

**RÉNOVATION**

# Travaux par étape: les points de vigilance



**CLÉS POUR AGIR**

Les conditions  
d'une rénovation  
performante

# 01

69 fiches pour  
connaître et  
prévenir les risques

# 03 à #71

La rénovation poste par poste, année après année, est parfois tentante : l'opportunité d'une aide financière ou la panne d'un équipement incite les occupants à rénover une toiture, une chaudière... sans projeter d'autres actions de rénovation énergétique. Pourtant, juxtaposer plusieurs rénovations peut générer de nombreux risques pour le logement (apparition de moisissures), pour la santé de ses occupants (notamment la qualité de l'air) ou encore pour leur confort (thermique, visuel ou acoustique). De plus, ces travaux ne permettront pas d'atteindre le niveau de consommation BBC Rénovation (Bâtiment Basse Consommation) à la fin des travaux.

Afin de sensibiliser les ménages qui envisagent des travaux énergétiques dans leur logement, l'ADEME, accompagnée de Dorémi et Enertech, ont répertorié 70 interfaces à risque lors de rénovations menées de manière indépendantes. Murs, toitures, sols, fenêtres, systèmes de chauffage et de ventilation, ces fiches présentent les problèmes rencontrés et le niveau de difficulté des solutions à mettre en œuvre pour corriger ou anticiper une rénovation en deux fois. Dans de nombreux cas, une rénovation regroupant les deux postes sera nécessaire pour atteindre la performance recherchée à la fin des travaux.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'ensemble des personnes qui ont accompagné le projet, notamment :

Les membres du comité de suivi :

Etienne MARX (ADEME)

Jonathan LOUIS (ADEME)

Florence CLÉMENT (ADEME)

Les membres du comité technique :

Martin GUER (AQC)

Julien PARC (POUGET CONSULTANTS)

Angélique SAGE (Effinergie)

Cécile RICHARD et Coline TINEVEZ pour les illustrations et la mise en page des fiches.

CITATIONS

Camille JULIEN, Fabien VIGIER, Julie LAMBERT,

Vincent LEGRAND, Dorémi, Thierry RIESER,

Stéphane MOTEAU, Enertech. 2022.

## Introduction

# Pourquoi ce guide ?

La consommation énergétique du parc de logements est responsable de 30 % de la consommation nationale d'énergie. Alors que l'objectif national est de compter un parc de logements rénové au niveau BBC-rénovation en 2050, trop peu de rénovations performantes menant à ce niveau sont constatées et des pratiques de rénovation poste par poste perdurent.

Si la rénovation performante par étapes est envisageable (sous conditions), le projet de rénovation doit être intégré dans une démarche globale pour éviter les impasses de rénovation (la réalisation d'un lot avant un autre limite

ou annule l'atteinte de la performance) ainsi qu'un dépassement de la consommation à terme (épaisseur d'un isolant trop faible, système mal dimensionné, etc.).

Les 69 fiches de ce guide vous permettent d'identifier les points de vigilance entre deux postes de travaux traités non simultanément sur le chantier (espacés de 1 mois à plusieurs années). Les risques liés au report d'un poste sont identifiés dans chaque fiche, en comparaison avec une rénovation réalisée en une seule étape. En complément, des pistes de solutions (mesure corrective après travaux ou anticipation dès la première étape) sont proposées.



## QU'EST-CE QU'UNE RÉNOVATION PERFORMANTE ?

Tous les points de vigilance présentés dans les fiches comparent la rénovation par gestes (un poste et plus tard un autre) avec une rénovation dite performante. Ce terme va au-delà d'un objectif de consommation BBC-rénovation. Il englobe également des critères de qualité pour le logement et ses occupants, à savoir :

- la santé des occupants (bonne qualité d'air intérieur, humidité relative adaptée) ;
- la préservation du bâti (bonne gestion de la migration de vapeur) ;
- le confort intérieur (températures été et hiver, confort visuel, confort acoustique).

## UNE RÉNOVATION PAR ÉTAPES PEUT-ELLE ÊTRE PERFORMANTE ?

Sur cette base, une rénovation par étapes peut être performante à terme si le projet de rénovation intègre les conditions suivantes :

- rénovation des 6 postes de travaux : murs, toiture, sol, fenêtres et portes extérieures, système de chauffage et d'eau chaude sanitaire, système de ventilation ;

- limitation à 2 le nombre d'étapes, 3 plus difficilement ;
- continuité de l'isolation et de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du logement (à terme) ;
- remplacement ou installation d'un système de renouvellement d'air dès la première étape de travaux ;
- plage de modulation des systèmes de chauffage adaptée aux besoins de chauffage des deux étapes de travaux ;
- utilisation de bouquets de travaux dits BBC-compatibles (solutions techniques de rénovation, STR, utilisées dans cette étude) ;
- planification des 6 postes travaux à réaliser dès le lancement du projet de rénovation, même si cette planification doit s'étaler sur de nombreuses années.

Ces conditions permettent de limiter la dégradation de la performance entre les deux étapes de travaux, et à terme. Toutefois, dans de nombreux cas, la consommation d'énergie à terme est plus élevée en deux étapes qu'en une seule car les reprises entre postes ne sont pas toujours réalisables (difficulté d'accéder à l'isolant, impossibilité d'assurer l'étanchéité à l'air en tout point, limite atteinte pour le réglage des systèmes ...).

# Introduction

## DES SOLUTIONS DE RÉNOVATION BBC COMPATIBLES

Les 6 postes de travaux sont rénovés avec des solutions allant au-delà de la réglementation en vigueur pour atteindre le niveau BBC rénovation à terme.



Plusieurs solutions techniques sont décrites pour l'amélioration des 6 postes :

- Isolation des murs : par l'intérieur, par l'extérieur ;
- Isolation de la toiture : sol des combles perdus, isolation des rampants par l'intérieur, isolation des rampants par l'extérieur.
- Isolation des sols : côté logement, en plafond de local non chauffé (garage, cave, vide-sanitaire accessible, ...), par une mesure correctrice en pied de façade si isolation du sol impossible ;
- Portes et fenêtres : double ou triple vitrage, volets roulants et battants ;
- Ventilation : systèmes simple et double flux ;

- Systèmes de chauffage : chaudière gaz ou bois étanche, poêle bois étanche, pompe à chaleur (PAC) air/eau ou eau/eau, radiateurs électriques .

Certaines fiches distinguent les risques aux interfaces en fonction des configurations : spécificités liées à un mode constructif (planchers bois ou béton, fenêtres au nu intérieur ou en tunnel, ...) et spécificités régionales ou architecturales (exemple : débords de toit avec genevoises, sur abouts de chevrons, corniche pleine...).

Ces fiches ne sont pas exhaustives mais tentent de couvrir le plus de cas possibles parmi les configurations les plus courantes.

<sup>1</sup> Source : Ademe, 2018. Chiffres clés – Climat Air Énergie. Consommation en énergie finale.

<sup>2</sup> Sources : Observatoire BBC d'Effinergie + Enertech, Effinergie, Medico, 2020. Panorama des dispositifs existants de rénovation performante de maisons individuelles. [effinergie.org](http://effinergie.org)

<sup>3</sup> Source : rapport de l'Observatoire National de La Rénovation Énergétique (ONRE) paru en 2021 ([statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-renovation-energetique-des-logements-bilan-des-travaux-et-des-aides-entre-2016-et-2019](http://statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-renovation-energetique-des-logements-bilan-des-travaux-et-des-aides-entre-2016-et-2019)).

<sup>4</sup> Source : Ademe, Dorémi, Enertech. 2021. La rénovation performante par étapes. Étude des conditions nécessaires pour atteindre la performance Bbc rénovation ou équivalent à terme en logement individuel.

<sup>5</sup> Enertech, 2015. Pratique de la rénovation à basse consommation d'énergie – Les Solutions Techniques de Référence. [enertech.fr](http://enertech.fr)

# Légende

## Aide à la lecture des fiches

**La structure des 69 fiches est toujours la même : description des points de vigilance entre les deux étapes de travaux puis conseil donné selon le niveau de difficulté de la fiche. Des illustrations permettent d'aider à la compréhension du texte dans les fiches les plus techniques.**

### UNE MAISON DE RÉFÉRENCE VOLONTAIREMENT CONSIDÉRÉE COMME UNE PASSOIRE THERMIQUE

L'étude s'intéresse principalement aux logements les plus consommateurs du parc, à savoir les logements construits avant 1975. Sur cette période, les logements étaient très peu isolés (voire non isolés). L'état initial retenu pour l'étude est donc une maison qui n'a jamais été isolée, avec des systèmes nécessitant d'être remplacés.

### DIX-HUIT TYPES D'IMPACTS IDENTIFIÉS

Les points de vigilance ont été regroupés en 18 familles d'impacts. Ils traduisent les problématiques rencontrées aux interfaces (contact physique, comme entre mur et fenêtre) et aux interactions (impact indirect, comme le dimensionnement du système de chauffage et le niveau d'isolation du logement) entre deux postes.

Sur chaque fiche, les impacts sont facilement identifiables grâce à des pictogrammes. Ils comparent l'état de l'interface après les 2 étapes de travaux avec une rénovation des mêmes postes réalisés en même temps (1 seule étape). Les conseils correctifs modifient les impacts mais peuvent en générer de nouveaux (surcoût, délais supplémentaires, ...).

Figure 1 Les pictos représentant les 18 impacts



## Légende

### 3 SMILEYS POUR INDICER SI LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE EST SATISFAISANTE

3 smileys sont utilisés pour compléter la compréhension des illustrations (pour une utilisation sans texte) :

Étape 1	Étape 2	Conseil
		
En étape 1, la rénovation est incomplète.	En étape 2, la dissociation des postes dans 2 étapes ne permet pas d'atteindre les 4 objectifs d'une rénovation performante.	Le conseil illustre toujours une solution assurant confort, santé, pérennité du bâti et permettant d'atteindre des consommations BBC-rénovation. Cependant, et malgré le sourire de ce smiley jaune, d'autres points de vigilance peuvent s'ajouter au projet (comme le surcoût, la complexification du chantier, etc.).

### INDICATIONS POUR MESURER LA DIFFICULTÉ DANS L'ATTEINTE DE LA PERFORMANCE À TERME

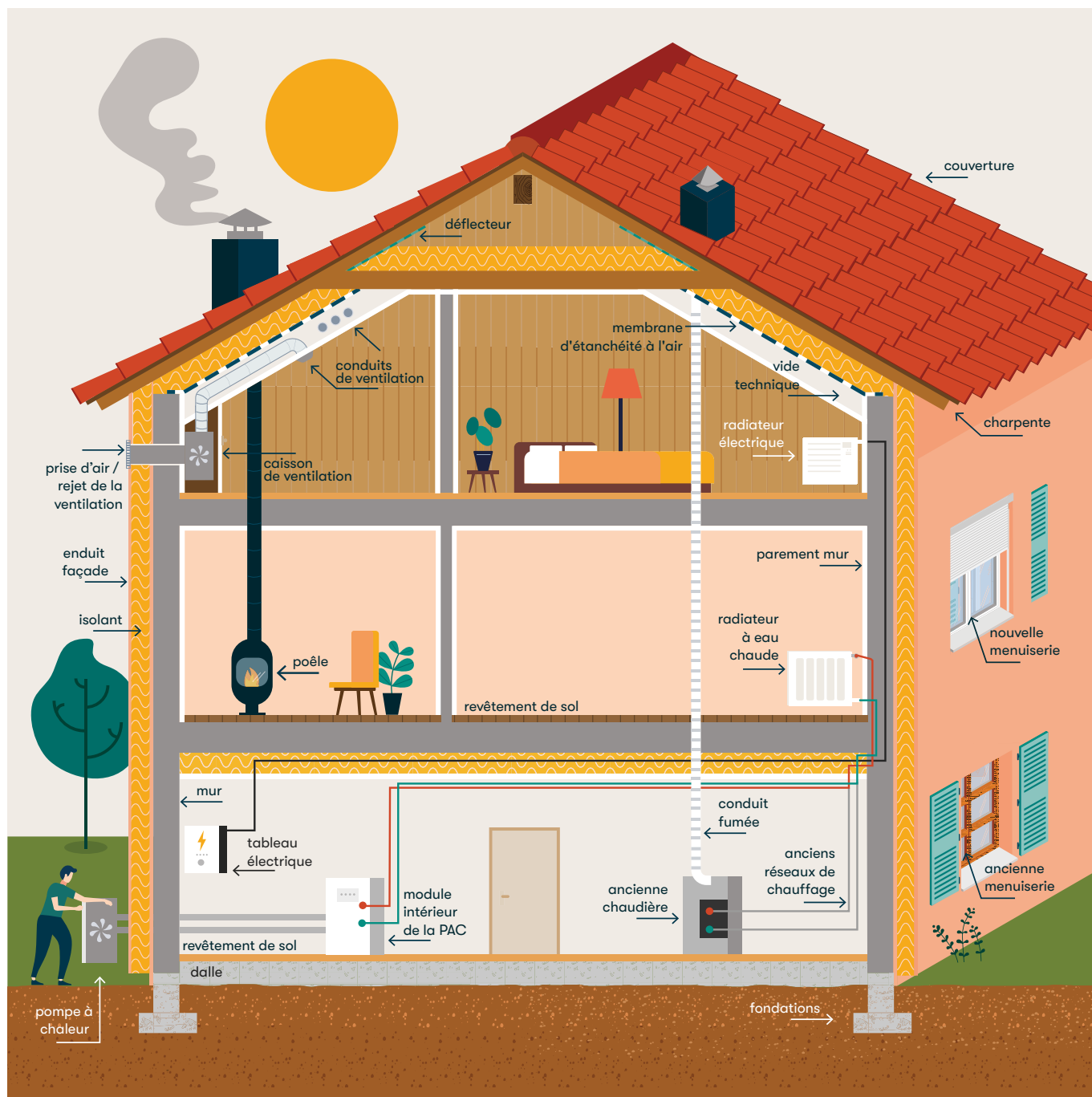
Pour atteindre l'objectif de rénovation performante à terme (rénovation saine, préservant le bâti, confortable et au niveau BBC-rénovation), certains postes doivent être regroupés en une même étape. Dans d'autres cas, il sera possible de corriger ou d'anticiper le traitement des interfaces et des interactions entre 2 lots traités séparément. Cependant ces actions dépendront de nombreux paramètres : état du bâti, situation du terrain, budget disponible...

Les pictogrammes ci-dessous indiquent le niveau de difficulté pour atteindre la performance à terme pour les lots décrits dans chaque fiche :

### Les 4 niveaux de difficulté des fiches

	<b>Niveau 1</b> Aucune action à envisager
	<b>Niveau 2</b> Adaptation des travaux possible à l'étape 2
	<b>Niveau 3</b> Anticipation des travaux nécessaire à l'étape 1, ou fortes reprises à prévoir en étape 2
	<b>Niveau 4</b> Difficulté majeure nécessitant le regroupement des 2 postes de travaux

# Légende



## MAISON LÉGENDEE

Un mode de représentation commun à toutes les fiches permet d'identifier facilement les matériaux (isolants, murs béton, cloisons, charpente, ...) et les systèmes représentés (poêle, fenêtres, conduits de fumée...).

*Nota : Les solutions techniques de cette maison en coupe sont représentées à titre illustratif et non comme un objectif de travaux.*

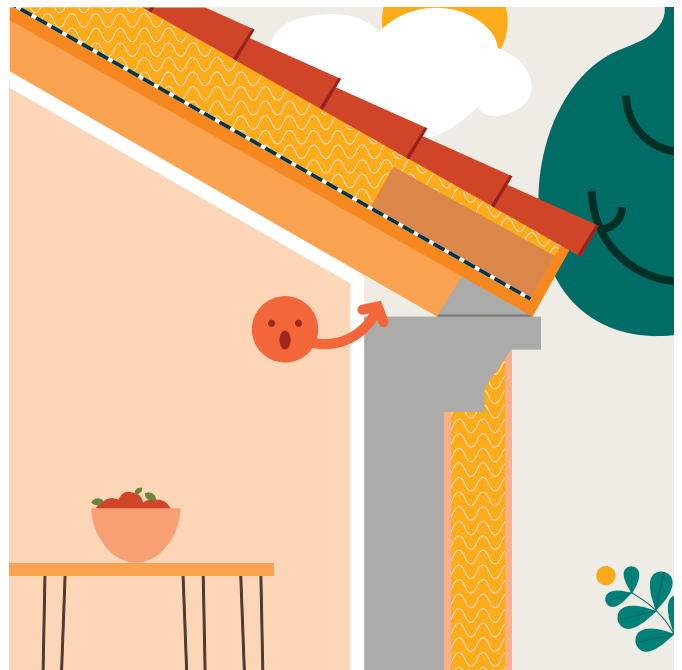
Voir les fiches :  
#01 Introduction  
#02 Légende

# Isolation des murs par l'extérieur avant isolation de la toiture par l'extérieur (sarking)

## Débord de toiture maçonné



Étape 1 Isolation des murs par l'extérieur



Étape 2 Isolation de la toiture par l'extérieur

- **État initial**  
La maison est une passoire thermique
- **Étape 1**  
Isolation des murs par l'extérieur
- **Étape 2**  
Isolation de la toiture par l'extérieur

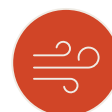
L'isolation des murs par l'extérieur laisse apparaître au moins une partie du débord de toit maçonné. Le traitement ultérieur de l'isolation de la toiture par l'extérieur vient renforcer la discontinuité de l'isolation et cela va créer un pont thermique et concentrer les infiltrations d'air parasites entre les murs et la toiture. Le pont thermique sera amplifié en cas de débord de toiture non isolé et/ou sur une grande hauteur. Il pourra engendrer un phénomène de condensation entre le mur et le plafond.

### IMPACTS

Si les travaux sont menés en deux temps, avec en premier lieu l'isolation des murs par l'extérieur et en deuxième temps l'isolation de la toiture par l'extérieur (sarking), des risques majeurs peuvent apparaître. Ces risques sont accentués par la présence d'un débord de toit maçonné (génoises, corniche, chéneaux en pierre, etc.).



Condensation



Fuites d'air parasites



Inconfort thermique



Perte de performance de l'enveloppe



Surconsommation





**CONSEIL**

**Regroupement des travaux**

Cette configuration de travaux ne permet d'atteindre la performance à terme que lorsque les 2 postes sont traités dans une même étape.

Toutefois, un complément d'isolant peut être ajouté côté intérieur du logement pour recouvrir les isolants de toiture et de murs. Il est alors nécessaire de déposer les parements de mur et toiture à leur jonction intérieure puis de créer en coffrage. Si les solutions d'isolation par l'extérieur ont été retenues pour limiter les travaux côté intérieur, la mesure corrective s'oppose à cette démarche. Il est donc conseillé d'anticiper ces actions et de réaliser l'ensemble des travaux dans une même étape.

**POINTS DE VIGILANCE**

Les impacts majeurs sont ainsi résolus mais d'autres impacts sont également à prendre en compte si des solutions correctives sont retenues en étape 2 malgré leur complexité :



Conseil



Complexification en phase chantier



Fatigue morale des occupants

**État initial**

La maison est une passoire thermique

**Étape 1**

Isolation des murs par l'extérieur + isolation de la toiture par l'extérieur

**Vers une rénovation performante**

**RÉNOVONS DANS LE BON SENS**

Réaliser une rénovation par petits bouts et juxtaposer des gestes de travaux ne permet pas d'avoir une maison performante. Il est judicieux économiquement et techniquement de regarder sa maison dans son ensemble. Rénover en une seule fois (isolation des murs, toiture et sol, menuiseries et ventilation performantes, système de chauffage adapté) conduit à vivre une maison saine, confortable et économe. Une rénovation performante, au niveau BBC rénovation, présente de nombreux avantages !

**La solution ?**

**La rénovation performante en une seule étape**



**une maison économique**

Facture de chauffage divisée par 4 à 8



**une maison re-valorisée**

+ de valeur patrimoniale et une maison + belle



**une maison saine**

Un air + pur = une santé préservée



**une maison confortable**

Chaque en hiver et fraîche en été



**une maison écologique**

Division des gaz à effet de serre