



**Fiche Bâtiment – « Analyse des facteurs de passage à l’acte - travaux énergétiques »**

---

## *Introduction - Tableau de synthèse*

---

On dénombre aujourd'hui de nombreux facteurs de passage à l'acte de rénover. Leur recensement dans cette fiche poursuit principalement deux objectifs :

- Evaluer, anticiper et donc optimiser techniquement et financièrement les travaux
- Identifier les facteurs de passages à l'acte les plus favorables à une bonne qualité de travaux

Si les thèmes évoqués dans cette fiche sont applicables à presque tous les projets de rénovation énergétique, certains éléments complémentaires sont à prendre en compte concernant les ménages précaires :

- La communication autour des travaux doit être renforcée et le discours (en particulier les éléments techniques) simplifié et rendu accessible dans le but de rendre l'acte de rénover attrayant et non pas source d'inquiétude.
- Les ménages précaires ont plus de mal à se projeter dans l'avenir, qu'ils ne considèrent pas forcément de façon optimiste. Il faut donc veiller à ne pas annoncer des temps de retour trop importants et pour lesquels ces ménages ne peuvent se projeter. Pour cette raison, la présente fiche est complétée d'une fiche sur les « petits travaux et écogestes », qui assurent des temps de retour plus limités.
- Le financement est également une source de stress pour ces ménages qui ne souhaitent pas s'endetter. Les aides financières mobilisables et les plans de financement sont donc plus importants ici que pour les ménages « classiques » en ce qui concerne le déclenchement des travaux.
- Enfin, les travaux peuvent être vécus comme une intrusion dans la vie privée des ménages, en particulier pour les ménages précaires où l'habitat est encore la seule zone de contrôle. Ainsi la gêne occasionnée par des travaux doit être d'autant mieux prise en compte.

En outre, si le fait de faire des travaux de rénovation énergétique en une seule fois permet un traitement global et efficace du bâtiment, la rénovation par étapes est aussi un moyen d'arriver, in fine, à des performances énergétiques ambitieuses et des charges énergétiques limitées. Compte-tenu des investissements, la possibilité d'effectuer des travaux de rénovation par étapes tout en garantissant un minimum de performances paraît adaptée aux ménages en situation de précarité énergétique (échelonnement dans le temps de l'investissement). L'ordre des différentes étapes est important et la diminution des besoins (via une amélioration de l'enveloppe, notamment isolation par l'extérieur, très impactant) doit, autant que faire se peut, précéder les remplacements de systèmes.

Les facteurs de déclenchement de travaux présentés dans cette fiche sont principalement ceux qui ont un lien avec une diminution des consommations de chauffage, ce dernier étant la principale source de consommation d'énergie d'un ménage français. Ces consommations sont dues d'une part à la performance de l'enveloppe (murs, fenêtres, toiture...) et d'autre part à la performance des systèmes énergétiques en place (notamment les appareils de production et d'émission de chauffage). De plus, le poste chauffage est directement en lien avec la santé et le confort au sein du logement (humidité, parois froides, etc.), notions développées dans cette fiche.

La fiche présente les principaux impacts de chaque facteur identifié, ainsi que les optimisations possibles et les travaux les plus pertinents à réaliser :

	<b>Facteurs passage à l'acte</b>	<b>Indicateurs</b>	<b>Impacts directs / indirects</b>	<b>Objectifs attendus</b>
<i>Technique et économique</i>	Remplacement équipements vétustes / non performant	Notation via tableaux	Implique des travaux en lien avec la performance énergétique	Anticiper les travaux pour optimiser la feuille de route et embarquer l'efficacité énergétique
	Maîtrise des charges énergétiques	Facture énergétique	Réduction des consommations, donc des charges financières	Associer tant que possible l'amélioration des consommations et les « travaux obligatoires »
	Aides financières	Quote-part des travaux financée	Qualité des travaux, « ambition énergétique »	Mieux communiquer sur les aides Adapter les aides financières, notamment aux situations de précarité énergétique
	Transaction immobilière	Quantité de travaux réalisés	Meilleure gestion des travaux en site inoccupé	Amélioration du cadre de vie, optimiser montage financier
<i>Santé / Confort</i>	Santé des occupants	Humidité relative / taux de COV / température de la paroi	Amélioration du confort et de la santé des occupants, tout en diminuant les consommations énergétiques	Faire les « bons travaux » et traiter le problème à la source
	Confort des occupants	Difficile à mesurer, ressenti occupant	Santé, souvent lié à amélioration énergétique	Confort d'été + confort d'hiver
<i>Accompagnement</i>	Etudes préalables / Connaissance du sujet	Réalisation d'un audit énergétique / consultation professionnels	Définition d'une feuille de route de travaux, choix des travaux les plus efficaces à court / moyen et long terme	Améliorer les outils de caractérisation du parc Etendre obligation d'étude aux petites copropriétés
	Accompagnement / communication	Connaissance des dispositifs / compréhension de la thématique	Facilitation de l'acte de rénover	Quantité et qualité projets
<i>Usages</i>	Adaptation aux besoins de l'occupant	Age de l'occupant entamant les travaux ; Handicap, composition familiale, agrandissement	Permet le maintien à domicile des personnes âgées, handicapées	Aides spécifiques ? relier au domaine de la santé
	Sensibilité aux enjeux environnementaux			
<i>Chantier</i>	Diminution du temps d'intervention	Durée moyenne du chantier	Réduit les nuisances et l'impact chantier	Optimiser au mieux la phase de mise en œuvre

## Remplacement équipements vétustes / non performant

L'état de vétusté de l'enveloppe d'un bâtiment (murs, fenêtres) et des systèmes énergétiques (chauffage, ECS, ventilation...) est un élément déclencheur de travaux. La vétusté d'un élément constitue le principal facteur de remplacement de ce dernier, et donc le principal facteur de déclenchement des travaux. En effet, une fois qu'un élément atteint un état de vétusté « critique », ce dernier ne remplit plus sa fonction (par exemple une chaudière trop vétuste ne pourra pas assurer un chauffage performant dans le logement) voire pire, expose le bâtiment à des dégâts importants : une façade trop vétuste (ravalement datant d'il y a trop longtemps) peut être source de fissures et d'infiltrations d'eau de pluie dans les parois du bâtiment et engendrer des dégâts liés à cet apport d'humidité.



### → Exemple d'installations de chauffage et d'une paroi dans un état de vétusté avancé

Ce remplacement d'un élément vétuste offre donc une possibilité d'amélioration de la performance énergétique et du confort des occupants mais peut être aussi à l'origine de travaux « réalisés dans l'urgence ». En effet, le remplacement d'un élément suite à une panne ou suite à des dégâts occasionnés est souvent fait sans prise en compte d'une feuille de route globale de travaux et de l'enchaînement le plus pertinent dans l'amélioration des différents postes.

De plus, les travaux réalisés « précipitamment » mettent souvent de côté la performance énergétique (ravalement réalisé sans se poser la question d'une potentielle isolation), alors qu'il s'agit d'une bonne occasion d'embarquement de cette performance. Certains postes, comme par exemple le ravalement, ne sont réalisés que tous les 25 ou 30 ans : si le gisement d'économie d'énergie n'est pas exploité, ce dernier ne le sera pas avant un temps relativement long. Il est donc primordial d'anticiper les travaux afin de les réaliser de la façon la plus efficace possible.

En parallèle de la notion de vétusté, la notion de performance énergétique de l'élément entre aussi en jeu (ces deux notions étant la plupart du temps liées). En effet, un élément peu performant (vitrage trop déperditif, production de chauffage avec rendement trop faible...) ne remplit plus sa fonction et est à l'origine de surconsommations.

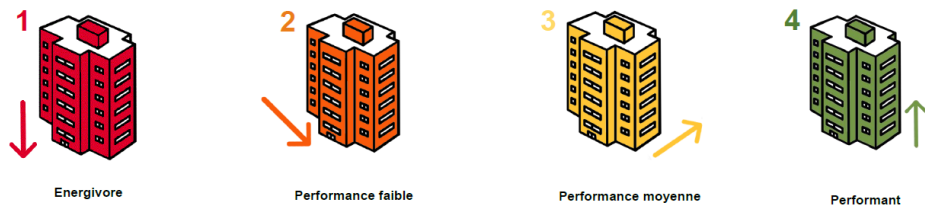
Après avoir insisté sur l'importance de ces deux indicateurs, nous proposons ci-après des **grilles d'évaluation de la vétusté et de la performance énergétique** des différents éléments. Ces valeurs permettent d'évaluer de manière opérationnelle et pragmatique les éléments du bâtiment.

Le croisement des deux notes sur les indicateurs « performance énergétique » et « vétusté » donne donc une indication sur l'état d'urgence et de dégradation du lot et permet ainsi d'anticiper et donc optimiser les travaux sur l'enveloppe et les équipements techniques.

Il est trop complexe que de donner des directives et préconisations pour chacune des combinaisons.

Il est néanmoins souhaitable d'engager une action d'amélioration si le lot présente une performance énergétique de niveau 1 OU une vétusté de niveau 1.

Légende de notation :



Performance énergétique (x2) :

Performance énergétique Bâti	1 Energivore	2	3	4
<b>Murs extérieurs</b> (unité : $m^2.K/W$ )	$R_{isolant} \leq 1,00$ (ex : < 3 cm d'isolant)	$1,00 < R_{isolant} \leq 2,3$ (ex : entre 3 et 8 cm)	$2,3 < R_{isolant} \leq 3,7$ (ex : entre 8 et 12 cm)	$R_{isolant} > 3,7$ (ex : > 12 cm d'isolant)
<b>Baies vitrées*</b> (unité $U_w$ : $m^2.K/W$ ; $Sw$ sans unité)	$U_w > 4,00$ (ex : Simple vitrage ou 4/6/4 Alu)	$2,6 < U_w \leq 4,00$ (ex : 4 8 4)	$1,3 < U_w \leq 2,6$ $Sw$ hiver = 0,34 et $Sw$ été = 0,54 (ex : 4 12 4)	$U_w \leq 1,3$ $Sw$ hiver = 0,34 et $Sw$ été = 0,40 (ex : 4 16 4 ITR)
<b>Plancher bas</b> (unité : $m^2.K/W$ )	$R_{isolant} \leq 1,00$ (ex : < 3 cm d'isolant)	$1,00 < R_{isolant} \leq 2,3$ (ex : entre 3 et 8 cm)	$2,3 < R_{isolant} \leq 3$ (ex : entre 8 et 12 cm)	$R_{isolant} > 3$ (ex : > 12 cm d'isolant)
<b>Toitures-terrasses</b> (unité : $m^2.K/W$ )	$R_{isolant} \leq 1,00$ (ex : < 5 cm d'isolant)	$1,00 < R_{isolant} \leq 2,5$ (ex : entre 5 et 8 cm)	$2,5 < R_{isolant} \leq 4,5$ (ex : entre 8 et 12 cm)	$R_{isolant} > 4,5$ (ex : > 12 cm d'isolant)
<b>Combles et rampants aménagés ou perdus</b> (unité : $m^2.K/W$ )	$R_{isolant} \leq 1,00$ (ex : < 3 cm d'isolant)	$1,00 < R_{isolant} \leq 4$ (ex : entre 3 et 15 cm)	$4 < R_{isolant} \leq 7$ (ex : entre 15 et 30 cm)	$R_{isolant} > 7$ (ex : > 30 cm d'isolant)

Performance énergétique – enveloppe

Performance énergétique	1 Energivore	2	3	4
<b>Ventilation Naturelle</b>	Ventilation naturelle	Ventilation naturelle réhabilitée	Ventilation naturelle assistée	Ventilation basse pression
<b>Ventilation Mécanique</b>	Simple flux débit fixe	Double flux sans échangeur Simple flux auto réglable	Double flux avec échangeur ( $\eta < 70\%$ ) Simple flux hygro réglable	Double flux avec échangeur ( $\eta > 70\%$ )
<b>Production de chaleur individuelle ou collective</b>	Chaudière ancienne génération ( $\eta < 70\%$ )	Chaudière standard	Chaudière standard avec sonde Chaudière Basse température sans sonde	Chaudière condensation Chaudière basse température avec sonde Réseau de chaleur ENR / PAC

<b>Emission</b>	Convecteurs anciens	Radiateurs haute température Convecteurs NFC	Panneaux rayonnants	Radiateurs basse température Plancher rayonnant Radiateurs à inertie
<b>Régulation terminale</b>	Sans régulation terminale Robinets manuels	-	Robinets thermostatiques Thermostat d'ambiance	Robinets thermostatiques certifiés Thermostat d'ambiance programmable
<b>Distribution</b> (local non chauffé)	Aucun calorifuge	Défaut de calorifuge (> 50% L) ou Classe 1	Défaut de calorifuge (> 25% L) ou Classes 2 - 3	100% calorifugé ou > Classe 3
<b>Organes d'équilibrage</b> (pieds de colonne, tés de réglage)	Inexistants	Manuels sans repérage	Manuels avec repérage	Auto-équilibrants
<b>Production d'ECS indépendante du chauffage</b>	Ballon électrique ancien (> 10ans)	Chauffe bain gaz avec veilleuse Ballon électrique récent (< 10ans)	Chauffe bain gaz sans veilleuse étanche	ECS Thermo ECS Solaire

*Performance énergétique – équipements techniques*

**Vétusté (x2) :**



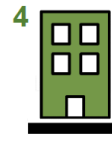
Intervention nécessaire



Dégradations ponctuelles



Etat de vieillissement normal



Etat neuf

Vétusté Bâti	1 Intervention nécessaire	2	3	4
<b>Parois opaques</b>	Façade présentant un mauvais état général	Façade présentant des dégradations ponctuelles	Façade présentant un état de vieillissement normal, sans dégradation notable	Etat neuf, façade ayant fait l'objet de travaux depuis moins de 2 ans
<b>Baies vitrées</b>	Fenêtres présentant un mauvais état général (à titre d'exemple : corrosion, pourrissement important, éléments cassés, fêlés, problème d'ouverture / fermeure important, défaut d'étanchéité ...)	Fenêtres présentant des dégradations ponctuelles (à titre d'exemple : peintures, vernis écaillés, corrosion, pourrissement en surface, quincaillerie défectueuse, problème mineur d'ouverture/fermeture ...)	Fenêtres présentant un état de vieillissement normal, sans dégradation notable	Etat neuf, fenêtres ayant fait l'objet de travaux depuis moins de 2 ans

*Vétusté – enveloppe*

Vétusté Equipements techniques	1 Intervention nécessaire	2	3	4
Ventilation Naturelle	Dysfonctionnement Bouches/conduits encrassés ou colmatés	-	-	Bon fonctionnement
Ventilation Mécanique	Dysfonctionnement Bouches/conduits encrassés ou colmatés Age > 20 ans	Age entre 10 et 20 ans	Age entre 5 et 10 ans	Bon fonctionnement Age < 5 ans
Production de chaleur (individuel)	Dysfonctionnement Age > 15 ans	Age entre 8 et 15 ans	Age entre 5 et 8 ans	Bon fonctionnement Age < 5 ans
Production de chaleur (collectif)	Dysfonctionnement Age > 25 ans	Age entre 15 et 25 ans	Age entre 5 et 15 ans	Bon fonctionnement Age < 5 ans
Emission (radiateurs en acier ou en fonte)	Dysfonctionnement	-	-	Bon fonctionnement
Emission (radiateurs électriques)	Dysfonctionnement Age > 20 ans	Age entre 10 et 20 ans	Age entre 5 et 10 ans	Bon fonctionnement Age < 5 ans
Régulation terminale	Dysfonctionnement	Age > 10 ans (robinet) Age > 20 ans (thermostat)	Age entre 5 et 10 ans (robinet) Age entre 10 et 20 ans (thermostat)	Bon fonctionnement Age < 5 ans (robinet) Age < 10 ans (thermostat)
Distribution (local non chauffé)	Dysfonctionnement	-	-	Bon fonctionnement
Organes d'équilibrage (pieds de colonne, tés de réglage)	Dysfonctionnement	-	-	Bon fonctionnement
Production d'ECS indépendante du chauffage	Dysfonctionnement Age > 15 ans	Age entre 8 et 15 ans	Age entre 5 et 8 ans	Bon fonctionnement Age < 5 ans

*Vétusté – équipements techniques*

L'investissement dans des travaux de rénovation peut être source d'inquiétude (capacité d'emprunt, endettement...) pour les ménages précaires. Or, dans le cas, par exemple, d'une chaudière vétuste, le fait de vouloir prolonger outre-mesure la durée de vie de l'équipement conduit d'une part à avoir des

performances bien insuffisantes en termes d'énergie et de confort (et même de sécurité) et d'autre part à des factures énergétiques élevées. Sans chercher à remplacer un élément dès qu'il y a un dysfonctionnement et en privilégiant la réparation au changement dans un premier temps, il y a un optimum de durée de vie de l'élément à partir duquel il faut le changer pour l'optimisation techniquement et économique.

Ainsi l'entretien régulier des installations de chauffage est indispensable, afin d'avoir des rendements optimisés.

---

## *Maîtrise des charges énergétiques*

---

La diminution des consommations énergétiques et donc des charges reposant sur les ménages est un important facteur de déclenchement de travaux, surtout dans le cas des ménages précaires qui dépensent une partie importante de leur budget dans ces factures. De nombreuses améliorations énergétiques présentent des temps de retours sur investissement assez faibles et peuvent permettre, pour un investissement initial limité, de réaliser des économies d'énergie, et donc financières. Dans ce cadre, certains travaux, nécessitant peu d'investissements, sont particulièrement recommandés comme, par exemple, une meilleure régulation du chauffage ou un désembouage des réseaux (voir fiche sur les « écogestes »).

Dans le cas des ménages précaires, une communication renforcée et améliorée sur la lecture des factures énergétiques est nécessaire. En effet, la première étape de la maîtrise des charges énergétiques consiste à mieux comprendre ses factures et donc ses dépenses : à titre d'exemple la décomposition entre abonnement énergétique et consommations, les consommations heures pleines / heures creuses, les tantièmes payés en chauffage collectif, etc.

Une meilleure compréhension de la facturation et de l'origine des dépenses sera un facteur de passage à l'acte, ou en tout cas d'une réflexion sur la diminution de ces charges.

Une fois les charges énergétiques mieux comprises par les occupants, les travaux d'économies qui leurs sont liées ont plus de chance d'être engagés.

---

## *Raisonnement économique – aides financières*

---

Aujourd'hui, le calcul en coût global est encore peu réalisé et les économies d'énergie générées ont encore du mal à équilibrer l'investissement initial consenti pour les travaux, en particulier pour les ménages en situation de précarité aux revenus modestes.

Le temps de retour (TR) est l'indicateur économique le plus couramment utilisé. Il est calculé à partir du rapport entre économies d'énergies projetées (recettes) et investissement initial (dépenses) :

$$TR \text{ brut (années)} = \frac{\text{économies énergies}}{\text{investissement initial}}$$

Pris brut, cet indicateur est pourtant souvent défavorable à la prise de décision. L'approche la plus adaptée consiste plutôt à prendre en compte dans les calculs des paramètres tels qu'une hausse moyenne et raisonnable du coût de l'énergie, les aides et subventions mobilisables lors de l'investissement, et uniquement le surcoût d'investissement dû à la performance énergétique (le coût total comprenant les travaux d'entretien de toute façon nécessaires) :

$$TR \text{ net (années)} = \frac{\text{économies énergies avec hausse prévisible}}{\text{surcoût d'investissement lié à la performance énergétique - aides mobilisables}}$$



Si le particulier décide de contracter un prêt, alors il est en outre pertinent de raisonner en EUR/mois. On calcule alors les remboursements mensuels du prêt auxquels on vient soustraire les gains énergétiques mensuels liés à la rénovation énergétique. Ces mensualités sont alors plus en adéquation avec les attentes des maîtres d'ouvrage :

$$\text{Effort mensuel (€/mois)} = \frac{\text{investissement initial} - \text{aides mobilisables}}{\text{durée prêt (en mois)}}$$

Les aides financières pour la réalisation des travaux sont donc l'un des facteurs permettant de déclencher le processus de travaux. Ce phénomène est visible notamment en copropriété où les audits énergétiques accompagnés d'une ingénierie financière ont souvent plus de chance d'amener à des travaux que ceux réalisés sans.

Ces aides doivent bien évidemment être adaptées à la situation rencontrée, ici le phénomène de précarité énergétique (amélioration à court terme, aides individualisées, etc.)

Les aides financières sont donc un levier permettant le passage à l'acte dans le processus de travaux. En plus des aides « classiques », type Eco PTZ, Crédit d'Impôt Transition Energétique (CITE), Certificat d'Economie d'Énergie (CEE), il nous semble important de mentionner d'autres aides, plus liées à la précarité énergétique, telles que les aides de l'Anah et la contribution locataire.

---

## *Transaction immobilière*

---

*« L'association DINAMIC24 a réalisé en 2013 une étude sur l'existence d'une corrélation entre la valeur patrimoniale des logements et la graduation des étiquettes du DPE. Les conclusions de l'étude, validée par le Conseil Supérieur du Notariat, montrent qu'il existe un lien entre le prix d'un bien immobilier et son étiquette énergétique. En province, l'écart avec un bien de référence serait de l'ordre de 5% en moyenne par lettre du DPE. Cet écart serait plus atténué en Ile-de-France en raison d'un marché de l'immobilier plus tendu qu'en province. L'écart de valeur serait également plus fort sur le logement individuel que sur le logement collectif. » (GROUPE DE TRAVAIL PBD « NOUVELLES DYNAMIQUES DE RENOVATION DES LOGEMENTS » RAPPORT DE SYNTHÈSE ET PROPOSITIONS).*

Ainsi, si le fait de réaliser des travaux de rénovation pour mieux vendre un bien n'est pas nouveau, le fait d'intégrer des travaux de rénovations énergétiques à cette étape est amené à prendre de l'importance. Les acheteurs d'une maison ou d'un appartement sont désormais attentifs à la qualité énergétique du bien, traduite par l'établissement d'un DPE lors de la transaction. Ce phénomène touche en priorité les zones où le marché de l'immobilier n'est pas « tendu », telles que la province et les zones rurales, et dans une moindre mesure l'île de France.

De plus, le moment de la transaction immobilière est certainement l'étape où la réalisation de travaux globaux est la moins impactante en termes de confort. En effet, les biens faisant l'objet d'une transaction immobilière sont la plupart du temps inoccupés, au moins pendant une période, et sont donc propices à la réalisation de travaux importants (ce qui est plus complexe en site occupé où la gestion du site occupé peut entraîner des surcoûts en plus d'une dégradation du confort des occupants). Le moment de la transaction immobilière est donc l'occasion de réaliser des travaux globaux, en une seule fois, permettant d'atteindre des performances énergétiques intéressantes.

Les ménages précaires (ayant le statut de propriétaire) souhaitent souvent déménager rapidement et ne souhaitent pas faire d'investissement dans leur ancien logement. Néanmoins, un investissement pour améliorer la performance énergétique du logement peut permettre une meilleure plus-value dans des temps plus rapides. De même, les problématiques d'humidité et moisissures sont à régler avant la vente afin de ne pas dégrader le prix de vente du bien.

## Santé & confort des occupants

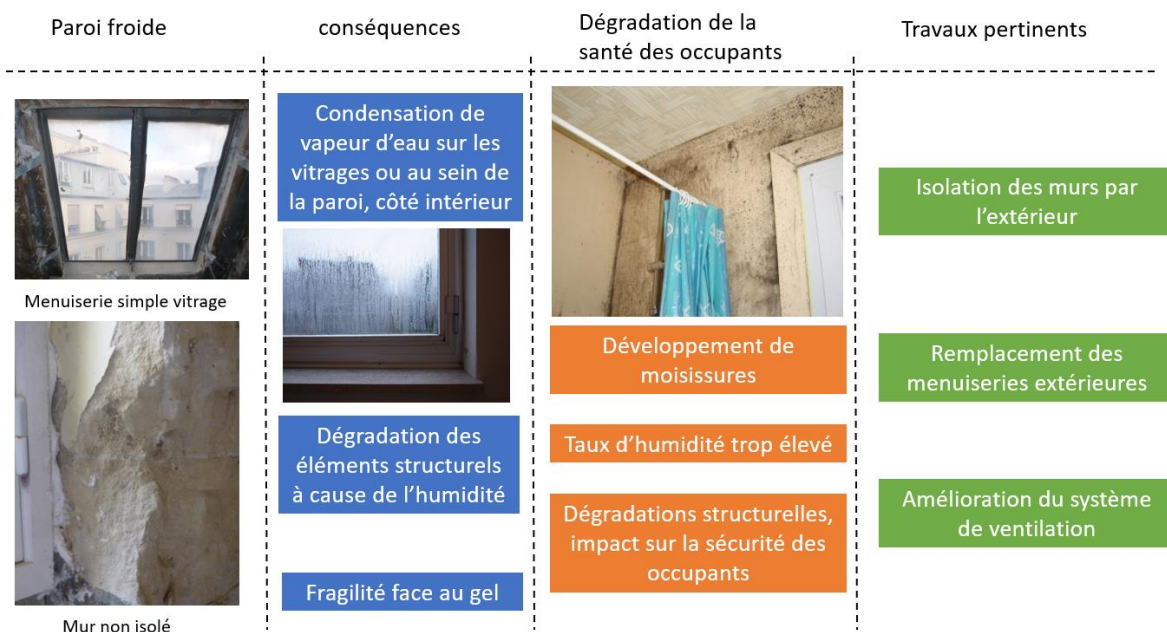
### Santé

La santé des occupants constitue un autre facteur de déclenchement de travaux, et cette notion de santé dans le logement est étroitement liée à la notion de précarité énergétique. L'une des principales sources de dégradation de la santé au niveau des occupants d'un logement a pour origine une humidité trop importante, due, la plupart du temps, à la vapeur d'eau contenue dans l'air intérieur (provenant des occupants, des pièces humides...) et à un système de ventilation inefficace. Dans le cas où le logement est peu chauffé, et donc dans le cas où les parois sont froides (dus également au manque de performance des éléments de l'enveloppe et à la présence de ponts thermiques importants), la vapeur d'eau va se condenser au contact de ces parois froides (et au niveau de ces ponts thermiques, par exemple à l'interface entre plancher intermédiaire et mur). Si les conditions sont réunies, un développement de moisissures et une dégradation de la qualité de l'air intérieur résultent de ce phénomène de condensation (d'après les chiffres de l'OQAI, 15 à 37% des logements français sont exposés à des moisissures, les chambres étant les pièces les plus touchées).

#### Conséquences sur la santé des occupants :

- La dégradation de la qualité de l'air peut provoquer, entre autres, des allergies respiratoires (asthmes, eczéma, rhume des foins et urticaire) ainsi que des irritations des muqueuses des yeux, du nez et de la gorge.
- Les personnes âgées et les enfants sont les plus touchés, et on estime que pour 5% des enfants présentant ces symptômes ces derniers résultent de l'exposition aux moisissures dans le logement.

Les ménages en situation de précarité sont particulièrement touchés par ces problématiques d'humidité et de développement de moisissures. En effet, moins le logement est chauffé et plus la paroi sera froide. De plus, dans un souci de réduction des charges, les systèmes de ventilation (entrées d'air) sont souvent obstrués volontairement, ce qui augmente le risque de développement de moisissures. Enfin, le fait de maintenir une température trop faible dans le logement peut également entraîner des maladies cardiovasculaires ou respiratoires.



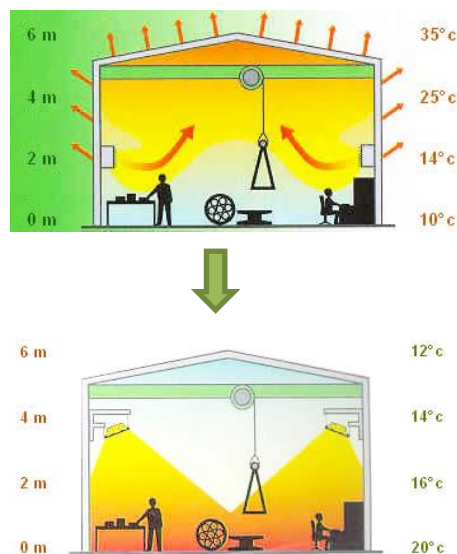
Ce paramètre de santé des occupants est un facteur de déclenchement de travaux. Cependant, il faut veiller à traiter la source du problème (parois froides et ponts thermiques, ventilation inefficace) et ne pas essayer de l'enrayer avec des solutions peu efficaces (déshumidificateur, fenêtres ouvertes en permanence...) qui, sans traiter le problème à la source, risquent également d'augmenter encore les consommations énergétiques. Ainsi on peut distinguer des actions « préventives », comme un bon drainage de l'eau des autres actions (traitement par injections). Des travaux préalables, tels qu'une remise en état des enduits ou des maçonneries, sont souvent recommandés avant d'isoler par l'intérieur.

**Travaux pertinents :** Les travaux à mettre en œuvre concernent deux postes : l'enveloppe du bâtiment et le renouvellement d'air. En effet, afin que le mur et / ou le vitrage ne soit plus une paroi froide, il est indispensable de la traiter. Pour les murs il s'agira de mettre en place une isolation par l'extérieur (afin de « garder le mur au chaud » et afin d'éviter les problématiques de condensation au niveau des ponts thermiques dalle/façade), et pour le vitrage de le remplacer par un double vitrage performant. En ce qui concerne l'amélioration du système de ventilation, ce dernier doit permettre d'évacuer efficacement la vapeur d'eau contenue dans l'air vicié. Un système tel qu'une VMC simple flux hygro-réglable sera bien adapté.

Ces problématiques d'humidité doivent être diagnostiquées précisément. Un audit peut, par exemple, être l'occasion d'identifier les problématiques d'humidité et apporter les solutions les plus adaptées (voir paragraphe études préalables).




## Confort

La notion de confort thermique est assez subjective et n'est, en général, pas perçue de la même façon pour l'ensemble des habitants. Les paramètres rentrant en jeu sont les éléments du bâti (murs, fenêtres), qui conditionnent la température opérative (moyenne entre la température de parois et la température de l'air) ainsi que, par exemple, la sensation de courants d'air, et les éléments liés aux systèmes énergétiques comme les émetteurs de chauffage, et les appareils liés à la ventilation.



### Confort d'hiver :

En effet, en prenant comme exemple les émetteurs de chauffage électriques, la sensation de confort (chauffage par rayonnement / chauffage par convection) sera différente suivant l'émetteur choisi.

	Chauffage par convection, <b>Peu de confort</b>
	Chauffage par convection et rayonnement, <b>Confort moyen</b>
	Chauffage par rayonnement, <b>Bon confort</b>

**Travaux pertinents :** Afin d'améliorer le confort d'hiver, les travaux à mettre en œuvre sont les travaux permettant de réduire les écarts de température entre les différentes pièces / zones du logement. L'isolation des murs, le remplacement des menuiseries, l'isolation des combles et du plancher bas sont les principaux postes à optimiser. Les émetteurs de chaleur sont également à traiter en privilégiant le chauffage par rayonnement (voir tableau ci-dessus).



	Menuiserie simple vitrage ancienne, <b>Peu de confort</b>
	Menuiserie double vitrage performante avec occultation intérieure, <b>Confort moyen</b>
	Menuiseries extérieure performante avec occultation extérieure, <b>Bon confort</b>

### Confort d'été :

Le confort d'été, même si moins directement lié à la notion de précarité énergétique, est à prendre en compte. En effet, la qualité des menuiseries extérieures, impacte fortement la sensation de confort des occupants pendant l'été.

•**Travaux pertinents :** Afin d'améliorer le confort d'été, le choix des menuiseries est primordial. Les doubles / triples vitrages avec traitement peu émissif permettent de diminuer les apports solaires en été. Ces derniers doivent être complétés par la mise en place d'occultations extérieures efficaces. De même l'inertie (isolation thermique + rayonnement), les brasseurs d'air, la sur-ventilation nocturne, ou encore le puit canadien sont autant de solutions permettant d'augmenter le confort d'été.

L'une des principales erreurs à éviter consiste à traiter cette problématique de confort d'été uniquement par la mise en place de systèmes de climatisation (parfois peu efficaces et consommateurs d'énergie) en négligeant le traitement « passif » de la problématique (bioclimatisme, réduction des apports solaires...)

→ **Système de climatisation ponctuel, consommateur d'énergie et moins efficace en matière de confort :**

*Adaptation aux besoins de l'occupant*

Des travaux de rénovation peuvent également être entrepris dans le but de s'adapter le mieux possible aux besoins de l'occupant. Ces travaux réalisés sont également l'occasion d'améliorer la performance énergétique du logement.

Dans le futur, de plus en plus de logements seront habités par des personnes âgées, ayant de plus en plus de difficultés à se déplacer ou à effectuer des « tâches quotidiennes ». Permettre à ces personnes de pouvoir continuer à vivre chez elles est un enjeu majeur, notamment pour le secteur de la santé et pour le service public qui y est lié. Cependant, afin que le logement reste adapté à l'occupant vieillissant, certains travaux de réhabilitation sont nécessaires. Par exemple, les pièces occupées par l'habitant seront situées principalement au RDC (qui doit comprendre une chambre et l'ensemble des pièces humides a minima). De plus les accès, type portes, devront être repensés pour être facilement empruntables par les occupants. Il s'agit donc de travaux nécessaires dans lesquels peuvent être intégrés les travaux de rénovation énergétique.

De plus, les personnes âgées sont, tout comme les enfants, des occupants particulièrement sensibles aux problématiques de confort thermique (nécessite par exemple un chauffage plus important) et de santé (pathologies telles que celles liées à l'humidité). De même concernant le confort d'été, et avec l'accroissement prévisible des épisodes de canicule (autant en température qu'en fréquence). Le vieillissement de l'occupant doit donc être une raison suffisante pour entreprendre des travaux de rénovation afin de permettre un maintien à domicile dans de bonnes conditions.

De même, la prise en compte du handicap de certains occupants peut conduire à effectuer des travaux au sein du logement. Par exemple, l'adaptation du logement aux normes PMR peut être l'occasion d'effectuer certains travaux (bien souvent comparables à ceux réalisés pour un occupant âgé).

Les travaux potentiellement concernés sont les suivants :

Objectif recherché	Travaux à réaliser
Confort en hiver	Isolation murs, menuiseries, équipements chauffage
Confort d'été	Menuiseries, occultations, inertie (isolation thermique + rayonnement), brasseur d'air, climatisation, sur-ventilation nocturne, puits canadien
Problématiques d'humidité	Ventilation, isolation par l'extérieur
Problématiques de pollution de l'air intérieur	Ventilation, éviter les sources de COV (certains meubles, peintures, colles...)

## *Etudes préalables – connaissance du sujet*

### **Connaissance du bâtiment par les occupants :**

Enfin, l'un des principaux facteurs de passage à l'acte dans le processus de travaux est également l'information et la connaissance sur le bâtiment en question et sur les travaux possibles, ce qui est permis par la réalisation d'études préalables et par une communication adaptée.

Cette information peut passer par la réalisation d'un audit énergétique, obligatoire notamment pour les copropriétés de plus de 50 lots en chauffage collectif ou un DPE collectif sinon pour celles de moins de 50 lots (voir fiche N°2 sur l'impact de la réglementation).

La réalisation d'un audit énergétique permet, notamment, de fixer un programme de travaux à court / moyen et long terme avec des améliorations énergétiques pertinentes (optimisation des économies d'énergie au regard de l'investissement initial) et permet de construire une « feuille de route »

cohérente pour les futurs travaux. Ceci est primordial car en fonction de l'ordre des travaux, ces derniers peuvent être plus ou moins efficaces. Dans le cas des ménages précaires, les études telles que ces audits doivent être accompagnées d'une communication adaptée et efficace. En effet, un langage trop technique ne saura convaincre des ménages en situation de précarité qui doivent s'approprier le projet. Le côté technique doit donc être simplifié au maximum et l'accent mis sur les notions de confort, de santé, de réduction des charges. L'interlocuteur choisi est également essentiel, et dès le début du projet, pour avoir une chance d'engager des travaux. Ce dernier, en plus d'être « pédagogue », doit être adapté aux ménages précaires.

Au moment d'effectuer des travaux de rénovation énergétique, il est important d'avoir plusieurs scénarios de travaux possibles : du scénario peu ambitieux mais permettant un retour sur investissement rapide et un investissement initial limité, jusqu'au scénario global de rénovation. Le calcul de l'investissement initial lié aux travaux mis en rapport avec la diminution des charges réalisées permet d'obtenir des ordres de grandeur de temps de retour sur investissement. Ces derniers, en partant du principe que certains travaux seront obligatoirement faits d'ici quelques années, permettent souvent d'obtenir un surcoût de travaux lié à la performance énergétique assez limité, et donc un temps de retour sur investissement assez intéressant. Enfin, dans le cadre de la précarité énergétique, les capacités d'endettement des ménages sont faibles et une rénovation par étape sera souvent préférée. Il est donc important d'avoir des scénarios de travaux permettant d'étaler dans le temps ces travaux de façon planifiée et cohérente.

Audit	État existant	Scénario 1 : Isolation plancher bas + isolation toiture + Ventilation VNA	Scénario 2 : Sc.1 + Remplacement menuiseries + Isolation extérieure cour et impasse	Scénario 3 : Sc.2 + Isolation intérieure rue + Brisis + Panneaux rayonnants	Scénario 3 Bis : Sc.2 + Isolation intérieure rue + Brisis + chauffage et ECS individuels gaz
Consommations réglementaires (Méthode THCE-Ex, 5 usages kWhep/m <sup>2</sup> SHON.an)	522	487	291	253	80
Consommation de chauffage	430	386	190	152	25
Classe énergie (Chauffage, ECS, Refroidissement; kWhep/m <sup>2</sup> SHAB.an)	 633	 504	 272	 236	 131
Classe climat (Chauffage, ECS, Refroidissement; kgeqCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> SHAB.an)	 47	 37	 17	 14	 31
Economie énergétique (5 usages; kWhep/m <sup>2</sup> SHON.an)		95	288	318	406
Estimation coût des consommations (€TTC/an)	41 584	34 080	18 924	16 644	15 921
Estimation économie annuelle tous usages (€TTC/an)		7 354	22 510	24 790	24 356
Temps de retour brut (scénario optimiste)		12 ans	19 ans	20 ans	24 ans

**Exemple de tableau de synthèse extrait d'un rapport d'audit énergétique – étude préalable**

## Chantier en site occupé

La phase du chantier est certainement l'un des éléments qui freine le plus la rénovation énergétique. En effet, les interventions en site occupé (chantier à l'intérieur du logement pendant que l'occupant y habite) sont souvent sources de gênes pour les occupants (gêne acoustique, poussière, intrusion dans le vie privée...). Dans le cas des ménages précaires, l'aspect intrusif au sein de la vie privée que peut représenter un chantier de rénovation freine d'autant plus le passage à l'acte. Or, il existe aujourd'hui des solutions pour minimiser l'impact du chantier en site occupé, notamment le fait de passer par de la préfabrication.

**Sources, bibliographie - Pour en savoir plus**

- Compte-rendu de la 8ème rencontre d'experts du RAPPEL – « Comment favoriser le passage à l'action des ménages en précarité énergétique ? » 12 avril 2017
- « Description de la situation française par ses acteurs et observateurs avertis » - ADEME
- Rapport « Moisissures dans le bâti » - ANSES - 2016