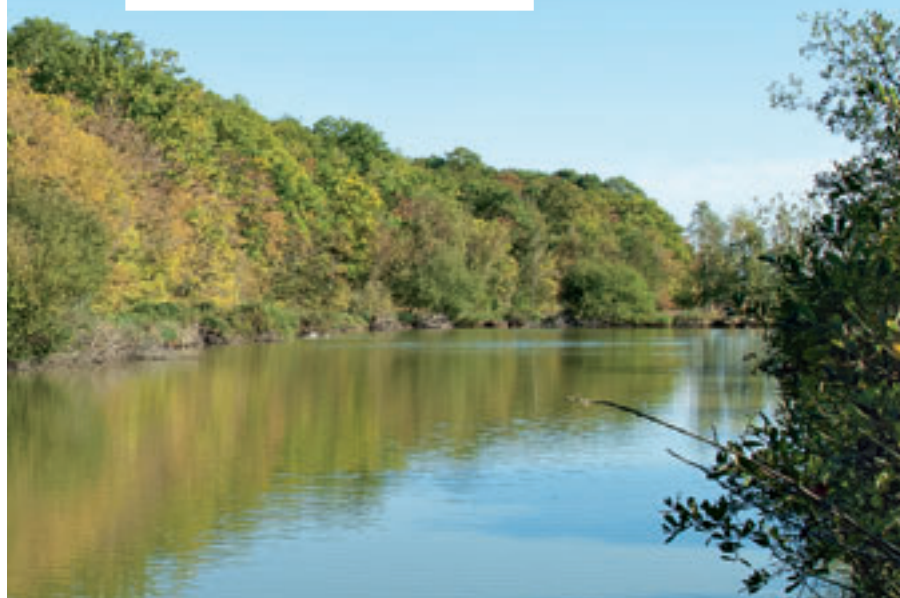
Les lames de bardage sont clouées avec des pointes anneaux ou crantées au droit des montants de l'ossature bois.



LA FICHE

Localisation	Ferme dans le Loir-et-Cher, à proximité de Vendôme
Surface habitable	260 m ²
Durée des travaux	3,5 ans
Coût total des travaux HT	1 750 €/m ²
Isolant et système posé	Combles : système Intégral Vario avec 2 couches d'Isoconfort 35 (80 + 240 mm) Murs : système Optima avec GR 32 en 100 mm Sols : Eps.sol en 86 mm avec une chape béton Cloisons : carreaux de plâtre
Résistances thermiques	Combles : R = 9,10 m ² /K/W Murs : R = 3,15 m ² /K/W Sols : R = 2,80 m ² /K/W
Menuiseries	Fenêtres aluminium avec double vitrage 4/16/4 peu émissif argon Velux Tout Confort
Ventilation	VMC simple flux hygro B
Équipements	Pompe à chaleur eau/eau (géothermie) pour le chauffage avec plancher chauffant et l'eau chaude sanitaire
Consommation énergie primaire	B 87 APRES kWhep/m ² .an G 725 Avant
Émissions de gaz à effet de serre	B 6 APRES kgeqCO ₂ /m ² .an F 58 Avant

UN CORPS DE FERME RÉNOVÉ DE LA CAVE AU GRENIER

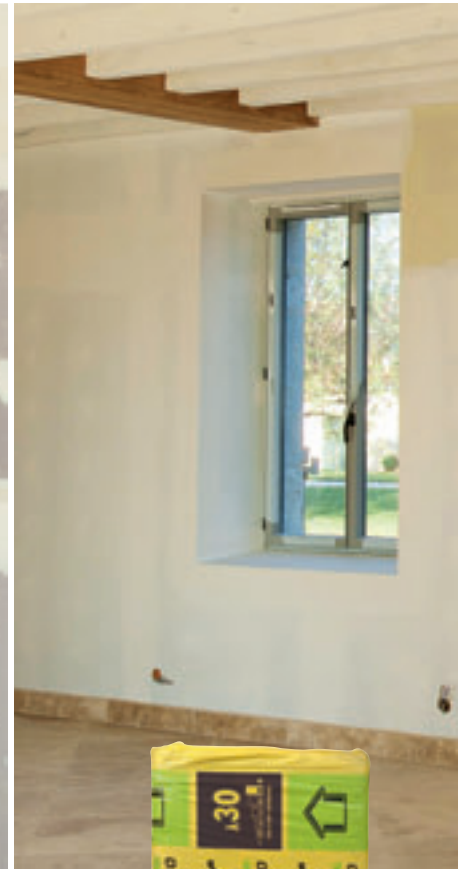


Nichée dans la vallée du Loir, une ferme du XVI^e siècle, remaniée et agrandie au XVIII^e, a repris vie après deux décennies d'inoccupation. Une première tranche de travaux a transformé des bâtiments attenants en salle de réception à louer avec ses annexes (cuisine, toilettes). Les propriétaires ont ensuite rénové le corps principal pour en faire leur demeure principale lorsque l'âge de la retraite aura sonné.

TEXTE / JEAN-PIERRE DECROIX **PHOTOS** / VINCENT UETTWILLER



“
Une résistance thermique $R_{t=0,10}$ contribue fortement au confort d'été.”



Trois ans plus tard, restaurée de fond en comble, la ferme est devenue une habitation à la fois confortable et économe en énergie, et n'a rien perdu de son cachet.

Ouverte sur la campagne environnante, elle offre de grands espaces, agréables à vivre tout comme l'hiver.

UNE MAÇONNERIE OUVERTE

En toute logique, les travaux ont commencé par consolider la maçonnerie composée de moellons pour les murs et de pierres de taille pour les tableaux des menuiseries. Non sans une inspection préalable soignée, qui a révélé qu'elle était saine, solide, en bon état, sans remontées d'humidité. Après dégarnissage, nettoyage, les moellons sont jointoyés à pierre vue au mortier de chaux selon la tradition régionale. En plus de son esthétique et de son aspect protecteur, ce jointoyage participe à l'étanchéité à l'air du bâtiment.

Comme cette maison, tout en longueur,

est relativement étroite et sombre, des grandes baies sont percées sur la façade sud et équipées, comme toutes les fenêtres existantes, de menuiseries en aluminium à rupture de pont thermique et double vitrage peu émissif. L'augmentation significative de la surface vitrée participe au confort intérieur : l'hiver, elle favorise les apports solaires, sources d'économies d'énergie, et apporte plus de lumière naturelle, ce qui limite l'utilisation de l'éclairage électrique. L'été, ces apports solaires sont atténués côté sud, par un débord de toiture qui barre le rayonnement direct du soleil au travers des baies.

AU CHAUD, AU FRAIS ET AU CALME

Après dépose de la couverture, la charpente est consolidée et traitée contre les insectes xylophages et champignons lignivores. Des lucarnes construites dans le style régional et des fenêtres de toit sont posées pour éclairer les combles. Un écran de sous-toiture HPV, mis en place avant de poser des tuiles plates, permet



UNE LAINE MINÉRALE TRÈS HAUTE PERFORMANCE

L'isolation des lucarnes est toujours délicate. Les joues (les côtés) et le chapeau (la toiture), pour des questions d'esthétique, ne peuvent être isolés avec une forte épaisseur d'isolant. Le Multimax 30, un panneau semi-rigide de laine minérale de 45 ou 60 mm d'épaisseur permet d'isoler efficacement les lucarnes (lambda 0,030 W/m.K, $R = 1,50$ ou 2). Une membrane Vario assure l'étanchéité à l'air, particulièrement sensible sur ce type d'ouvrage.

 Plus d'informations sur www.isover.fr



“ La performance acoustique des doublages a été renforcée par des plaques Placo® Phonique.”

de plaquer l'isolation intérieure contre ce dernier et de gagner quelques centimètres en espace. Mais les propriétaires ne cherchent pas à laisser apparaître les bois de charpente, jugés trop « présents », envahissants et de nombreux poussières. Ils préfèrent privilégier l'isolation thermique, acoustique et jouer sur l'inertie du bâtiment pour préserver une certaine « fraîcheur » estivale.

Sous les rampants, deux couches de laine minérale G3 Isoconfort® 5 (80 x 240 mm) assurent un $R = 9,1$, une isolation thermique de très haut niveau avec pour conséquence directe un excellent confort acoustique : les futurs retraités ne veulent pas être dérangés par le bruit des soirées qui vont se dérouler dans la salle de réception. L'atténuation sonore est aussi améliorée par la pose de deux couches de plaques de plâtre Placo® Phonique sur l'isolation des rampants.

Lorsque la surchauffe des combles est limitée grâce à cette isolation performante. D'autres facteurs contribuent au confort d'été : l'inertie du bâtiment (plaques de plâtre

phoniques, cloisons en carreaux de plâtre, plancher béton), la végétation environnante et les stores extérieurs des fenêtres de toit. Les nuits d'été, la ventilation transversante (ouverture des fenêtres) rafraîchit les combles et évacue les calories emmagasinées en journée. La climatisation qui avait été envisagée n'aurait ainsi été abandonnée.

L'ITI, UNE OBLIGATION

Le règlement d'urbanisme local imposant de conserver l'aspect des façades du bâtiment ancien, c'est une Isolation Thermique par l'Intérieur (ITI) qui a été mise en œuvre. Les murs étant sains, l'isolant a pu être posé directement contre les pierres sans problème (cf. FAQ en page 44).

C'est le système thermo-acoustique sous ossature métallique Optima qui a été posé. 100 mm de laine minérale GR® B2 et des plaques de plâtre Placo® Phonique isolent les pièces du rez-de-chaussée et de l'étage thermiquement et des bruits extérieurs émis par la salle de réception lorsqu'elle est louée. ■

LE CONFORT D'ÉTÉ, UNE PRIORITÉ

Il est tout à fait possible de bénéficier d'une température intérieure très agréable l'été, sans avoir recours à la climatisation. Pour y parvenir, plusieurs facteurs de conception et de comportement doivent être maîtrisés. La surventilation nocturne, c'est-à-dire le fait de profiter de la fraîcheur de la nuit pour évacuer les calories emmagasinées le jour. L'occultation des ouvrants (baies et fenêtres de toit) par des stores extérieurs ou des débords de toit pour éviter que la chaleur n'entre directement dans la maison.

Une très forte isolation des combles, qui sont la paroi la plus exposée aux rayons du soleil, avec un $R > 8 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Une importante masse accumulative à l'intérieur des combles. Sur ce chantier, par exemple, plancher béton, cloisons en carreaux de plâtre, double épaisseur de plaque Placo® Phonique contribuent aussi au confort d'été.



Plus d'informations sur www.toutsurlisolation.com



LES PROPRIÉTAIRES

«Agriculteurs, nous avons acheté cette ferme il y a une vingtaine d'années pour l'exploiter et l'habiter lorsque nous serions en retraite. Comme nous n'étions pas pressés, les travaux se sont étalés dans le temps. Nous avons d'abord restauré des bâtiments et la cour intérieure pour créer une grande salle de réception que nous avons mise en location avant d'attaquer la rénovation du grand corps de ferme pour le rendre habitable, agréable, confortable et comme hiver et adapté à des seniors. Nous avons même installé un ascenseur intérieur pour aller de la cave au 1^{er} étage. C'est un maître d'œuvre qui nous a guidés dans les différents types de travaux (isolation, chauffage, plomberie, menuiseries, électricité...) qui ont été confiés à des entreprises qualifiées. Nous nous sommes personnellement investis dans le gros œuvre et particulièrement dans les enduits à pierre vue. Avec le chauffage, nous avons opté pour une PAC géothermique qui assure la totalité de l'eau chaude sanitaire et le chauffage par planchers chauffants basse température à tous les étages. Pendant les intersaisons, une belle cheminée à foyer fermé nous procure un chauffage d'appoint et préserve le spectacle du feu avec sa grande porte vitrée.»



ÉTANCHE MAIS VENTILÉE

Comme le bâti ancien est particulièrement sujet aux infiltrations d'air (fissures, joints dans la maçonnerie, fenêtres, toiture...), un soin particulier a été apporté à son étanchéité : pose de joints «Compriband» avant mise en place des menuiseries, installation d'une membrane Vario et de ses accessoires (mastic, bandes adhésives, fillets...) sur les isolants avant fixation des plaques de plâtre, calfeutrage des boîtiers et gaines électriques des prises et interrupteurs. Cette étanchéité à l'air obtenue rend indispensable l'installation d'une VMC. Un système de VMC simple flux hygrogléable a été privilégié. Il assure le renouvellement d'air selon le taux d'humidité intérieur. Contrairement à la VMC double flux, il ne préchauffe pas l'air entrant l'hiver, mais ne nécessite pas l'installation d'un double réseau de gaines, plus contraignant en rénovation.



DES COMBLES BIEN COUVERTS

Profitant de la nécessité de rénover la couverture de leur pavillon, M. et Mme Bienacel ont réalisé l'isolation par l'extérieur de la toiture et installé une fenêtre de toit. Ainsi, les combles ont été mis à l'abri du chaud, du froid et du bruit, tandis que le volume habitable est resté intact et la charpente apparente. Cerise sur le gâteau, une économie de 20% sur la facture de chauffage.

TEXTE / JEAN-PIERRE DECROIX PHOTOS / VINCENT UETTILLER

L'ÉTAT DES LIEUX

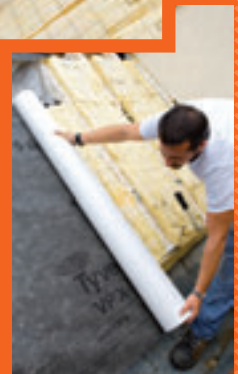
Le pavillon, construit dans les années 1930, a été rénové au début des années 2000. Une extension est alors construite pour augmenter la surface habitable, dont le niveau d'isolation correspond aux exigences de la réglementation thermique de l'époque (RT 2000). Les murs du bâti ancien sont doublés de laine de verre et des fenêtres à double vitrage peu émissif remplacent les anciennes menuiseries.

C'est en 2008 que la décision est prise d'isoler les combles de la maison. Le projet d'isolation par l'extérieur est sans appel. La surface habitable des combles n'exécède pas 26m² et une isolation intérieure performante va la diminuer de façon conséquente et dissimuler les bois de charpente. Comme il est prouvé de changer les tuiles, qui ont l'âge de la maison, isoler et couvrir en même temps, c'est la solution.

“ Dans une maison non isolée, 30% en moyenne de la chaleur s'échappe par la toiture. ”

**SYSTÈME
INTÉGRARÉNO**

Le système Intégra Réno consiste à rapporter un isolant entre chevrons par l'extérieur lors de la réfection d'une couverture. Cet isolant est protégé côté intérieur par la membrane d'étanchéité à l'air hygro-régulante Vario Duplex et, côté extérieur, par un écran de sous-toiture HPV posé directement à son contact.



Plus d'informations sur www.isolationthermique.fr



UNE FENÊTRE TOUT CONFORT

La pose d'une fenêtre de toit a été décidée car il n'est pas envisageable d'habiter des combles sans éclairage naturel et ouverture vers l'extérieur. Le modèle choisi, « Tout Confort » de Velux, possède de multiples qualités. Autonettoyant, le double vitrage apporte 35% d'économies d'énergie en hiver ($U_w 1,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$), atténue les bruits d'impact de la pluie et les bruits extérieurs, arrête 77% de la chaleur estivale et assure la protection des personnes avec un vitrage feuilleté. Une cellule photovoltaïque alimente le volet roulant extérieur et dispense de l'installation d'un câble électrique.

UNE BONNE SURPRISE

La propriétaire de la maison témoigne. «L'isolation de la toiture par l'extérieur nous a apporté un meilleur confort en hiver sans perdre un m² de surface habitable. À cela s'ajoutent une baisse du niveau sonore extérieur importante et un crédit d'impôt qui a permis de couvrir une partie des dépenses (23 000€ TTC, fenêtre de toit comprise). En plus, il y a eu une bonne surprise : nous payons notre facture de gaz mensuellement, avec un rattrapage en fin d'année selon la consommation réelle. L'année suivant les travaux, GDF Suez nous a remboursé 250€, sur une facture annuelle de 1 800€. Soit 20% d'économie»

UNE TOITURE QUI RESPIRE

Le système mis en œuvre «Integra Reno» est idéal pour rapporter un isolant performant lorsqu'on doit refaire la couverture. Après enlèvement des tuiles existantes et de la volige, des contre-chevrons de 40 x 100 mm sont fixés avec des querres sur le dessus du chevronnage d'origine pour rehausser la toiture de 10 cm et ménager l'espace pour une épaisseur d'isolant conséquent de 180 mm (R = 5,10).

La membrane «Vario Duplex» est déroulée sur les panneaux de particules constituant le plafond existant et le nouveau chevronnage.

Cette membrane a un rôle protecteur de la charpente : l'hiver, elle bloque la vapeur d'eau à l'intérieur du comble et l'empêche de migrer dans l'isolant pour éviter les risques de condensation, tandis que l'été elle laisse la vapeur d'eau accumulée sous les tuiles pénétrer dans la maison pour sécher les chevrons. Des panneaux de laine minérale «Isoconfort 35» sont insérés entre les chevrons. Un écran de sous-toiture perméable à la vapeur d'eau (HPV) est agrafé pour protéger l'isolant et les combles des infiltrations d'eau ou de neige. ■

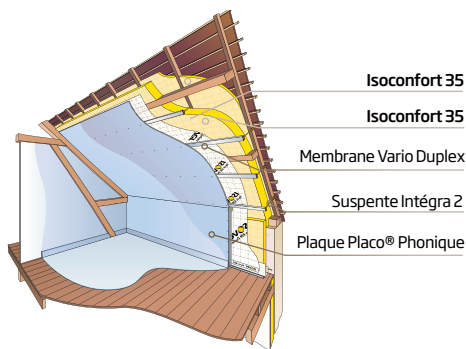
LA FICHE

Localisation	Maison de ville, région parisienne						
Surface habitable	198 m ²						
Durée des travaux	2 mois						
Coût total des travaux HT	23 000 euros						
Isolant et système posé	Combles : système Integra Reno avec Isoconfort 35 en 180 mm, membrane Vario et écran de sous-toiture Integra						
Résistance thermique	Combles : R = 5,10 m ² /KW						
Menuiseries	Velux Tout Confort et fenêtres double vitrage						
Ventilation	VMC simple flux hygro B						
Équipements	Chaudière gaz individuelle à condensation pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire						
Consommation énergie primaire	<table> <tbody> <tr> <td>C</td> <td>132</td> <td>APRÈS</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>165</td> <td>Avant</td> </tr> </tbody> </table> kWhep/m ² .an	C	132	APRÈS	D	165	Avant
C	132	APRÈS					
D	165	Avant					
Émissions de gaz à effet de serre	<table> <tbody> <tr> <td>D</td> <td>30</td> <td>APRÈS</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>37</td> <td>Avant</td> </tr> </tbody> </table> kgeqCO ₂ /m ² .an	D	30	APRÈS	E	37	Avant
D	30	APRÈS					
E	37	Avant					

ISOLATION

DES COMBLES AMÉNAGÉS

PAR L'INTÉRIEUR SYSTÈME ISOCONFORT+VARIO



DANS QUELS CAS L'UTILISER ?

- > Isolation par l'intérieur d'une charpente bois en deux couches croisées (entre et sous chevrons).
- > Si **Écran de sous-toiture HPV** : l'isolant entre chevrons peut être posé à son contact.
- > **Autres cas** : laisser une lame d'air ventilée de 2 cm entre la face supérieure de l'isolant et les liteaux (4 cm pour une toiture zinc).

AVANTAGES

- > Performances d'isolation thermique, acoustique et d'étanchéité à l'air très élevées.
- > Très forte amélioration du confort dans les combles été comme hiver.

PERFORMANCES

Confort Optimal

- > Entre chevrons **Isoconfort 35** de 60 mm
- > Sous chevrons **Isoconfort 35 Kraft** de 160 mm
- > Système d'étanchéité à l'air Vario Duplex
- > Plaque Placo® Phonique

Confort Maximal

- > Entre chevrons **Isoconfort 35** de 60 mm
- > Sous chevrons **Isoconfort 35 Kraft** de 240 mm
- > Système d'étanchéité à l'air Vario Duplex
- > Plaques Placo® Phonique

CONFORT THERMIQUE

20 fois moins d'énergie consommée*
R = 6,25

26 fois moins d'énergie consommée*
R = 8,55

CONFORT ACOUSTIQUE

- > S'isoler du bruit, de la pluie et du trafic routier
- > $\Delta R_A = +30 \text{ dB}^{**}$

- > S'isoler du bruit, de la pluie, des trafics routier et aérien
- > $\Delta R_A = +33 \text{ dB}^{**}$

DOUBLAGE

19 cm

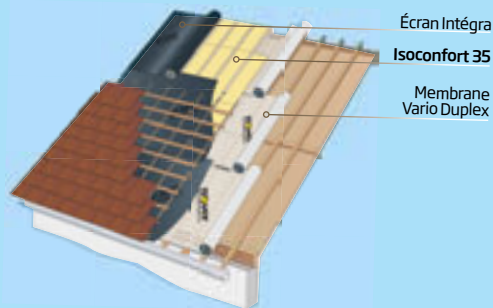
27 cm

CRÉDIT D'IMPÔT/ÉCO-PTZ

Oui/oui

Oui/oui

PAR L'EXTÉRIEUR SYSTÈME INTÉGRA RÉNO



- > Isolation par l'extérieur d'un comble dans le cas d'une réfection de la couverture entre les chevrons existants.
- > Possibilité de rapporter des contre-chevrons pour augmenter l'épaisseur d'isolant.

- > Très forte amélioration du confort thermique dans les combles, été comme hiver, et du confort acoustique.
- > Pas de modification de l'espace habitable ni de la décoration intérieure.

Confort Optimal

- > **Isoconfort 35** de 220 mm entre chevrons
- > Système d'étanchéité à l'air Vario Duplex
- > Écran de sous-toiture HPV

Confort Maximal

- > **Isoconfort 35** de 240 mm entre chevrons
- > Système d'étanchéité à l'air Vario Duplex
- > Écran de sous-toiture HPV

18 fois moins d'énergie consommée*
R = 6,25

21 fois moins d'énergie consommée*
R = 6,85

- > S'isoler du bruit de la pluie et du trafic routier
- > $\Delta R_A = +30 \text{ dB}^{**}$

- > S'isoler du bruit de la pluie, des trafics routier et aérien
- > $\Delta R_A = +33 \text{ dB}^{**}$

16 cm (avec chevron existant de 80 mm)

18 cm (avec chevron existant de 80 mm)

Oui/oui

Oui/oui

ISOLATION

DES COMBLES PERDUS

Pour plus d'informations sur la mise en œuvre, rendez-vous sur le site www.isolation-thermique.fr

LAINES À DÉROULER SUR PLANCHER PLAT



- > Isolation d'un comble perdu sur un plancher plat (bois, béton, terre cuite) qui sera condamné.
- > Possibilité de rapporter un plancher bois par le dessus pour stockage avec mise en œuvre d'un pare-vapeur de type Stopvap entre le plancher et l'isolant.

DANS QUELS CAS L'UTILISER ?

AVANTAGES

- > Isolation économique et durable.
- > Rapidité de mise en œuvre.

PERFORMANCES

Confort Optimal

Confort Maximal

- > Système d'étanchéité à l'air Stopvap
- > **IBR** de 300 mm

- > Système d'étanchéité à l'air Stopvap
- > **IBR** de 320 mm

DESCRIPTION

CONFORT THERMIQUE

17 fois moins d'énergie consommée*
R = 7,5

17 fois moins d'énergie consommée*
R = 8

CONFORT ACOUSTIQUE

- > S'isoler du bruit de la pluie et du trafic routier
- > $\Delta R_A = +34 \text{ dB}^{**}$

- > S'isoler du bruit de la pluie et du trafic routier
- > $\Delta R_A = +34 \text{ dB}^{**}$

DOUBLAGE

30 cm

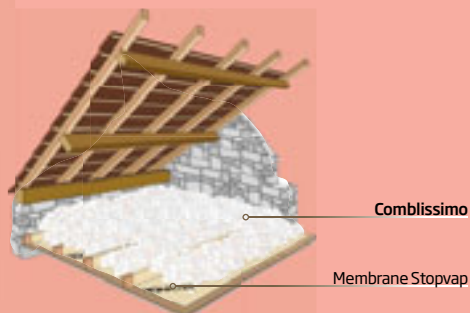
32 cm

CRÉDIT D'IMPÔT/ÉCO-PTZ

Oui/oui

Oui/oui

LAINES À SOUFFLER ENTRE SOLIVES



- > Isolation des combles difficiles d'accès entre solives ou entre fermettes sur plancher sain et en bon état.
- > Mise en œuvre par soufflage mécanique (machine à turbine ou à carde avec tuyaux).

- > Calfeutrement parfait.
- > Isolant léger, doux et sans poussières.
- > Rapidité de mise en œuvre.

Confort Optimal

Confort Maximal

- > Système d'étanchéité à l'air Stopvap
- > **Comblissimo** de 320 mm

- > Système d'étanchéité à l'air Stopvap
- > **Comblissimo** de 390 mm

14 fois moins d'énergie consommée*
R = 7

17 fois moins d'énergie consommée*
R = 8,5

- > S'isoler du bruit de la pluie et du trafic routier
- > $\Delta R_A = +33 \text{ dB}^{**}$

- > S'isoler du bruit de la pluie et du trafic routier
- > $\Delta R_A = +34 \text{ dB}^{**}$

32 cm

39 cm

Oui/oui

Oui/oui

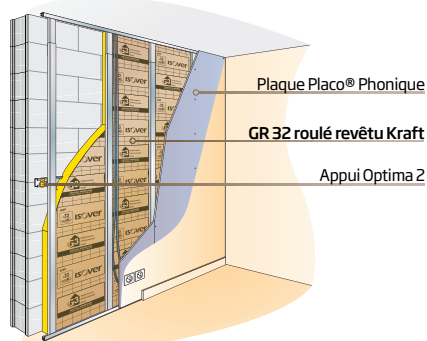
* qu'un comble sans isolation ; calcul selon la méthode RT 2005. R = résistance thermique exprimée en m².K/W.

** ΔR_A = gain d'affaiblissement acoustique. Valeur obtenue avec le logiciel AcouSTIFF sous toiture en tuiles mécaniques en terre cuite.

ISOLATION

DES MURS

PAR L'INTÉRIEUR : SYSTÈME OPTIMA



➤ Isolation de tous types de murs (secs et sains) par l'intérieur.

- Forte amélioration des performances thermiques et acoustiques.
- Système adapté aux murs de grande hauteur (jusqu'à 13 m).
- Passage des gaines électriques entre l'isolant et le parement.

Confort Optimal

- **GR 32 roulé revêtu Kraft** de 120 mm
- Appuis Optima 2
- Plaque Placo® Phonique

5,5 fois moins d'énergie consommée*
R = 3,75

- S'isoler d'une rue à trafic très dense
- $\Delta R_A = +24 \text{ dB}^{**}$

15 cm

Oui/oui

Confort Maximal

- **GR 32 roulé revêtu Kraft** de 140 mm
- Appuis Optima 2
- Plaque Placo® Phonique

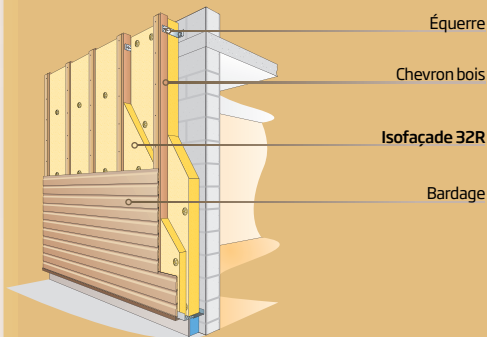
7,5 fois moins d'énergie consommée*
R = 4,35

- S'isoler d'une rue à trafic très dense
- $\Delta R_A = +24 \text{ dB}^{**}$

17 cm

Oui/oui

PAR L'EXTÉRIEUR : SYSTÈME OPTEX



➤ Isolation et modification architecturale d'une façade avec une finition bardage ventilé.

- Bonnes performances thermiques et acoustiques.
- Liberté architecturale et grand choix de parements.
- Pas de modification de l'espace habitable et de la décoration intérieure.

Confort Optimal

- **Isofaçade 32R** de 140 mm derrière les chevrons
- Équerres Optex et chevron bois
- Bardage ventilé

5 fois moins d'énergie consommée*
R = 4,35

- S'isoler d'une rue à trafic très dense
- $\Delta R_A = +13 \text{ dB}^{**}$

21 cm

Oui/oui

Confort Maximal

- 1^{re} couche derrière chevrons : **Isofaçade 32R** de 100 mm
- 2^e couche entre chevrons : **Isofaçade 32R** de 80 mm
- Équerres Optex et chevron bois
- Bardage ventilé

7,5 fois moins d'énergie consommée*
R = 5,6

- S'isoler d'une rue à trafic très dense
- $\Delta R_A = +16 \text{ dB}^{**}$

22 cm

Oui/oui

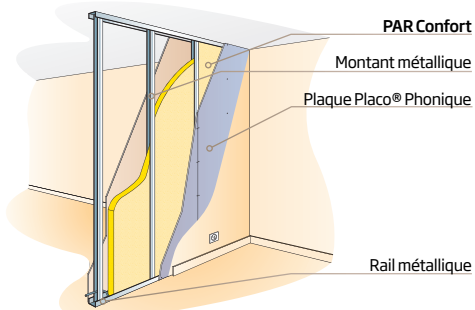
* qu'un mur parpaing enduit sans isolation ; calcul selon la méthode RT 2005. R = résistance thermique exprimée en m².K/W.
** ΔR_A = gain d'affaiblissement acoustique. Valeur obtenue avec le logiciel AcouSTIFF sur parpaing creux 20 cm sans tenir compte des transmissions latérales.

ISOLATION

DES CLOISONS

Pour plus d'informations sur la mise en œuvre, rendez-vous sur le site www.isolation-thermique.fr

CRÉATION DE CLOISONS DE DISTRIBUTION



➤ Création d'une cloison de distribution acoustique entre deux pièces.

DANS QUELS CAS L'UTILISER ?

AVANTAGES

- Meilleur affaiblissement acoustique en 7 cm d'épaisseur.
- Solution sèche et légère.

PERFORMANCES

Confort Optimal	Confort Maximal
-----------------	-----------------

DESCRIPTION

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ PAR Confort de 45 mm ➤ Montant Stil®M48 ➤ Rail Stil®R48 ➤ 1 plaque Placo® Phonique BA13 par parement | <ul style="list-style-type: none"> ➤ PAR Confort de 45 mm ➤ Montant Stil®M48 ➤ Rail Stil®R48 ➤ 2 plaques Placo® Phonique BA13 par parement |
|--|---|

CONFORT THERMIQUE

- | | |
|---|---|
| Non calculé (mise en œuvre entre deux pièces chauffées) | Non calculé (mise en œuvre entre deux pièces chauffées) |
|---|---|

CONFORT ACOUSTIQUE

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Isoler deux pièces nuit ➤ $\Delta R_A = +42 \text{ dB}^*$ | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Isoler une pièce nuit d'une pièce jour ➤ $\Delta R_A = +50 \text{ dB}^*$ |
|---|--|

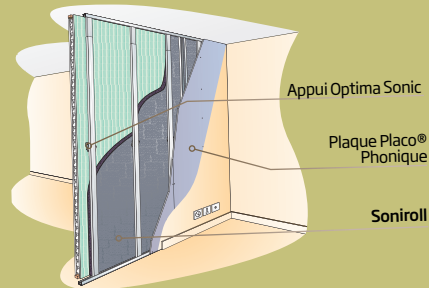
DOUBLAGE

7 cm	10 cm
-------------	--------------

CRÉDIT D'IMPÔT/ÉCO-PTZ

Non/non	Non/non
---------	---------

RENFORCEMENT ACOUSTIQUE SYSTÈME OPTIMA SONIC



➤ Augmentation de la performance acoustique d'une cloison ou d'un plafond existant en moins de 5 cm.

- Meilleure performance acoustique du marché en 5 cm.
- Système sec, adaptable sur tout type de paroi.

Confort Optimal	Confort Maximal
-----------------	-----------------

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Soniroll 28 mm ➤ Appui Optima Sonic ➤ Plaque Placoplatre® BA13 | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Soniroll 28 mm ➤ Appui Optima Sonic ➤ Plaque Placo® Phonique BA13 |
|---|--|

- | | |
|--|--|
| Non calculé (mise en œuvre entre deux pièces chauffées ou sur paroi déjà isolée) | Non calculé (mise en œuvre entre deux pièces chauffées ou sur paroi déjà isolée) |
|--|--|

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Isoler deux pièces nuit ➤ $\Delta R_A = +17 \text{ dB}^{**}$ | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Isoler une pièce nuit d'une pièce jour ➤ $\Delta R_A = +20 \text{ dB}^{**}$ |
|--|---|

7 cm	10 cm
-------------	--------------

Non/non	Non/non
---------	---------

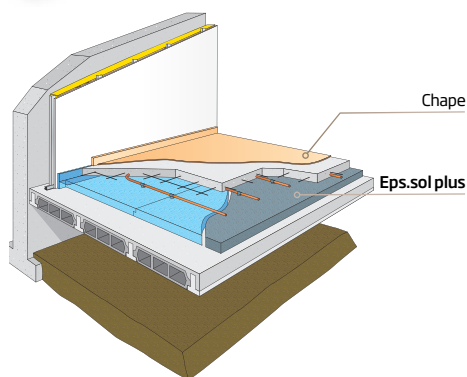
* R_A = indice d'affaiblissement acoustique de la cloison. Valeur obtenue avec le logiciel AcouSTIFF.

** ΔR_A = gain d'affaiblissement acoustique. Valeur obtenue avec le logiciel AcouSTIFF sur brique de 10 cm sans tenir compte des transmissions latérale.

ISOLATION

DES SOLS

SOUS UNE CHAPE

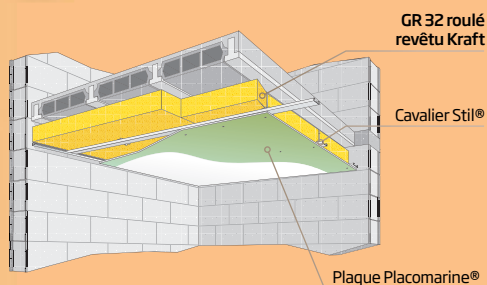


> Isolation thermique d'un plancher bas sur terre-plein ou sur vide sanitaire.

- AVANTAGES
- > Produits compatibles avec les installations de chauffages au sol.
 - > Amélioration du confort thermique.

PERFORMANCES	Confort Optimal	Confort Maximal
DESCRIPTION	<ul style="list-style-type: none"> > Eps.sol Plus de 93 mm > Chape béton 	<ul style="list-style-type: none"> > Eps.sol Plus de 93 mm > Chape béton
CONFORT THERMIQUE	<p>6,5 fois moins d'énergie consommée* R = 3</p> <p>La performance acoustique ne présente pas d'intérêt dans ce cas (plancher bas)</p>	<p>6,5 fois moins d'énergie consommée* R = 3</p> <p>La performance acoustique ne présente pas d'intérêt dans ce cas (plancher bas)</p>
DOUBLAGE	14 cm	14 cm
CRÉDIT D'IMPÔT/ÉCO-PTZ	Oui/non	Oui/non

SOUS UN PLANCHER



> Possibilité d'isoler un plancher par le dessous (garage, cave, passage traversant...).

- AVANTAGES
- > Isolation thermique et acoustique performante.
 - > Pas de modification de l'espace habitable et de la décoration intérieure.

PERFORMANCES	Confort Optimal	Confort Maximal
DESCRIPTION	<ul style="list-style-type: none"> > GR 32 roulé revêtu Kraft de 100 mm > Cavalier Stil® F 530 dB > Plaque Placomarine® 	<ul style="list-style-type: none"> > GR 32 roulé revêtu Kraft de 140 mm > Cavalier Stil® F 530 dB > Plaque Placomarine®
CONFORT THERMIQUE	<p>7,5 fois moins d'énergie consommée* R = 3,15</p> <p>La performance acoustique ne présente pas d'intérêt dans ce cas (plancher bas)</p>	<p>10 fois moins d'énergie consommée* R = 4,35</p> <p>La performance acoustique ne présente pas d'intérêt dans ce cas (plancher bas)</p>
DOUBLAGE	13 cm	17 cm
CRÉDIT D'IMPÔT/ÉCO-PTZ	Oui/non	Oui/non

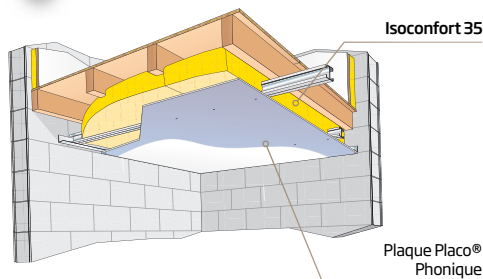
* qu'un plancher hourdis béton sans isolation ; calcul selon la méthode RT 2005. R = résistance thermique exprimée en m².K/W.

ISOLATION

DES PLAFONDS

Pour plus d'informations sur la mise en œuvre, rendez-vous sur le site www.isolation-thermique.fr

SOUS UN PLANCHER BOIS



DANS QUELS CAS L'UTILISER ?

- Isolation acoustique sous un plancher bois pour se protéger des bruits venant du dessus.

AVANTAGES

- Isolation acoustique performante aux bruits aériens et bruits d'impact.
- Restructuration de l'espace et possibilité d'intégrer des points lumineux.

PERFORMANCES

Confort Optimal

Confort Maximal

DESCRIPTION

- Isoconfort 35 de 100 mm
- Montant Stil®M90
- Rail Stil®R90
- Plaque Placo® Phonique BA13

- Isoconfort 35 de 100 mm
- Montant Stil®M90
- Rail Stil®R90
- 2 Plaques Placo® Phonique BA13

CONFORT THERMIQUE

Non calculé (mise en œuvre entre deux pièces chauffées)

Non calculé (mise en œuvre entre deux pièces chauffées)

CONFORT ACOUSTIQUE

- Isoler une pièce de nuit d'une salle de jeu
- $\Delta R_A = +26 \text{ dB}^*$

- Isoler une pièce de nuit d'une salle de jeu
- $\Delta R_A = +32 \text{ dB}^*$

DOUBLAGE

13 cm

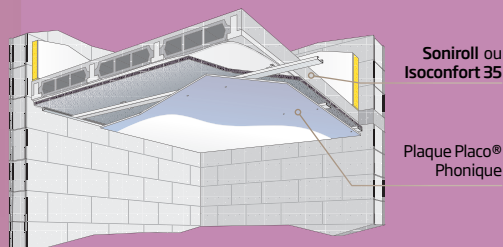
14 cm

CRÉDIT D'IMPÔT/ÉCO-PTZ

Non/non

Non/non

SOUS UN PLANCHER BÉTON



- Isolation acoustique sous un plancher béton pour se protéger des bruits venant du dessus.

- Isolation acoustique performante aux bruits aériens et bruits d'impact avec une épaisseur limitée.
- Restructuration de l'espace.

Confort Optimal

Confort Maximal

- Soniroll de 28 mm
- Appui Optima Sonic
- Plaque Placo® Phonique

- Isoconfort 35 de 100 mm
- Cavalier Stil® F 530 dB
- 2 plaques Placo® Phonique

Non calculé (mise en œuvre entre deux pièces chauffées)

Non calculé (mise en œuvre entre deux pièces chauffées)

- Isoler deux pièces nuit
- $\Delta R_A = +12 \text{ dB}^*$

- Isoler une pièce nuit d'une pièce jour bruyante
- $\Delta R_A = +20 \text{ dB}^*$

5 cm

13 cm

Non/non

Non/non

* ΔR_A = gain d'affaiblissement acoustique. Valeur obtenue avec le logiciel AcouSTIFF sur plancher bois et béton.

15 QUESTIONS RÉPONSES

Les réponses aux questions les plus courantes pour ne pas se tromper avant d'entreprendre vos travaux de rénovation. Plus de réponses et de détails sur www.toutsurlisolation.com

1. Peut-on rajouter un isolant sur un doublage existant en mur ?

La solution la plus efficace consiste à démonter le doublage existant, ce qui permet de vérifier et de réparer si besoin le mur support, puis de poser un nouveau système d'isolation qui sera beaucoup plus performant, pour une épaisseur quasiment identique. Néanmoins, si le mur est exempt d'humidité, il est aussi possible de rajouter un doublage isolant sur le doublage existant, en fonction de sa nature, en ajoutant un pare-vapeur pour éviter tout risque de condensation à l'intérieur de la paroi.

4. Quel type d'isolation prévoir en mur dans une cave semi-enterrée que l'on souhaite aménager ? Quelles précautions ?

L'isolation des pièces enterrées ne représente pas de difficulté si le mur est sec. Il est préférable de poser le système isolant avec un vide de construction de 2 à 4 cm aménagé par des tasseaux bois. La pièce isolée doit impérativement être ventilée correctement avec une VMC.

2. Une lame d'air est-elle nécessaire entre l'isolant et le mur à isoler ? Dans quels cas cette lame d'air est-elle indispensable ?

Dans la plupart des cas, l'isolant peut être posé au contact du mur. Une lame d'air entre le mur et l'isolant est nécessaire lorsque les murs sont poreux (pierre tendre, pisé, torchis...) ou selon leur situation géographique et climatique (exposition au vent et à la pluie, front de mer...).



Plus de détails sur www.toutsurlisolation.com

3. Comment choisir sa laine minérale pour une isolation des murs parmi toutes les références disponibles ?

Les isolants en laine minérale utilisés dans le système Optima doivent être semi-rigides (caractéristique précisée dans le certificat ACERMI des isolants) et satisfaire au test vis-à-vis de l'absorption d'eau.

Les laines minérales présentant le meilleur rapport épaisseur/performance sont celles qui ont le lambda le plus faible : $\lambda = 0,032 \text{ W/m.K}$ (GR 32 ou Isoconfort 32) ou même 0,030 (Multimax 30).

À moins de mettre en œuvre un système complet d'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau (obligatoire pour les murs à ossature bois par exemple), il est fortement recommandé de choisir des produits isolants revêtus d'un surfaçage kraft pour limiter les transferts de vapeur d'eau dans la paroi.



Plus de détails sur www.toutsurlisolation.com

5. Peut-on isoler par l'extérieur un mur déjà isolé par l'intérieur ? Quelles précautions ? Faut-il poser un pare-vapeur sur le mur avant d'isoler ?

Il est tout à fait possible de compléter par l'extérieur l'isolation d'un mur déjà isolé par l'intérieur. Comme pour tous travaux d'isolation, il faut au préalable s'assurer que la ventilation fonctionne correctement et qu'il n'y a pas de problème préexistant de condensation. Le fait de rajouter une couche d'isolant par l'extérieur, quelle que soit sa nature et celle de l'enduit existant, n'augmente pas les risques de condensation dans la paroi. Il n'y a donc pas besoin d'intervenir sur l'isolation intérieure.

 Plus de détails sur www.tout sur l'isolation.com



7. Comment isoler par l'intérieur un mur ancien en terre, en mèchefer, en pisé, en torchis ? Faut-il ou non poser un pare-vapeur ? Faut-il laisser une lame d'air entre l'isolant et le mur ?

Les murs anciens ont un comportement hydrique qui diffère des parois homogènes constituées en matériaux moins poreux comme le béton. Il convient de contribuer au maintien de cet équilibre.

Quand on souhaite réaliser une isolation, il est donc impératif de créer un vide pour permettre au mur initial de conserver son équilibre et de pouvoir sécher. Poser l'isolation avec un système sur ossature Optima avec une lame d'air de l'ordre de 4 cm. Une membrane d'étanchéité à l'air pare-vapeur est obligatoire dans ce cas. Le choix de l'entreprise et la vérification de sa qualification professionnelle sont essentiels compte tenu de la spécificité des ouvrages très anciens.

 Plus de détails sur www.toutsurlisolation.com



6. Que peut-on faire pour empêcher l'invasion des combles par les rongeurs ? Quelle solution lorsque la ventilation des combles est faite par le bas de la toiture ?

Les laines minérales n'attirent pas les rongeurs, mais n'ont pas non plus d'action répulsive.

Les règles de l'art préconisent que toute ouverture, section de ventilation haute et basse, chatière... soit protégée par du grillage de maille 1 mm x 1 mm au maximum.

8. Faut-il obligatoirement un pare-vapeur, puisqu'il existe une ventilation entre la laine et la couverture ?

Les règles de l'art (CPT 3560) prévoient la mise en œuvre systématique d'une membrane d'étanchéité à l'air pare-vapeur avec un $S_d \geq 18 \text{ m}$ ainsi que la pose d'un écran de sous-toiture HPV, en cas de réfection de la couverture. Il convient d'être vigilant à ce que le S_d de la membrane soit toujours supérieur à celui de l'écran de sous-toiture. Cette membrane remplit deux rôles : elle améliore l'étanchéité à l'air et limite la diffusion de la vapeur d'eau dans les parois des combles.

9. Comment rajouter un complément d'isolation en rampants dans un comble déjà isolé ?

Lorsqu'un isolant a déjà été posé entre les chevrons, il n'est pas nécessaire de l'ôter. On peut rapporter un système d'isolation performant en prévoyant la mise en place d'une membrane pare-vapeur côté intérieur. Cette membrane devra être posée avec les adhésifs et mastics associés pour garantir la performance de l'ensemble de la paroi à l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau dans le temps.



Plus de détails sur www.toutsurlisolation.com



10. La seconde couche de laine minérale a-t-elle été posée avec le papier Kraft côté toiture. Faut-il tout changer ?

S'il n'y a pas eu de pose d'adhésif

pour jointoyer les lés d'isolant entre eux, le risque de pathologie est faible. Cependant, par mesure de précaution et si c'est réalisable, il est souhaitable de perforer (depuis l'intérieur) à l'aide d'une longue aiguille le pare-vapeur côté extérieur tous les 50 à 60 cm. Lors de la réfection de la toiture, pensez à demander au couvreur de créer des fentes de 10 cm dans le Kraft en plusieurs endroits de la surface.

11. Faut-il poser une membrane entre l'isolant et un habillage lambris ?

Les règles de l'art (CPT 3560) précisent que le lambris ne constitue pas une paroi étanche à l'air et à la vapeur d'eau, ce qui rend impératif la pose d'une membrane pare-vapeur et d'étanchéité à l'air $S_d \geq 18 \text{ m}$ entre l'isolant et le lambris.

12. Comment faire quand la toiture ne comporte pas d'écran de sous-toiture ? Peut-on, malgré tout, en fixer un sous les chevrons ou entre les chevrons ?

Le seul moyen d'installer un écran de sous-toiture est de passer par l'extérieur, lors de la réfection de la couverture. Il faut y penser à ce moment-là et il est préférable de choisir et d'installer un écran dit HPV $S_d \leq 0,09$ m (hautement perméable à la vapeur d'eau) qui protège le comble de l'eau de ruissellement en cas de défaillance de la couverture tout en laissant s'évacuer la vapeur d'eau venant de l'intérieur.

Il est bien sûr possible d'isoler une toiture qui n'a pas d'écran de sous-toiture, en laissant une lame d'air de 2 cm minimum entre la face supérieure de l'isolant et la sous-face des liteaux (épaisseur de l'isolant = hauteur des chevrons moins 2 cm).



Plus de détails sur
www.tout-sur-lisolation.com

14. Comment isoler par le dessous un plancher bois donnant sur une cave ?



On isole cette paroi horizontale comme si c'était un plafond suspendu à la seule différence, si la cave n'est pas chauffée, que le pare-vapeur ($S_d \geq 18$ m) doit

se trouver côté chaud, entre le plancher bois et l'isolant. La pose de ce pare-vapeur doit être particulièrement soignée et réalisée avec les adhésifs et mastics associés pour assurer des liaisons étanches.

15. Peut-on isoler sans perdre de place ?

Habiter un bâtiment dont les parois ne sont pas isolées réduit la surface réelle utile habitable. En effet, les parois froides rayonnent vers l'intérieur et l'on constate souvent qu'un espace tampon est créé le long de ces parois pour se protéger de l'inconfort. À l'inverse, isoler permet d'utiliser l'intégralité de la surface des pièces et parfois même d'enlever les radiateurs (dans les bâtiments BBC) et donc, en fait, ne diminue pas la surface utilisable.



13. Peut-on se passer de pare-vapeur avec les isolants bio-sourcés ?

Aucun isolant ne peut garantir la limitation de la vapeur dans une paroi. Tous les isolants doivent donc être mis en œuvre avec un pare-vapeur indépendant quand cela est nécessaire (combles, parois à ossature bois ou métal...), pour limiter les risques de condensation et améliorer la performance d'étanchéité à l'air du bâtiment.



Agence : muchimuchi.fr



Une bonne rénovation commence toujours par l'isolation.

Certains l'oublient, mais une bonne isolation, c'est l'assurance de gagner en confort été comme hiver, de faire jusqu'à 80 % d'économie d'énergie et de valoriser votre bien immobilier.

Plus d'informations sur www.isover.fr
www.toutsurlisolation.com / www.isolationthermique.fr

ISOVER
SAINT-GOBAIN
L'isolation responsable