

Guide diagnostic de performance énergétique et audit énergétique dans les logements

Travaux d'amélioration de la performance énergétique



Mars 2025

70 6	A
KWh/m ² .an kg CO ₂ eq/m ² .an	
110 11	B
KWh/m ² .an kg CO ₂ eq/m ² .an	
180 30	C
KWh/m ² .an kg CO ₂ eq/m ² .an	
250 50	D
KWh/m ² .an kg CO ₂ eq/m ² .an	
330 70	E
KWh/m ² .an kg CO ₂ eq/m ² .an	
420 100	F
KWh/m ² .an kg CO ₂ eq/m ² .an	
	G

Le Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) est un établissement public tourné vers l'appui aux politiques publiques, placé sous la tutelle du ministère chargé du logement.

Les métiers du Cerema s'organisent autour de 6 grands domaines d'activité complémentaires visant à accompagner les acteurs territoriaux dans la réalisation de leurs projets.

6 domaines d'activité :

Expertise et ingénierie territoriale / Bâtiment / Mobilités / Infrastructures de transport / Environnement et risques / Mer et littoral

Site web : cerema.fr

Le Cerema a contribué à l'élaboration et à l'écriture du présent guide sous l'égide de la DHUP.

Contexte et objet du guide

Lors de la refonte du DPE en 2021, un premier guide à l'attention des diagnostiqueurs a été réalisé :

https://rt-re-batiment.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/v3_guidedpe.pdf

La loi « Climat et Résilience » publiée le 24 août 2021 introduit des obligations supplémentaires pour les logements énergivores à la suite de la réalisation d'un DPE. Cette loi introduit entre autres une interdiction de location échelonnée dans le temps et la réalisation obligatoire d'un audit énergétique pour les passoires énergétiques en monopropriété proposées à la vente.

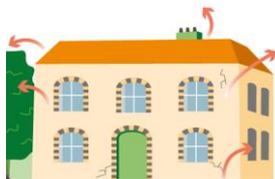
Ce second guide, complémentaire au premier, a plusieurs vocations :

- Décrire les obligations relatives à l'audit énergétique et au DPE ;
- Donner des indications sur les propositions de travaux ;
- Donner des exemples de propositions de travaux.

Il s'adresse aux diagnostiqueurs et aux auditeurs énergétiques. D'autres publics peuvent s'y référer à titre informatif.

Il constitue en particulier un guide d'application pour l'établissement des recommandations de travaux du DPE et des propositions de travaux de l'audit énergétique.

Attention : Ce guide propose des bonnes recommandations et des bonnes pratiques destinées à accompagner les professionnels, mais les diagnostiqueurs et les auditeurs énergétiques restent pleinement responsables des recommandations qu'ils formulent lors d'un diagnostic ou d'un audit énergétique, y compris vis-à-vis de leurs obligations réglementaires.



Lorsque le DPE ou l'audit énergétique s'applique à un logement situé dans un bâti d'intérêt patrimonial (bâtiment de toute époque présentant un intérêt patrimonial, qu'il soit reconnu administrativement et/ou juridiquement ou non), un bâti construit avec des techniques traditionnelles ou un bâti situé dans un espace protégé, des dispositions particulières devront être prises pour les recommandations de travaux du DPE et les propositions de travaux de l'audit énergétique.

Ces dispositions, ainsi que des définitions plus précises de « bâti d'intérêt patrimonial », « bâti construit avec des techniques traditionnelles » et « bâti situé dans un espace protégé » sont détaillées au chapitre 5.

Ce chapitre a été rédigé en collaboration avec le ministère de la Culture.

Dans le cas d'un logement situé dans un bâti sans intérêt patrimonial et hors espace protégé ou dans un bâti non ancien, se référer au chapitre 4.

Sommaire

1. CONTEXTE ET OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES	6
1.1 Les obligations du DPE et de l'audit énergétique	6
1.2 Les objectifs du DPE et de ses packs de travaux.....	7
1.3 Les objectifs de l'audit énergétique et de ses parcours de travaux.....	8
2. RÉNOVATION GLOBALE OU PAR ÉTAPES ?	10
3. LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE PERFORMANTE	11
3.1 Concevoir un bouquet de travaux performants.....	11
3.2 Proposer un ordre des travaux cohérent	12
3.3 Anticiper les interfaces et les interactions.....	12
4. FAIRE DES PROPOSITIONS DE TRAVAUX	16
4.1 Les propositions de travaux sur l'enveloppe.....	16
4.2 Les propositions de travaux sur les systèmes	34
4.3 Les propositions de travaux sur la régulation	49
5. LE CAS DU BÂTI ISSU DES TECHNIQUES TRADITIONNELLES DE CONSTRUCTION	52
5.1 Définitions	52
5.2 Les exceptions et les dérogations concernant le bâti d'intérêt patrimonial.....	57
5.3 Les propositions de travaux sur l'enveloppe spécifiques au bâti d'intérêt patrimonial....	59
6. ANNEXE 1 – DÉTAILS DES PROPOSITIONS DE TRAVAUX	69
6.1 Détails concernant les propositions de travaux liées à la ventilation.....	69
6.2 Recommandations de gestion et d'entretien des équipements.....	78
6.3 Les aides financières associées.....	79
7. ANNEXE 2 – CONSEILS LIÉS À LA MISE EN OEUVRE DES TRAVAUX	81
7.1 Le plancher haut	81
7.2 Le plancher bas	82
7.3 Les murs	83
7.4 Les menuiseries.....	84
7.5 Le pilote de chauffage.....	85
7.6 L'eau chaude sanitaire	85
7.7 Le refroidissement.....	86

7.8 La ventilation.....	87
7.9 L'éclairage.....	88

8. ANNEXE 3 – BIBLIOGRAPHIE

ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

1. CONTEXTE ET OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES

1.1 Les obligations du DPE et de l'audit énergétique

Le tableau ci-après synthétise les obligations de réalisation du DPE et de l'audit énergétique ainsi que leurs différences.

	DPE logement	Audit énergétique logement
Qui est concerné ?	Tous les logements proposés à la vente et à la location ainsi que les constructions neuves, à l'exception des catégories de bâtiments listées à l'article R. 126-15 du code de la construction et de l'habitation	Bâtiments ou parties de bâtiments de classe D, E, F et G en monopropriété proposés à la vente
Entrée en vigueur	1 ^{er} juillet 2021 (révision)	1 ^{er} avril 2023 pour les classes F et G 1 ^{er} janvier 2025 pour E 1 ^{er} janvier 2034 pour D
Qui le fait ?	Diagnosticqueurs avec ou sans mention en fonction du type de DPE à réaliser ¹	Maîtres d'œuvre, architectes, bureaux d'études et entreprises pouvant réaliser l'audit énergétique MaPrimeRénov' Diagnosticqueurs sous conditions ²
Contenu	Méthode de calcul 3CL-DPE 2021 , définie dans l' arrêté DPE-méthodes du 31 mars 2021 Contenu défini par l' arrêté DPE Logement du 31 mars 2021 Modèle imposé par l'arrêté DPE Logement Performance énergétique et climatique, estimation des coûts annuels d'énergie du logement, indicateurs pédagogiques (déperditions de chaleur, performance de l'isolation, confort d'été), etc.	Méthode de calcul 3CL-DPE 2021 , définie dans l' arrêté DPE-méthodes du 31 mars 2021 Contenu défini par l' arrêté audit énergétique du 4 mai 2022 Modèle imposé par l'arrêté audit énergétique État initial du bien, scénarios de travaux permettant l'atteinte d'une rénovation énergétique performante, estimation du coût des travaux
Propositions de travaux	Recommandations : Deux packs de travaux : <ul style="list-style-type: none"> « Essentiels » permettant de sortir de l'état de passoire énergétique, ou amélioration 	Propositions : Au moins deux parcours de travaux permettant l'atteinte d'une rénovation performante :

¹ Annuaire ministériel : <http://diagnostiqueurs.din.developpement-durable.gouv.fr/index.action>

² Conditions précisées dans le [décret n° 2022-780 du 4 mai 2022](#). Voir aussi : Annuaire sur le site france-renov.gouv.fr, rechercher un artisan certifié « Audit énergétique » et annuaire ministériel : <http://diagnostiqueurs.din.developpement-durable.gouv.fr/index.action>

	<p>des performances si logement déjà E ou mieux ;</p> <ul style="list-style-type: none"> « A envisager » permettant d'atteindre la classe énergétique A ou B. <p>Ces travaux ne doivent pas augmenter la quantité de gaz à effet de serre émis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> scénario « rénovation en une fois » ; scénario « rénovation par étapes ». <p>Le montant des travaux proposés doit être estimé, même si cette estimation ne constitue pas un devis.</p>
Autres exigences	/	Propositions sur l'aération du logement, le traitement des interfaces, mention des aides financières accessibles
Durée de validité	10 ans	5 ans
Textes réglementaires	https://www.ecologie.gouv.fr/diagnostic-performance-energetique-dpe (rubrique « Textes réglementaires »)	https://www.ecologie.gouv.fr/audit-energetique-reglementaire (rubrique « Textes réglementaires »)

1.2 Les objectifs du DPE et de ses parcours de travaux

L'un des objectifs du DPE est de donner une indication sur la performance énergétique du logement, ce qui permet d'inciter à la réalisation de travaux d'amélioration de la performance énergétique du logement. En effet, lorsque le DPE précède une transaction immobilière, il s'agit du moment opportun du cycle de vie du logement pour réaliser une rénovation énergétique performante en ayant une approche type « travaux embarqués »³. Il s'agit pour le diagnostiqueur de proposer des parcours de travaux :

- Une étape de sortie de l'état de passoire énergétique (pour les bâtiments les plus énergivores classés F et G) ou d'amélioration des performances énergétiques pour les bâtiments classés E ou mieux ;
- Une étape permettant au bâtiment d'atteindre une étiquette A ou B.

Pour les passoires énergétiques, la division en deux parcours de travaux permet la priorisation des travaux. Cela peut être bénéfique, notamment lorsque le propriétaire est dans l'incapacité d'engager l'ensemble des travaux proposés en une seule fois.

Les parcours de travaux ainsi proposés devraient respecter les principes suivants :

- Considérer le fonctionnement thermique d'ensemble du bâtiment avec des dispositions actives et passives ;
- Avoir une approche bioclimatique du bâtiment pour interpréter correctement les consommations constatées lors du diagnostic ;
- Étudier conjointement le comportement thermique en hiver et en été. Proposer des améliorations qui ne détériorent pas le confort d'été ;
- Considérer que les dispositions les plus économes en énergie sont souvent passives ;

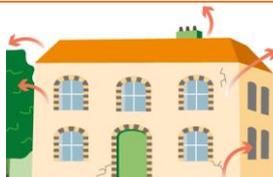
³ La notion de travaux embarqués renvoie à l'obligation de réaliser certains travaux d'isolation thermique dans le cadre d'un projet de rénovation d'envergure

- Ne pas créer de ponts thermiques dans les constructions anciennes qui n'en présenteraient pas ;
- Proposer uniquement des améliorations qui ne risquent pas de provoquer de désordres ;
- Être en accord avec le mode constructif du bâtiment selon son époque de construction et en permettant la pérennité des structures ;
- Respecter l'intérêt architectural ou technique du bâtiment et des éléments de second-œuvre selon leur époque de construction ou de mise en œuvre ;
- Tenir compte des qualités intrinsèques du bâtiment et des éléments de second-œuvre ;
- Prendre en compte l'intérêt patrimonial du bâtiment, ses décors, s'il y en a, et ses matériaux d'origine pour les conserver au mieux possible.

Les recommandations de travaux devraient être exprimées de la manière suivante :

- Elles doivent aborder tous les lots s'ils n'ont pas été traités de manière satisfaisante par ailleurs (plancher haut, plancher bas, murs, menuiseries, systèmes, ventilation) ;
- Elles seront exprimées sous la forme d'objectifs de performance (résistance thermique, coefficient de transmission thermique, COP, EER...). Une équivalence en épaisseur d'isolant pour un ou plusieurs matériaux pourra être donnée pour plus de facilité ;
- Le diagnostiqueur affichera les étiquettes énergie et climat que le logement est susceptible d'atteindre après la réalisation de chaque pack de travaux proposé ;

Le diagnostiqueur pourra également suggérer des éco-gestes selon la typologie du bâtiment et de ses fonctionnements thermiques saisonniers.



Des exceptions et des dérogations s'appliquent au bâti d'intérêt patrimonial et au bâti construit avec des techniques traditionnelles.

Pour en savoir plus, voir le chapitre 5.

1.3 Les objectifs de l'audit énergétique et de ses parcours de travaux

L'audit énergétique est un document complémentaire au DPE. Le DPE présente des recommandations d'amélioration à titre informatif, tandis que l'audit présente des scénarios de travaux plus précis.

Deux parcours de travaux sont présents dans l'audit énergétique :

- Le premier prévoit un parcours de travaux par étapes pour constituer une rénovation performante ;
- Le second prévoit un parcours de travaux en une seule étape pour constituer une rénovation performante.



Articles 2 et 3 de [l'arrêté du 4 mai 2022 définissant pour la France métropolitaine le contenu de l'audit énergétique réglementaire et article L 111-1 17° bis b\) du code de la construction et de l'habitation](#) :

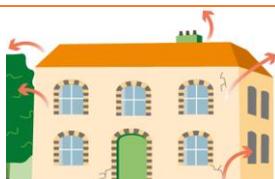
Le parcours de travaux intègre l'étude et le traitement « des six postes de travaux de rénovation énergétique suivants :

- **L'isolation des murs ;**
- **L'isolation des planchers bas ;**
- **L'isolation de la toiture ;**
- **Le remplacement des menuiseries extérieures ;**
- **La ventilation ;**
- **La production de chauffage et d'eau chaude sanitaire ainsi que les interfaces associées. »**

De manière générale, pour chaque étape du parcours de travaux, les informations suivantes devront notamment y figurer :

- La consommation annuelle d'énergie primaire et d'énergie finale du bâtiment après travaux pour chaque usage ;
- La consommation annuelle totale d'énergie primaire et d'énergie finale du bâtiment après travaux ;
- Les émissions de gaz à effet de serre du bâtiment après travaux ;
- Le classement de performance énergétique du bâtiment après travaux ;
- L'estimation des économies d'énergie en énergie primaire et en énergie finale ainsi que l'estimation des émissions de gaz à effet de serre évitées ;
- L'estimation de l'impact théorique des travaux proposés sur les frais annuels d'énergie sous la forme d'une fourchette d'économie de coûts ;
- L'estimation du coût des travaux d'amélioration de la performance énergétique du logement et des travaux nécessaires, indissociablement liés à la bonne exécution ou à la bonne réalisation de ces travaux ;
- La mention des principales aides financières mobilisables et des aides locales disponibles.

De plus, pour chaque type de travaux, l'audit énergétique décrit les critères de performances minimales à respecter vis-à-vis des dispositions réglementaires ou pour bénéficier des aides financières. Il intègre également des travaux complémentaires pour garantir un renouvellement d'air suffisant lorsque cela est nécessaire et s'assurer du traitement satisfaisant des interfaces entre les différentes étapes de travaux.



Des exceptions et des dérogations s'appliquent au bâti d'intérêt patrimonial et au bâti construit avec des techniques traditionnelles.

Pour en savoir plus, voir le chapitre 5.

2. RÉNOVATION GLOBALE OU PAR ÉTAPES ?



Extrait de l'[article L 111-1 du code de la construction et de l'habitation \(17° bis\)](#) :

« **La rénovation d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment à usage d'habitation est dite performante** lorsque des travaux, qui veillent à assurer des conditions satisfaisantes de renouvellement de l'air, permettent de respecter les conditions suivantes :

- Le classement du bâtiment ou de la partie de bâtiment en classe A ou B au sens du DPE (définissant les niveaux de performance des logements au sens de [l'article L. 173-1-1 du CCH](#)) ;
- L'étude des six postes de travaux de rénovation énergétique suivants : l'isolation des murs, l'isolation des planchers bas, l'isolation de la toiture, le remplacement des menuiseries extérieures, la ventilation, la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire ainsi que les interfaces associées. »

Il existe deux moyens d'arriver à ce résultat : la rénovation globale et la rénovation par étapes.

La rénovation globale est la plus efficace : elle consiste à mener la totalité des travaux dans un délai de moins de 18 mois. Elle limite les risques de non-qualités, notamment pour traiter les interfaces et les interactions. Une bonne coordination entre les artisans est importante, il en va de même pour l'étanchéité à l'air du bâtiment après travaux.

La rénovation par étapes est plus délicate à mettre en œuvre, mais est souvent dictée par des impératifs économiques. En effet, la rénovation globale nécessite que le propriétaire investisse, en une seule fois, une somme très importante dans ses travaux. C'est moins vrai pour la rénovation par étapes, où cette même somme peut être étalée sur plusieurs années. Les risques de non-qualités sont plus difficiles à maîtriser : il faut soigneusement anticiper les interfaces entre les travaux, sous peine de perdre en performance au fil des travaux.

Imaginons, en effet, que pour l'année 1, seuls les murs ont été isolés par l'intérieur : il ne faudra pas oublier, en année 2, lorsque les menuiseries auront été changées, de traiter l'interface entre les murs et les menuiseries. C'est en effet aux interfaces que l'on observe souvent la non-continuité de l'isolation et la non-étanchéité à l'air, qui portent fortement préjudice à la performance globale de la rénovation.

Dans tous les cas, une réflexion poussée sur le mode d'utilisation du logement et les besoins de travaux est primordiale pour arriver à un résultat vraiment performant. Cette réflexion comprend, en amont du chantier, les phases suivantes : bien connaître les qualités et les défauts du logement, composer un bouquet de travaux performant, proposer un ordre cohérent dans lequel les travaux seront exécutés, anticiper minutieusement les interfaces et les interactions entre les travaux. Enfin, une excellente communication entre les différents corps de métiers présents sur le chantier reste indispensable.

3. LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE PERFORMANTE

L'audit énergétique vise à amener les bâtiments existants vers un niveau de performance énergétique élevé et durable dans le temps. Nous présentons ici quelques grands principes de méthodologie de projet qui permettront d'atteindre un objectif de rénovation énergétique performante.

3.1 Concevoir un bouquet de travaux performant

Pour concevoir un bouquet de travaux performant, il est nécessaire d'étudier les six postes de travaux de rénovation énergétique ainsi que les interfaces associées :

- les murs ;
- les planchers bas ;
- la toiture ;
- les menuiseries extérieures ;
- la ventilation ;
- la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

Pour chaque poste, les types de travaux (technique, épaisseur, technologie, etc.) sont à étudier en fonction des possibilités et de l'état du bâtiment et des éléments de second-œuvre, mais également des souhaits et des besoins du propriétaire.

La situation du bâtiment (mitoyen ou isolé, exposition principale) ainsi que son agencement intérieur (hauteur, disposition des pièces) sont également à prendre en compte. Par exemple, des facteurs techniques (limite de propriété), architecturaux ou patrimoniaux peuvent contraindre la réalisation d'une isolation par l'extérieur des murs.

Il est donc important de réaliser un diagnostic de l'état initial du bâtiment, de considérer les aspects techniques (dont les désordres liés à l'humidité), énergétiques et architecturaux, mais également d'interroger soigneusement le propriétaire sur ses attentes et l'utilisation du logement tout au long de l'année. Les types de travaux à envisager selon les postes apparaîtront plus clairement et seront très probablement plus en phase avec le bâtiment et les besoins de l'occupant.

Ne pas oublier également de prendre du recul sur ces travaux et de les évaluer à l'échelle du bouquet : si, pour des raisons financières, techniques ou patrimoniales, le type de travaux à envisager semble moins performant que prévu, il pourra être compensé par des travaux plus performants que prévu sur d'autres postes.

Ainsi, l'impossibilité technique d'isoler le plancher bas d'un logement (lorsque la hauteur sous plafond de la cave est insuffisante) pourra être compensée par une épaisseur plus élevée de l'isolation du plancher du grenier, par exemple.

L'objectif étant bien de concevoir un bouquet de travaux performant dans sa globalité, et non pas pour chaque élément pris individuellement.

3.2 Proposer un ordre des travaux cohérent

Trop souvent encore, l'ordre des travaux est décidé par le propriétaire sur le fondement d'une opportunité : « Je vais attendre que ma chaudière tombe en panne pour la remplacer » ou « J'ai été démarché par un vendeur, je vais changer mes fenêtres. ». Or, il existe un ordre techniquement cohérent, qui limite les non-qualités.

Dans le cadre d'une rénovation par étapes, on conseille de commencer par l'amélioration thermique de l'enveloppe (murs, toiture, planchers bas, menuiseries) avant la mise en place d'un système de chauffage performant. En effet, en commençant par le système de chauffage, il sera surdimensionné par rapport aux besoins de chauffage finaux, c'est-à-dire les besoins de chauffage du bâtiment entièrement isolé, et impliquera donc finalement un surcoût qui aurait pu être évité.

Dans le cadre d'une rénovation globale, l'ordre des travaux a finalement peu d'importance, puisque tous les travaux sont réalisés dans un court laps de temps. Il faut tout de même veiller à ce que l'étude des travaux soit réalisée en considérant l'ensemble des travaux prévus, afin d'éviter les désordres.

3.3 Anticiper les interfaces et les interactions

3.3.1 Interactions

Une interaction est une relation entre deux postes du bâtiment : ils s'influencent mutuellement. Ces deux postes peuvent tout à fait n'avoir aucun lien physique entre eux.

Exemple : *il y a une interaction entre les menuiseries et la ventilation, car modifier les unes revient à devoir modifier l'autre (si je change mes menuiseries, je vais diminuer le débit de ventilation, car celui-ci était en partie assuré par les défauts d'étanchéité à l'air des menuiseries). Pourtant, il n'y a pas forcément de lien physique entre les menuiseries et la ventilation (par exemple, entre une VMC double-flux et une fenêtre).*

3.3.2 Interfaces

Une interface est un lien physique entre deux postes du bâtiment : ils se touchent. Ce lien peut être surfacique, linéique ou ponctuel.

Exemple : *un mur présente une interface avec le plancher. Le traitement de cette interface est plus ou moins complexe en fonction des types de travaux à mettre en œuvre.*

Dans le cadre d'une rénovation par étapes, un traitement complexe d'une interface entre deux postes de travaux peut remettre en cause le bouquet de travaux, car il rend quasiment impossible l'atteinte d'un niveau de performance élevé.

À titre d'exemple, le tableau ci-dessous, issu de l'étude [« La rénovation performance par étapes »](#), publiée en 2021 par l'ADEME, synthétise les complexités de traitement des interfaces entre deux postes de travaux sur l'enveloppe, selon l'ordre d'exécution.

Réalisé en 1er :		Isolation des murs		Isolation de toiture				Menuiseries	Isolation du plancher bas		
Réalisé à une étape ultérieure:		ITI	ITE	Combles perdus	Rampants	Sarking	Toiture terrasse		Terre plein (ou VS) non isolable	Isol. sous chape	Plancher bas isolable
Isolation des murs	ITI	Si plancher intermédiaire en bois	Si plancher intermédiaire en bois	Si faux-plafond	Si pied-droit sur plancher bois						
	ITE							Si pose réno ou Volet roulant			
Isolation de toiture	Combles perdus	Si faux-plafond	Si débord de toit maçonné								
	Rampants		Si débord de toit maçonné ou toiture en appui					Si fenêtre de toit			
	Sarking		Si débord de toit maçonné ou sans débord ou toiture en appui					Si fenêtre de toit			
	Toiture terrasse							Si fenêtre de toit			
Menuiseries					Si fenêtre de toit						
Isolation du plancher bas	Terre plein (ou VS) non isolable										
	Isol. sous chape										
	Plancher bas isolable										

Légende des couleurs utilisées : **Interface inexistante ou non problématique**, **Solution envisageable par étapes**, **Anticipation indispensable dès la première étape**, **Difficulté majeure (irréaliste)**

Complément pour la lecture de la matrice : certaines cases ont 2 couleurs pour représenter le cas général et une configuration ayant un impact différent sur l'interface ou l'interaction. Exemple ligne Combles Perdus et colonne ITI : vert = Interface faible dans le cas général ; orange = anticipation indispensable lorsqu'un faux plafond est en place à l'état existant.

Dans le cadre d'une rénovation par étapes, il est techniquement très complexe d'atteindre un niveau de performance élevé. Par exemple, lorsqu'on isole les murs par l'intérieur en premier, puis qu'on isole la toiture ensuite. En effet, dans cette configuration, la discontinuité temporaire de l'isolation et du pare-vapeur entre le mur et la toiture pourra provoquer des ponts thermiques et des fuites d'air parasites, desquels découleront un inconfort thermique et une surconsommation.

3.3.3 Comment les anticiper ?

De nombreuses études ont identifié les interfaces et les interactions les plus à risques dans le cadre d'une rénovation énergétique, notamment par étapes.

En particulier, la prise en compte des interfaces et des interactions suivantes (liste non exhaustive) est nécessaire pour atteindre un niveau de performance élevé lors d'une rénovation par étapes :

- Liaisons entre éléments de l'enveloppe à la suite de l'isolation de parois opaques, de plancher haut/bas ou au remplacement de menuiseries ;
- Prise en compte de la ventilation si des travaux rendent l'enveloppe plus étanche à l'air et si les menuiseries sont remplacées ;
- Prise en compte du confort d'été lorsque des travaux sur l'enveloppe sont réalisés, notamment l'isolation par l'intérieur des murs et la conservation des protections solaires existantes ;
- Dimensionnement correct des équipements de chauffage à la suite d'une isolation de l'enveloppe ;
- Installation d'une régulation ou nouveau paramétrage de la régulation existante suite à l'isolation de l'enveloppe ou installation d'un nouvel équipement de chauffage ;
- Prise en compte de l'installation d'appareils divisés (insert bois, sèche-serviette électrique) pour l'installation ou le réglage du chauffage collectif.

Les 69 fiches [« Rénovation – Travaux par étapes : points de vigilance »](#), publiées en 2022 par l'ADEME, synthétisent ces résultats afin d'aider les professionnels à mieux anticiper les interfaces et les interactions dans le cadre de rénovations par étapes.

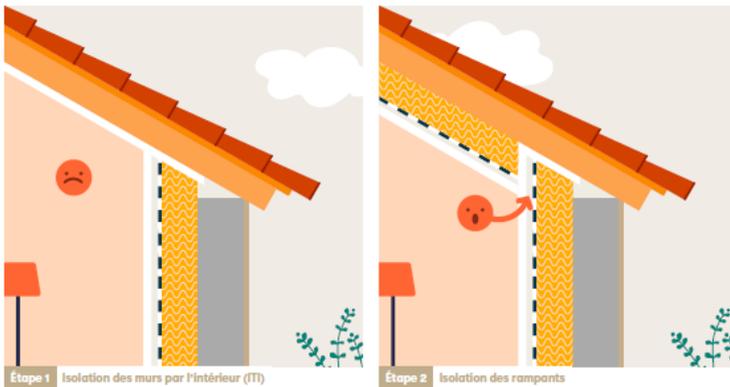
Ces fiches détaillent notamment, de manière plus pédagogique, les configurations présentées dans le tableau précédent et proposent des solutions permettant de garantir un niveau de performance élevé.

#06
DIFFICILE
7

RÉNOVATION PAR ÉTAPES :
CONNAÎTRE ET PRÉVENIR LES RISQUES
Murs – toiture

Voir les fiches :
#01 Introduction
#02 Légende

Isolation des murs par l'intérieur avant isolation des rampants



État Initial
La maison est une passoire thermique

Étape 1
Isolation des murs par l'intérieur (ITI)

Étape 2
Isolation des rampants

Si l'isolant intérieur des murs s'arrête au niveau du parement existant du plafond, et que l'isolation des rampants est réalisée ultérieurement, les isolants et les membranes d'étanchéité à l'air ne seront pas raccordés entre eux. La discontinuité de l'isolation va créer un pont thermique et la discontinuité de l'étanchéité à l'air va concentrer les infiltrations d'air parasites entre les murs et le plafond.

IMPACTS

Si les travaux sont menés en deux temps, avec en premier lieu une isolation des murs par l'intérieur et en deuxième temps, une isolation des rampants, des risques majeurs peuvent apparaître.



#06
DIFFICILE
7

RÉNOVATION PAR ÉTAPES :
CONNAÎTRE ET PRÉVENIR LES RISQUES
Murs – toiture

Isolation des murs par l'intérieur avant isolation des rampants



CONSEIL

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

Toutefois, pour assurer la continuité de l'isolant et éviter des infiltrations d'air à l'interface entre les murs et la toiture isolés, il serait possible de déposer le parement de l'isolant des murs en partie haute, reprendre l'ossature porteuse associée, et raccorder les isolants et membranes d'étanchéité à l'air au moment de l'isolation de la toiture. Cette action est très complexe et coûteuse. Il est donc recommandé de regrouper le traitement de ces 2 postes dans une même étape de travaux.

POINTS DE VIGILANCE

Les impacts majeurs sont ainsi résolus mais d'autres impacts sont également à prendre en compte si une mesure corrective en étape 2 est retenue malgré sa complexité :



État initial
La maison est une passoire thermique

Étape 1
Isolation des murs par l'intérieur (ITI) + isolation des rampants

Vers une rénovation performante

RÉNOVONS DANS LE BON SENS

Réaliser une rénovation par petit bout 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



Réalisation



En partenariat avec



4. JE PROPOSE DES TRAVAUX

Trois principaux leviers sont à mobiliser dans les bouquets de travaux :

- les propositions de travaux sur l'enveloppe et la ventilation ;
- les propositions de travaux sur les équipements ;
- les propositions de travaux sur la régulation.

Les trois sous-parties qui suivent, une par levier, synthétisent les travaux réalisables, les niveaux d'exigences attendus et donnent quelques exemples.

4.1 Les propositions de travaux sur l'enveloppe

Les propositions de travaux pourront porter sur :

- les toitures et les combles (plancher haut) ;
- le plancher bas ;
- les murs ;
- les menuiseries.

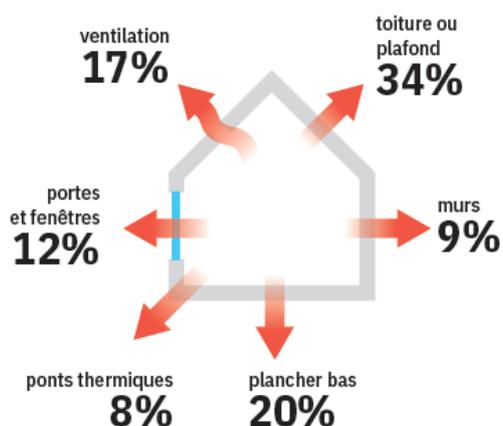


Figure 1 : Schéma d'une maison et des déperditions de l'enveloppe avec les pourcentages, présent sur les DPE et les audits énergétiques

4.1.1 Ordres de grandeur de la performance thermique de l'enveloppe

4.1.1.1 Réglementation thermique des bâtiments existants

Lors de travaux d'isolation, le niveau de performance (résistance thermique de l'isolant) à mettre en œuvre est défini dans la réglementation thermique des bâtiments existants élément par élément. La performance minimale à respecter est rappelée ci-dessous (conformément à [l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, modifié](#)).

Parois dont la surface est supérieure ou égale à 0,5 m ²	Résistance thermique minimale [m ² .K/W]			Champ d'application
	Zones H1a, H1b, H1c	Zones H2a, H2b, H2c, H2d, H3 si altitude > 800 m	Zone H3 si altitude < 800 m	
Murs en contact avec l'extérieur et rampants de toitures de pente > 60°	3,2	3,2	2,2	Briques industrielles, blocs bétons industriels, béton banché, bardages métalliques
Murs en contact avec un volume non chauffé	2,5			Briques industrielles, blocs bétons industriels, béton banché, bardages métalliques
Toitures terrasses	4,5	4,3	4	R peut être abaissée à 3 m ² .K/W pour le respect de certaines contraintes (charge admissible, nécessité changement huisseries, respect hauteur évacuation eaux pluviales)
Planchers de combles perdus	5,2			/
Rampants de toiture de pente < 60°	5,2	4,5	4	R peut être abaissée à 4 m ² .K/W en zone H1 en habitation si les travaux engendrent une perte de surface > 5 % du fait de l'épaisseur de l'isolant
Plancher bas donnant sur local non chauffé ou extérieur	3	3	2,1	Planchers en terre cuite ou béton R peut être abaissée à 2,1 m ² .K/W pour adapter la hauteur libre disponible

--	--	--	--	--



Niveaux d'isolation minimaux

Les niveaux d'isolation minimaux fixés par la réglementation ne permettent pas d'accéder aux aides à la rénovation.

Lorsque cela est possible, les travaux proposés dans le cadre de l'audit et du DPE doivent permettre l'obtention des aides financières : les propositions de travaux doivent donc aller plus loin que ces seuils.

L'Ademe publie chaque année une plaquette synthétique listant les aides mobilisables et les conditions pour y accéder. Quelques-unes de ces conditions sont détaillées ci-dessous.

4.1.1.1 Indicateurs pédagogiques du DPE

Dans le cadre de propositions de travaux sur l'enveloppe, il faut, dans la mesure du possible, directement viser le niveau « Très bon » fixé par les indicateurs pédagogiques du DPE, repris dans l'audit énergétique. Le niveau de performance de l'enveloppe est établi en fonction de la valeur du coefficient de transmission thermique (appelé U et qui s'exprime en W/(m².K)) au regard du tableau ci-dessous.

	Insuffisant	Moyen	Bon	Très bon
Murs U (W/(m².K))	≥ 0,65	0,45 ≤ < 0,65	0,3 ≤ < 0,45	< 0,3
Combles perdus U (W/(m².K))	≥ 0,3	0,2 ≤ < 0,3	0,15 ≤ < 0,2	< 0,15
Combles aménagés U (W/(m².K))	≥ 0,3	0,25 ≤ < 0,3	0,18 ≤ < 0,25	< 0,18
Toiture terrasse U (W/(m².K))	≥ 0,35	0,3 ≤ < 0,35	0,25 ≤ < 0,3	< 0,25
Planchers U (W/(m².K))	≥ 0,65	0,45 ≤ < 0,65	0,25 ≤ < 0,45	< 0,25
Menuiseries U (W/(m².K))	≥ 3	2,2 ≤ < 3	1,6 ≤ < 2,2	< 1,6

Sachant que pour rappel :

$$R_{\text{parois}} = \frac{1}{R_p}$$

$$R_{\text{parois}} = \sum R_{\text{matériaux}} = \sum \frac{e_i}{\lambda_i}$$

Avec R la résistance thermique en (m².K)/W, e l'épaisseur des matériaux en m et λ la conductivité thermique des matériaux en W/(m.K).

4.1.1.2 Exigences minimales pour les CEE et MaPrimeRénov' en 2025

Le tableau ci-dessous présente les exigences minimales valables en 2025, en matière de résistance thermique des travaux d'isolation pour le bénéfice des aides CEE et MaPrimeRénov' (MPR) :

Geste d'isolation	Résistance thermique minimale [m ² .K/W] ≥	
	MaPrimeRénov' barème 2025 (sauf contrainte technique, architecturale ou patrimoniale justifiée)	
	Parcours non accompagné (gestes)	Parcours accompagné (rénovation d'ampleur) ⁴
Isolation thermique par l'intérieur (ITI)	3,7	3,7
Isolation thermique par l'extérieur (ITE)	3,7	4,4
Rampants de toiture et plafonds de combles	6	6
Combles perdus	- (7 dans la fiche CEE)	7
Toitures-terrasses	4,5	6,5
Planchers bas	- (3 dans la fiche CEE)	3

⁴ Il peut être possible de déroger à ces valeurs de résistance thermique en cas de contraintes techniques, architecturales ou patrimoniales justifiées par un professionnel.

4.1.1.1 Exigences minimales pour le label BBC rénovation résidentiel 2024

Le label BBC rénovation en résidentiel a été refondu en 2024 et se base désormais sur le DPE. Ces exigences minimales sur les postes d'isolation apportent également des références importantes dans le cadre d'un audit énergétique.

Geste d'isolation	Résistance thermique minimale [$m^2.K/W$] \geq
	Label BBC rénovation résidentiel 2024
Isolation thermique par l'intérieur (ITI)	3,7
Isolation thermique par l'extérieur (ITE)	4,4
Rampants de toiture et plafonds de combles	7,5
Combles perdus	8,5
Toitures-terrasses	6,5 $m^2.K/W$ pour les toitures terrasses 7,5 $m^2.K/W$ pour les toitures terrasses inaccessibles
Planchers bas	3

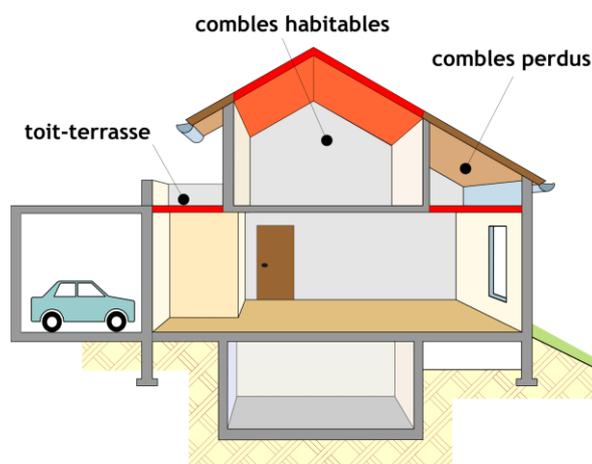


Pour caractériser une enveloppe faiblement déperditive, c'est-à-dire la performance de l'ensemble de l'enveloppe (parois opaques et vitrées), il est aussi demandé de respecter le critère de faibles déperditions thermiques, $U_{bat} \leq U_{bat,base}$ pour obtenir le label BBC rénovation résidentiel 2024. C'est un très bon indicateur de la performance globale de l'enveloppe, au-delà de la performance de ses composants individuels. Le détail de cet indicateur peut être retrouvé à l'article 3 de [l'arrêté définissant ce label](#).

4.1.2 Le plancher haut

Trois types de planchers hauts sont possibles :

- les toitures-terrasses → Isolation par le dessus, couplée au complexe d'étanchéité à l'eau ;
- les combles habitables → Isolation sous rampants ;
- les combles perdus → Isolation sur plancher.



La toiture est, dans la majorité des cas, la paroi la plus déperditive. Son isolation thermique permet d'améliorer directement le confort d'hiver (réduire considérablement les déperditions, donc diminuer les consommations d'énergie) mais elle a également pour but de limiter les apports solaires en été, ce qui contribue à l'augmentation du confort d'été.



En copropriété, les travaux concernant la toiture relèvent d'une décision en assemblée générale des copropriétaires. Ils doivent être votés à la majorité simple (la majorité des voix exprimées des copropriétaires présents) prévue à [l'article 24 de la loi 65-557 du 10 juillet 1965](#) modifiée par la loi relative à la transition écologique pour la croissance verte (TECV) du 17 août 2015.

Les frais engendrés sont à la charge de l'ensemble des copropriétaires.

4.1.2.1 Performances thermiques conseillées

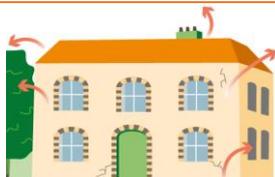
Comme mentionné précédemment, les performances thermiques minimales à respecter sont fixées par la réglementation thermique des bâtiments existants.

Pour aller plus loin, il est possible de se référer aux valeurs données par les différents labels garantissant des rénovations performantes, notamment le label BBC rénovation.

En 2025, la performance thermique minimale à respecter pour bénéficier des aides MaPrimeRénov', sauf contrainte technique, architecturale ou patrimoniale justifiée, est de :

Geste d'isolation	Résistance thermique minimale \geq [m ² .K/W]	
	Parcours non accompagné (gestes)	Parcours accompagné (rénovation d'ampleur) ⁵
Rampants de toiture et plafonds de combles	6	6
Combles perdus	- (7 dans la fiche CEE)	7
Toitures-terrasses	4,5	6,5

4.1.2.2 Propositions de travaux en fonction du type de bâtiment



Pour savoir si le logement est situé dans un bâti d'intérêt patrimonial, s'il a été bâti avec des techniques traditionnelles ou s'il est situé en espace protégé, voir le chapitre 5.

Des propositions de travaux particulières s'y appliquent.

<i>Propositions de travaux pour le plancher haut/toiture</i>	Bâti sans intérêt patrimonial et hors espace protégé ou non ancien
Travaux destinés à rétablir l'équilibre hygrothermique du plancher haut/toiture	Oui, si nécessaire et avant tous autres travaux
Suppression de l'isolation existante	Oui, si en mauvais état ou si responsable de désordres
Isolation du plancher haut par le dessous	Oui
Isolation du plancher haut par le dessus	
Isolation de la toiture par l'intérieur	
Sarking (isolation de la toiture par l'extérieur)	Oui, sous réserve du respect des règles d'urbanisme locales
Complément d'isolation du plancher haut*	Oui, si isolation existante en bon état

⁵ Il peut être possible de déroger à ces valeurs de résistance thermique en cas de contraintes techniques, architecturales ou patrimoniales justifiées par un professionnel.

Propositions de travaux pour le plancher haut/toiture	Bâti sans intérêt patrimonial et hors espace protégé ou non ancien
Complément d'isolation de la toiture*	

4.1.3 Le plancher bas

Un plancher bas déperditif peut être :

- sur terre-plein ;
- sur vide sanitaire ;
- sur local non chauffé ;
- ou donner sur l'extérieur.

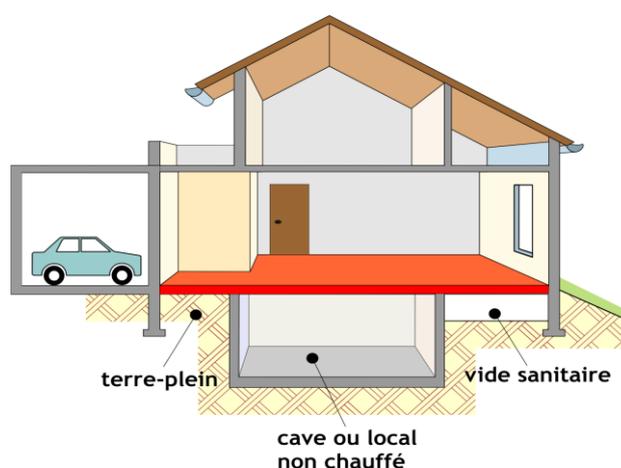


Figure 2 : Schéma montrant les différents planchers bas que l'on peut retrouver dans les logements

Il importe de limiter les déperditions de chaleur du bâtiment vers le sol. Il faut également veiller à éviter les remontées d'humidité en lui laissant un cheminement vers l'extérieur (les entrées d'air du vide sanitaire ne doivent jamais être obstruées).

Suivant la configuration, il sera possible, ou non, de proposer une isolation en sous-face. Par exemple, dans le cas de plancher bas donnant sur terre-plein ou sur vide sanitaire avec hauteur faible, il sera impossible de proposer une isolation en sous-face, alors que ce sera possible dans le cas d'un plancher bas donnant sur local non chauffé.



En copropriété, les travaux concernant le plancher bas relèvent généralement d'une décision en assemblée générale des copropriétaires, notamment s'ils sont réalisés en sous-face. Dans ce cas, ils doivent être votés à la majorité simple (la majorité des voix exprimées des copropriétaires présents) prévue à [l'article 24 de la loi 65-557 du 10 juillet 1965](#) modifiée par la loi relative à la transition écologique pour la croissance verte (TECV) du 17 août 2015.

Les frais engendrés sont alors à la charge de l'ensemble des copropriétaires.

Si la mise en place de l'isolant affecte les parties communes et que la copropriété ne souhaite pas contribuer aux travaux, il reste possible de les réaliser à ses frais, sous réserve d'accord de l'assemblée générale.

4.1.3.1 Performances thermiques conseillées

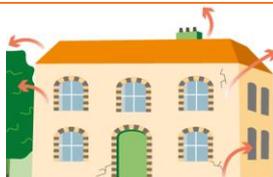
Comme mentionné précédemment, les performances thermiques minimales à respecter sont fixées par la réglementation thermique des bâtiments existants.

Pour aller plus loin, il est possible de se référer aux valeurs données par les différents labels garantissant des rénovations performantes, notamment le label BBC rénovation.



En 2025, la performance thermique minimale à respecter pour bénéficier des aides MaPrimeRénov', sauf contrainte technique, architecturale ou patrimoniale justifiée, est de $R \geq 3 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ pour isoler les planchers bas sur sous-sol, vide sanitaire ou passage ouvert.

4.1.3.2 Propositions de travaux en fonction du type de bâtiment



Pour savoir si le logement est situé dans un bâti d'intérêt patrimonial, s'il a été bâti avec des techniques traditionnelles ou s'il est situé en espace protégé, voir le chapitre 5.

Des propositions de travaux particulières s'y appliquent.

Propositions de travaux pour le plancher bas	Bâti sans intérêt patrimonial et hors espace protégé ou non ancien
Travaux destinés à rétablir l'équilibre hygrothermique du plancher bas	Oui, si nécessaire et avant tous autres travaux
Suppression de l'isolation existante	Oui, si en mauvais état ou si responsable de désordres
Pas d'isolation du plancher sur terre-plein	Possible, dans les zones climatiques chaudes (pour privilégier le confort d'été)
Isolation du plancher bas par le dessus sur local non chauffé	Oui, <i>a priori</i>
Isolation du plancher bas par le dessous sur local non chauffé	
Isolation du plancher bas sur terre-plein	
Complément d'isolation du plancher bas par le dessus sur local non chauffé	

Complément d'isolation du plan- cher bas par le dessous sur local non chauffé	
--	--

4.1.4 Les murs

Les murs déperditifs peuvent donner :

- sur l'extérieur ;
- sur le sol (paroi enterrée) ;
- ou sur un local non chauffé.

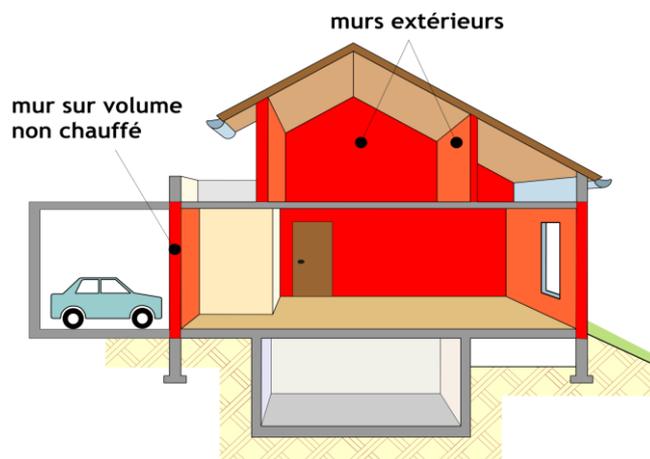


Figure 3 : Schéma montrant les différents murs que l'on peut retrouver dans les logements

Les propositions de travaux dépendront du type de mur initial, de l'isolation, des contraintes du site (dont urbanisme).

Avant de proposer l'isolation d'un mur, il faut en connaître la constitution et savoir si le mur dispose déjà d'un isolant.



En copropriété, les travaux d'isolation intérieure des murs sont à la discrétion du propriétaire.

En revanche, s'il s'agit d'une isolation par l'extérieur, il sera nécessaire de faire voter le projet en assemblée générale des copropriétaires. Ils doivent être votés à la majorité simple (la majorité des voix exprimées des copropriétaires présents) prévue à [l'article 24 de la loi 65-557 du 10 juillet 1965](#).

Les frais engendrés sont à la charge de l'ensemble des copropriétaires.

Suivant les cas (ITE, ITI ou mur donnant sur un local tampon), il pourra être proposé une isolation intérieure, extérieure, ou, à défaut, si les contraintes techniques, architecturales ou patrimoniales ne permettent pas d'isoler, une correction thermique. Pour plus de précisions, se référer aux conseils liés à la mise en œuvre des travaux en annexe.



Il est dorénavant possible de faire surplomber une isolation par l'extérieur ([décret n° 2022-926 du 23 juin 2022](#)) : le droit permet à un propriétaire qui isole par l'extérieur d'empiéter sur le fonds voisin et d'accéder temporairement à l'immeuble voisin pour permettre la mise en place d'installations provisoires pendant les travaux.

4.1.4.1 Performances thermiques conseillées

Comme mentionné précédemment, les performances thermiques minimales à respecter sont fixées par la réglementation thermique des bâtiments existants.

Pour aller plus loin, il est possible de se référer aux valeurs données par les différents labels garantissant des rénovations performantes, notamment le label BBC rénovation.

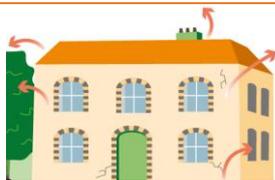


En 2025, la performance thermique minimale à respecter pour bénéficier des aides MaPrimeRénov', sauf contrainte technique, architecturale ou patrimoniale justifiée, est de :

Geste d'isolation	Résistance thermique minimale \geq [m ² .K/W]	
	Parcours non accompagné (gestes)	Parcours accompagné (rénovation d'ampleur) ⁶
Isolation thermique par l'intérieur (ITI)	3,7	3,7
Isolation thermique par l'extérieur (ITE)	3,7	4,4

⁶ Il peut être possible de déroger à ces valeurs de résistance thermique en cas de contraintes techniques, architecturales ou patrimoniales justifiées par un professionnel.

4.1.4.2 Propositions de travaux en fonction du type de bâtiment



Pour savoir si le logement est situé dans un bâti d'intérêt patrimonial, s'il a été construit avec des techniques traditionnelles ou s'il est situé en espace protégé, voir le chapitre 5. Des propositions de travaux particulières s'y appliquent.

<i>Propositions de travaux pour les murs</i>	Bâti sans intérêt patrimonial et hors espace protégé ou non ancien
Travaux destinés à rétablir l'équilibre hygrothermique des murs	Oui, si nécessaire et avant tous autres travaux
Suppression de l'isolation existante	Oui, si en mauvais état ou si responsable de désordres
Correction thermique des murs par l'intérieur*	Oui
Isolation des murs par l'intérieur	
Correction thermique des murs par l'extérieur*	Oui, sous réserve du respect des règles d'urbanisme locales
Isolation des murs par l'extérieur	
Isolation dans un double mur	Oui
Complément d'isolation par l'intérieur si isolation par l'intérieur existante*	Oui, si isolation existante en bon état
Isolation par l'extérieur si isolation par l'intérieur existante	Oui
Complément d'isolation par l'extérieur si isolation par l'extérieur existante*	Oui, si isolation existante en bon état
Isolation par l'intérieur si isolation par l'extérieur existante	Oui
Pas d'isolation des murs	Oui, si maçonnerie isolante permettant une performance comparable à celle exigée par la réglementation thermique dans l'existant (brique monomur récente, par exemple)

* Attention : La correction thermique et les compléments d'isolation ne remplacent pas une isolation complète.

4.1.5 Les menuiseries

Les menuiseries prises en compte sont :

- les fenêtres, dont les fenêtres de toit ;
- les portes fenêtres ;
- et les portes donnant sur l'extérieur ou vers des locaux non chauffés.

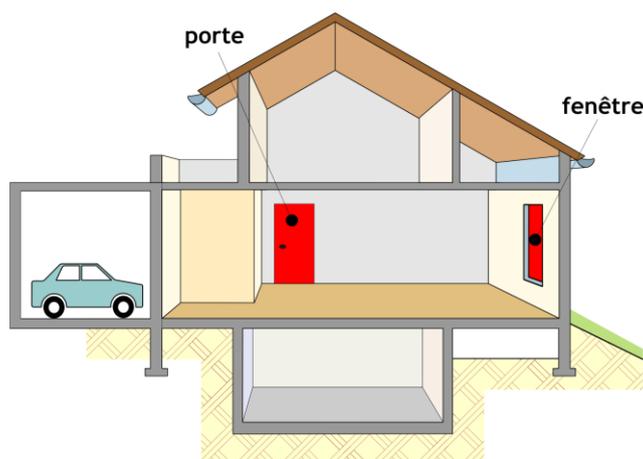


Figure 4 : Schéma montrant les différentes menuiseries que l'on peut retrouver dans les logements

Les propositions de travaux dépendront des menuiseries d'origine.

Lors du changement de fenêtres, il faut veiller à respecter le système de ventilation du bâtiment : installer des fenêtres neuves étanches à l'air et sans entrées d'air peut engendrer l'apparition de champignons ou de moisissures à cause d'une ventilation trop faible.

Lorsque cela est possible, installer des volets, persiennes ou protections solaires qui amélioreront les performances thermiques en hiver ainsi que le confort d'été. Les coffres de volets pourront être isolés pour limiter les déperditions.



En copropriété, les modifications de menuiseries, si elles sont intérieures, sont généralement à la discrétion du propriétaire, en fonction du règlement de copropriété.

En revanche, si l'aspect extérieur est modifié par le changement de menuiseries, il sera nécessaire de faire voter le projet en assemblée générale des copropriétaires. Ils doivent être votés à la majorité simple (la majorité des voix exprimées des copropriétaires présents) prévue à [l'article 24 de la loi 65-557 du 10 juillet 1965](#) modifiée par la loi relative à la transition écologique pour la croissance verte (TECV) du 17 août 2015. Dans ce cas, les frais engendrés sont à la charge de l'ensemble des copropriétaires.

Dans le DPE, les espaces tampons solarisés (les vérandas et loggias fermées) sont considérés et valorisés. Une véranda ou une loggia fermée est un espace tampon qui permet de récupérer la chaleur apportée par le rayonnement solaire. Elle ne doit pas être chauffée et doit toujours être séparée du volume chauffé (portes, fenêtres).

Si la véranda est chauffée, elle doit être intégrée dans la surface du bien.

4.1.5.1 Performances thermiques conseillées

Comme mentionné précédemment, les performances thermiques minimales à respecter sont fixées par la réglementation thermique des bâtiments existants. Celle-ci définit des exigences sur le coefficient de transmission thermique (U_w) et le facteur solaire (S_w).

Pour aller plus loin, il est possible de se référer aux valeurs données par les différents labels garantissant des rénovations performantes, notamment le label BBC rénovation.



En 2025, la performance thermique minimale à respecter pour bénéficier des aides MaPrimeRénov', sauf contrainte technique, architecturale ou patrimoniale justifiée, est de :

- Pour une fenêtre ou porte fenêtre : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ et $S_w \geq 0,3$ ou $U_w \leq 1,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ et $S_w \geq 0,36$;
- Pour une fenêtre en toiture : $U_w \leq 1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ et $S_w \leq 0,36$;
- Pour une double-fenêtre (devant une fenêtre existante) : $U_w \leq 1,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ et $S_w \geq 0,32$

4.1.5.2 Propositions de travaux en fonction du type de bâtiment



Pour savoir si le logement est situé dans un bâti d'intérêt patrimonial, s'il a été construit avec des techniques traditionnelles ou s'il est situé en espace protégé, voir le chapitre 5.
Des propositions de travaux particulières s'y appliquent.

<i>Propositions de travaux pour les menuiseries</i>	Bâti sans intérêt patrimonial et hors espace protégé ou non ancien
Installation de fenêtres double vitrage	Oui, sous réserve du respect des règles d'urbanisme locales
Installation de fenêtres triple-vitrage	
Installation de doubles-fenêtres intérieures	
Installation de doubles-fenêtres extérieures	
Installation de protections solaires intérieures	
Installation de protections solaires extérieures	
Installation de survitrage sur des fenêtres existantes	
Installation de nouveaux ouvrants sur les dormants existants	
Installation d'une porte isolante	
Installation de trappes isolantes	
Calfeutrement des fenêtres et portes	
Calfeutrement des trappes	
Calfeutrement des conduits non utilisés	

4.1.6 Le confort d'été

L'amélioration du confort d'été (abaissement de la température et amélioration du ressenti) est possible grâce à des techniques intégrées au bâtiment ou à son environnement proche.

L'indicateur sur le confort d'été dans le DPE ne prend pas en compte les équipements de refroidissement actifs. Il considère :

- L'isolation de la toiture ;
- La présence de protections solaires extérieures sur les baies orientées sud, est et ouest et les fenêtres de toit :

Pour cette condition, ne sont pas considérées les baies orientées au sud, à l'est et à l'ouest dont la surface est strictement inférieure à 0,7 m², si celles-ci représentent moins de 10 % de la surface totale de baie. En effet, de telles baies n'auront pas un impact significatif sur le confort d'été global du logement.

Attention, cette exception ne s'applique pas aux fenêtres de toit.

Exemple : ne sera pas prise en compte une fenêtre à un vantail de dimension 60 cm par 80 cm (soit 0,48 m²) orientée au sud si une baie vitrée de dimension 2,15 m par 2,4 m (soit 5,16 m²) se trouve dans l'appartement. En effet, la fenêtre représentera alors seulement 9,30 % de la surface vitrée totale de l'appartement.

- L'inertie du logement :

L'inertie du logement est caractérisée via la prise en compte des surfaces et épaisseurs de parois en contact avec l'ambiance intérieure dont le matériau permet un déphasage thermique optimal.

- L'aspect traversant du logement ;

Un logement est dit traversant si, pour chaque orientation (verticale nord, verticale est, verticale sud, verticale ouest, horizontale) donnant sur l'extérieur, la surface des baies est inférieure à 75 % de la surface totale des baies.

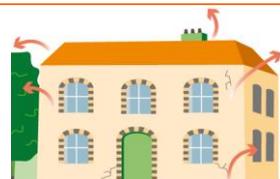
Exemples : logement dont seules les orientations sud et ouest donnent sur l'extérieur, 20 m² de baies au total :

12 m² de baies orientées au sud (soit 60 % de la surface totale < 75 %), 8 m² de baies orientées à l'ouest (soit 40 % de la surface totale < 75 %). Le logement est donc considéré traversant.

16 m² de baies orientées au sud (soit 80 % de la surface totale > 75 %), 4 m² de baies orientées à l'ouest (soit 20 % de la surface totale > 75 %). Les baies présentes sur la façade sud représentent plus de 75 % de la surface totale des baies du logement, le logement n'est donc pas considéré traversant.

- La présence de brasseurs d'air. Les ventilateurs sur pied ne doivent pas être considérés.

Propositions de travaux pour le confort d'été	
Installer des protections solaires extérieures	<ul style="list-style-type: none"> • Sur les façades est/ouest/sud. • Sur les fenêtres de toit.
Isolation de l'enveloppe	<ul style="list-style-type: none"> • Isolation de la toiture (voir propositions de travaux des planchers hauts). • Privilégier une isolation extérieure quand possible pour conserver l'inertie initiale du bâtiment.
Installer des brasseurs d'air	<ul style="list-style-type: none"> • Brasseurs d'air fixes (considérés dans le rapport, mais pas dans la méthode de calcul 3CL-DPE 2021). • Ventilateurs sur pied (non considérés dans la méthode de calcul 3CL-DPE 2021).
Recommandations d'usage (éco-gestes)	<ul style="list-style-type: none"> • Fermer les fenêtres en journée, les ouvrir la nuit (selon faisabilité vis-à-vis du bruit et de la sécurité, qui peut justifier l'installation de dispositifs anti-intrusion). • Fermer les protections solaires en journée. • Si un système de refroidissement est installé, ne pas refroidir le logement en dessous de 26 °C.



Pour savoir si le logement est situé dans un bâti d'intérêt patrimonial, s'il a été construit avec des techniques traditionnelles ou s'il est situé en espace protégé, voir le chapitre 5. Des propositions de travaux particulières s'y appliquent.

4.2 Les propositions de travaux sur les systèmes énergétiques

4.2.1 Réflexion sur le vecteur et l'optimisation

La première étape est de réfléchir au **vecteur de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire** pour le logement.

L'étiquette énergétique du bien étant déterminée en fonction de la consommation en énergie primaire ainsi que des émissions de gaz à effet de serre, la source énergétique (électricité, gaz, fioul, bois...) peut avoir une influence importante sur le classement du bien :

- Un chauffage au fioul émet une quantité importante de gaz à effet de serre par kilowattheure consommé. Ce type de chauffage pourra donc être défavorable au classement du bien par la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre. Dès que possible, ce type de chauffage devrait être remplacé.



Les propositions de travaux doivent respecter le [décret n° 2022-8 du 5 janvier 2022](#) interdisant l'installation d'équipements émettant plus de 300 gCO_{2eq}/kWh PCI.

- Le chauffage au gaz est également défavorable, dans une moindre mesure. Dès que possible, ce type de chauffage devrait être remplacé.
- Un chauffage par radiateurs électriques pourra également être défavorable à cause du coefficient de conversion entre l'énergie finale et l'énergie primaire de l'électricité. En effet, les consommations en énergie finale sont multipliées par 2,3 pour obtenir les consommations en énergie primaire.
- Il est donc intéressant de préconiser des systèmes performants utilisant des énergies renouvelables (géothermie et pompe à chaleur⁷ de préférence, bois ou biomasse, etc.) qui peuvent limiter à la fois les consommations en énergie primaire et les émissions de gaz à effet de serre ;
- Les logements connectés à un réseau de chaleur seront favorisés ou non en fonction de la performance environnementale du réseau. Tous les réseaux de chaleur sont appelés à se verdir dans les prochaines années, pour respecter les contraintes du DPE mais également de la RE2020.

⁷ Une pompe à chaleur utilise également de l'électricité. Mais, elle a un coefficient de performance (COP) ou un coefficient de performance saisonnier (SCOP) la rendant très intéressante. Par exemple, un SCOP ou COP de 4 signifie que pour 1 kWh d'électricité consommé, 4 kWh de chauffage sont produits.



Travaux programmés sur un réseau de chaleur et calcul réglementaire

Il est obligatoire de prendre les résultats présentés dans l'arrêté encadrant la performance des réseaux de chaleur (mis à jour chaque année) pour calculer la classe DPE du bien, même si des travaux d'améliorations sont programmés ou en cours, à l'exception des DPE réalisés pour les constructions neuves.

La seconde étape est de réfléchir à l'optimisation des équipements, à installer ou existants.

Poste de consommation	Leviers d'actions
Chauffage	<ul style="list-style-type: none">• Améliorer le rendement de génération• Améliorer le rendement de distribution• Améliorer le rendement d'émission• Améliorer le rendement de régulation
Eau Chaude Sanitaire	<ul style="list-style-type: none">• Améliorer le rendement de génération• Réduire les pertes de stockage• Réduire les pertes de distribution• Installer des panneaux solaires thermiques
Climatisation	<ul style="list-style-type: none">• Améliorer la performance de l'installation
Ventilation	<ul style="list-style-type: none">• Mettre en place un système de ventilation générale et permanente adapté aux besoins du bâtiment (pour garantir un débit minimum constant et éviter les surconsommations de chauffage)• Vérifier les conduits existants (type et état)• Réduire les consommations électriques des ventilateurs
Auxiliaires hors ventilation	<ul style="list-style-type: none">• Pas de leviers d'actions propres aux auxiliaires installés
Éclairage	<ul style="list-style-type: none">• Pas de leviers d'actions pour le calcul conventionnel

4.2.2 Le chauffage

Les consommations de chauffage sont liées à la performance de l'enveloppe (besoins de chauffage) et au rendement de l'installation. Dans le cadre d'une rénovation globale, on dimensionnera le système de chauffage par rapport aux besoins du bâtiment après la réalisation des travaux sur l'enveloppe afin d'éviter le surdimensionnement du système de chauffage.

Les rendements d'émission sont liés aux émetteurs. Dans le cas de l'installation ou de la conservation d'une pompe à chaleur (PAC), une attention particulière doit être accordée au choix des émetteurs (radiateurs) et aux régimes de température associés.

Le rendement de distribution pourra également être amélioré dans le cadre de l'isolation d'une distribution non isolée. Les gains attendus sont de l'ordre de 2 à 5 %. À noter : le calorifugeage des réseaux de distribution sera rendu obligatoire à compter du 1^{er} janvier 2027⁸, pour les bâtiments tertiaires et d'habitation collective.

Enfin, les principaux gains seront réalisés en améliorant le rendement de production (ou le COP) de l'installation.

Le rendement des générateurs à combustion dépend de la technologie (classique, basse température, condensation) et de l'ancienneté de la chaudière. Le remplacement d'une chaudière ancienne⁹ peut apporter des gains supérieurs à 10 %.

Recommander l'installation d'une PAC sera bien plus intéressant en termes de rendement (sous réserve de faisabilité, voir encadré ci-dessous), au vu des valeurs par défaut des COP sur les installations depuis 2017 (la valeur peut être meilleure sur certains équipements, elle est alors à saisir) :

Type de PAC	Émetteurs	SCOP zones H1 et H2	SCOP zone H3
PAC Air/Eau	Autres	2.8	3.2
	Planchers/Plafonds	3.2	3.8
PAC Eau/Eau	Autres	3	3.5
	Planchers/Plafonds	3.3	4
PAC Eau glycolée/Eau	Autres	3	3.5
	Planchers/Plafonds	3.3	4
PAC Géothermie	Autres	3	3.5
	Planchers/Plafonds	3.3	4
PAC Air/Air		3*	3.3*

* COP sur les installations depuis 2015

⁸ Voir décret n° 2023-444 du 7 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement et au calorifugeage des réseaux de distribution de chaleur et de froid

⁹ Valeurs par défaut dans le chapitre 13.2.2 de la méthode de calcul 3CL

Pompe à chaleur



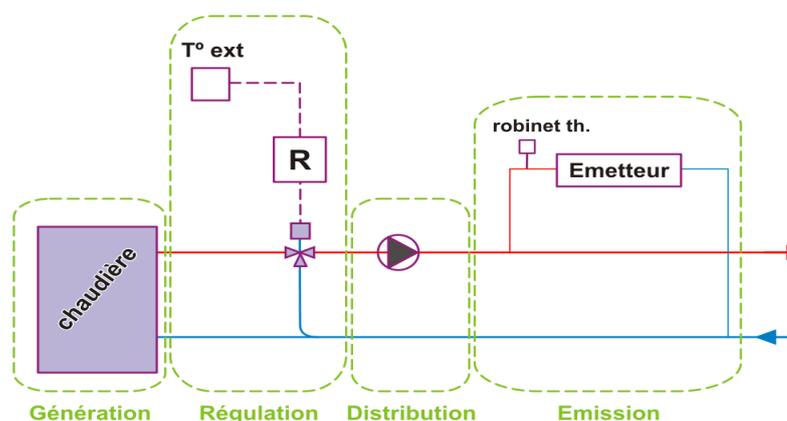
- Un diagnostiqueur ou auditeur doit s'assurer de la faisabilité de l'installation d'une pompe à chaleur lorsqu'il la propose. Les contraintes portent notamment sur le module extérieur éventuel (besoin d'un espace extérieur accessible sur la propriété à proximité du module intérieur ; servitudes et mesures de protection prévues par le code du patrimoine) ou sur l'acoustique (seuils de bruit, vis-à-vis du voisinage).
- Dans les cas où la performance énergétique de l'enveloppe n'est pas suffisante (passoires énergétiques), il faut prioriser les travaux portant sur l'enveloppe avant de proposer une pompe à chaleur.
- Dans tous les cas, il faudra s'assurer que les émetteurs soient adaptés aux températures de fonctionnement de la pompe à chaleur. Si ce n'est pas le cas, il faudra améliorer le degré d'isolation du logement ou installer des émetteurs fonctionnant sur une plage de température modérée.
- Dans le cadre d'un immeuble collectif, il faut vérifier que l'installation d'une PAC individuelle soit compatible avec le règlement de copropriété.
- A noter enfin qu'il existe plusieurs technologies de pompes à chaleur, qu'il convient d'étudier au regard des contraintes pour le bâtiment étudié.

Des économies importantes peuvent également être faites en intégrant des systèmes de pilotage et de régulation des équipements de chauffage.

Ces équipements sont décrits à la page suivante.

Les propositions de travaux seront différentes selon que le chauffage est :

- Divisé : la génération et l'émission sont confondues (poêle bois, convecteurs et panneaux rayonnants électriques, etc.) ;
- Central : la génération (individuelle ou collective) et les émetteurs sont distincts, reliés par un réseau de distribution (fluide chauffant : air ou eau).



source : CETE IdF

Figure 5 :Schéma d'un système de chauffage

Dans les deux cas, les propositions de travaux devront permettre une optimisation du rendement (ou du coefficient de performance dans le cas des pompes à chaleur) de chauffage.

Les propositions de travaux peuvent concerner le rendement de génération, de régulation, de distribution ou d'émission.



En copropriété, si l'installation est commune, il sera nécessaire de faire voter le projet en assemblée générale des copropriétaires. Ils doivent être votés à la majorité simple (la majorité des voix exprimées des copropriétaires présents) prévue à [l'article 24 de la loi 65-557 du 10 juillet 1965](#) modifiée par la loi relative à la transition écologique pour la croissance verte (TECV) du 17 août 2015.

Les frais engendrés sont à la charge de l'ensemble des copropriétaires.



Puissance des équipements remplacés

Les systèmes remplacés dans le cadre des propositions de travaux doivent l'être par des **équipements de puissance adaptée au niveau de performance de l'enveloppe après rénovation.**

Propositions de travaux sur le chauffage	
Calorifuger le réseau de chauffage	<ul style="list-style-type: none"> • Calorifuger le réseau hors volume chauffé avec des coquilles isolantes. • Assurer la bonne continuité du calorifugeage.
Entretien une installation de chauffage	<ul style="list-style-type: none"> • Programmer une visite annuelle d'un professionnel pour nettoyer, régler et contrôler les installations de chauffage (une chaudière bien réglée consommera moins d'énergie).
Remplacer la chaudière au gaz ou au fioul par un autre système de chauffage	<ul style="list-style-type: none"> • Remplacer la chaudière existante par un système plus performant, et autant que possible privilégier le remplacement par un système renouvelable type pompe à chaleur. • S'assurer que les émetteurs soient adaptés au type de chaudière.
Pompe à chaleur	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir une pompe à chaleur adaptée au logement (PAC air/air, air/eau, eau/eau, géothermie, installation hybride). • Adapter les radiateurs (chaleur douce) pour que le coefficient de performance soit optimum.

	<ul style="list-style-type: none"> • La performance d'une pompe à chaleur sera plus élevée avec un bon niveau d'isolation du bâtiment. • Mettre en place et entretenir l'installation à l'aide d'un professionnel qualifié. Celui-ci réalisera des essais d'étanchéité des réseaux pour garantir la performance de l'installation.
Pose d'un insert pour chauffage bois	<ul style="list-style-type: none"> • Proscrire les cheminées à foyer ouvert et préconiser l'installation d'un insert. • Si le logement est équipé d'un chauffage au bois, l'insert permet de fermer le foyer et de rendre le système plus performant et moins polluant. • L'insert à pellet/granulés permet la programmation du chauffage et une chaleur plus homogène.
Remplacement émetteur	<ul style="list-style-type: none"> • Remplacer les convecteurs par des panneaux rayonnants ou des radiateurs, ou par une pompe à chaleur air-air. • Adapter les émetteurs à la chaudière ou à la pompe à chaleur en place. • Si le réseau de chauffage est intégré à la maçonnerie, garder une trace écrite de la localisation des réseaux afin d'éviter les risques lors de travaux ultérieurs.
Chauffage avec chauffage solaire	<ul style="list-style-type: none"> • À recommander s'il y a possibilité d'implanter des capteurs au sud, sans masque, sans contrainte architecturale ni gêne pour le voisinage. • Il est nécessaire de disposer d'un emplacement à proximité pour le stockage de l'ECS. • Les capteurs mis en place doivent disposer d'un avis technique. • Entretenir régulièrement les capteurs solaires et vérifier périodiquement leur bon fonctionnement.
Recommandations d'usage (éco-gestes)	<ul style="list-style-type: none"> • Programmer la température de chauffage de chaque pièce selon l'usage et les périodes de la journée Selon l'ADEME, les températures d'ambiance idéales sont les suivantes : <ul style="list-style-type: none"> ○ Salon, salle à manger, cuisine, bureau : 19 °C ; ○ Chambres : 16 °C ; ○ Salle de bain : 17 °C et 22 °C en cas d'utilisation. <p>Ces recommandations sont à adapter aux différentes situations, notamment pour les personnes vulnérables.</p>

MÉMO - Comment proposer des travaux qui réduisent les consommations de chauffage dans le DPE ?

Dans la méthode de calcul 3CL-DPE 2021, plusieurs leviers sont possibles pour abaisser les consommations théoriques de chauffage.

1. Tenir compte de l'intermittence du chauffage (partie 8 « modélisation de l'intermittence » de la méthode de calcul).

Plus l'intermittence est faible, plus les consommations de chauffage seront faibles.

Les tableaux de la méthode de calcul donnent des valeurs de l'intermittence en fonction du type de chauffage (divisé, central), du type d'émetteur (air soufflé, radiateur, plancher chauffant) et des équipements d'intermittence mis en place (absent, central avec ou sans minimum de T°, par pièce avec minimum de T°C, par pièce avec détecteurs de présence et minimum de T°C).

2. Tenir compte des combinaisons de chauffage (partie 9 « Calcul de la consommation de chauffage » de la méthode de calcul).

La méthode de calcul prend en compte les équipements de chauffage base + appoint, ou en relève l'un de l'autre. Il est alors possible de proposer une nouvelle énergie en complément de celle existante, et de le valoriser dans le calcul.

3. Tenir compte des rendements d'émission, de distribution, de régulation et de génération des équipements de chauffage (partie 12 « Rendements des installations » et partie 13 « Rendements de génération des générateurs à combustion » de la méthode de calcul).

Dans la méthode de calcul 3CL-DPE 2021, des tableaux présentent les rendements pris par la méthode de calcul pour les rendements d'émission, de distribution et de régulation. En connaissant l'équipement initial, il est possible de donner des recommandations qui seront bénéfiques à partir de ces tableaux.

Pour le rendement de génération, des rendements par défaut sont donnés en fonction de l'âge des équipements, pour chaque type d'énergie. En connaissant le rendement de l'équipement installé (ou son rendement par défaut à partir de son âge), il est possible de cibler les recommandations les plus opportunes.

4.2.3 L'eau chaude sanitaire

L'eau chaude sanitaire peut être électrique, raccordée à une chaudière, être produite par un équipement indépendant ou bénéficier d'un appoint solaire.

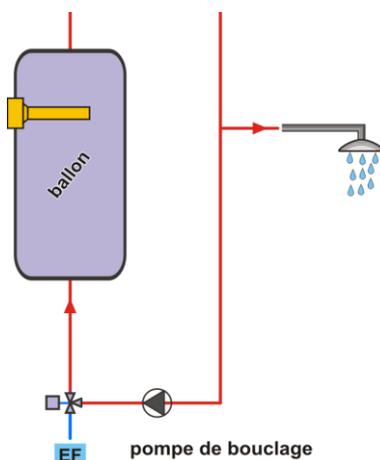


Figure 6 : Schéma d'un système de production d'eau chaude sanitaire

Sa consommation dépend beaucoup de la densité d'usage du logement. Cet usage réel ne peut pas être considéré ou valorisé dans le DPE (scénario d'utilisation conventionnel).

Dans le cas d'une installation collective, la plupart du temps, un bouclage est installé afin d'éviter les risques de légionnelle.



En copropriété, si l'installation est commune, il sera nécessaire de faire voter le projet en assemblée générale des copropriétaires. Ils doivent être votés à la majorité simple (la majorité des voix exprimées des copropriétaires présents) prévue à [l'article 24 de la loi n° 65-557 du 10 juillet 1965](#).

Les frais engendrés sont à la charge de l'ensemble des copropriétaires.

Chauffe-eau thermodynamique



- Un diagnostiqueur doit s'assurer de la faisabilité de l'installation du système d'ECS avant de la proposer. Les contraintes portent notamment sur le module extérieur éventuel (besoin d'un espace extérieur accessible sur la propriété à proximité du module intérieur ; servitudes et mesures de protection prévues par le code du patrimoine) ou sur l'acoustique (seuils de bruit, vis-à-vis du voisinage).
- Dans le cas de systèmes couplés chauffage/ECS, pour les passoires énergétiques, il faut prioriser les travaux portant sur l'enveloppe avant de proposer un système adéquat.
- Dans le cadre d'un immeuble collectif, il faut vérifier que l'installation du nouveau système soit compatible avec le règlement de copropriété.

Pour le rendement de génération, plus l'équipement est récent, plus la valeur par défaut sera bonne. Suivant le type de génération (couplé à chaudière, accumulateur gaz, chauffe-eau thermodynamique), les périodes d'installation au-delà desquelles il est intéressant de proposer un remplacement varient (voir méthode de calcul 3CL-DPE 2021, chapitre 14).

Si l'installation initiale comporte un chauffe-eau électrique, il sera toujours intéressant de proposer l'installation d'un chauffe-eau thermodynamique, qui permettra de diviser les consommations d'ECS de plus de 2,5. Si l'installation comprend un ballon de stockage, il est possible de proposer son isolation s'il est ancien ou de le remplacer par un plus récent.

En logement collectif, si la production est collective il est nécessaire de proposer une isolation de la distribution si ce n'est pas déjà le cas. Le rendement de distribution sera multiplié par plus de deux. De manière générale, en collectif comme en individuel, il est préconisé de proposer une isolation de la distribution si ce n'est pas déjà le cas, et ce, dans l'ensemble du volume, car cela permet notamment d'améliorer le confort d'été ainsi que de réaliser des économies sur l'eau consommée.

MÉMO - Comment proposer des travaux qui réduisent les consommations d'ECS dans le DPE ?

L'usage est pris de façon forfaitaire, seules des actions sur les équipements peuvent être valorisées.

1. Augmenter les rendements de l'installation (partie 11 « calcul de la consommation d'ECS » de la méthode de calcul).

Les rendements de stockage, de distribution et de génération peuvent être augmentés par des travaux.

Le rendement de distribution dépend du type de distribution (collectif/individuel), de la localisation de la production (en volume habitable ou non, proche du puisage ou non) et du type de chauffe-eau (CET, électrique, autre). En collectif, l'isolation du réseau est également prise en compte.

Le rendement de stockage dépend de la constante de refroidissement du ballon. Cette constante dépend du volume du ballon, de sa position et de sa catégorie.

Le rendement de génération dépend du système de chauffage si l'ECS et le chauffage sont couplés. Un chauffe-eau thermodynamique est valorisé par des COP forfaitaires (la distinction CET sur air extérieur / sur air extrait est également faite).

2. Installation d'un chauffe-eau solaire (partie 11.3 « Un seul système d'ECS avec solaire » de la méthode de calcul).

Le facteur solaire peut être soit directement saisi (il devra alors être justifié), soit il est pris par défaut en fonction du type de l'installation et de la zone climatique.

4.2.4 Le refroidissement

La performance de l'équipement de climatisation peut directement être saisie. Si elle n'est pas connue, une valeur par défaut sera prise en fonction de la date d'installation (avant 2008, 2008-2014, à partir de 2015).

SEER	Avant 2008*	2008-2014	A partir de 2015
Zone H1 et H2	3,6	6,5	6,7
Zone H3	3,25	5,7	7,5

*EER

En zones H1 et H2, l'impact sera important selon que l'installation date d'avant ou après 2008. En revanche, il sera faible si l'installation est de 2008-2014 ou après 2015.

En zone H3, l'impact est important à chaque changement de période.

La plupart du temps, le refroidissement dans les bâtiments d'habitation sera assuré par des pompes à chaleur réversibles.

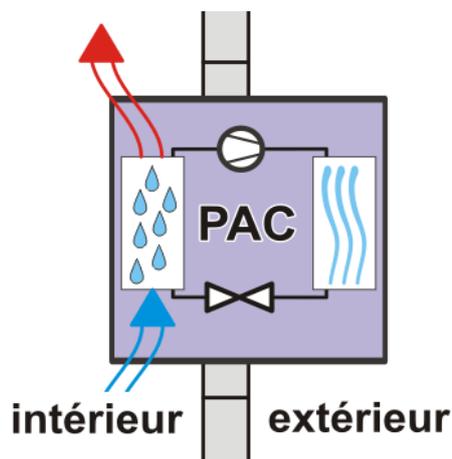


Figure 7 : Schéma de fonctionnement d'une PAC

Suivant les cas, la PAC desservira uniquement une partie de l'habitation (notamment pour les PAC Air/Air) ou le logement entier (PAC sol/eau par exemple).

On parlera de COP (ou SCOP) lorsque la PAC est en mode hiver, et de EER (ou SEER) lorsque la PAC est en mode été. Il s'agit des coefficients de performance de la PAC.

Rappel : si une PAC réversible est installée, le diagnostiqueur doit obligatoirement entrer un système de refroidissement, même si les occupants certifient ne pas l'utiliser.

De manière générale, il reste recommandé de préférer des solutions passives ou faiblement consommatrices (refroidissement adiabatique) avant de recourir à la climatisation.

MÉMO - Comment proposer des travaux qui réduisent les consommations de refroidissement dans le DPE ?

1. Diminuer les apports solaires (partie 6 « détermination des apports gratuits » de la méthode de calcul).

Il pourra parfois être jugé nécessaire de diminuer les apports solaires mais il ne faut pas les diminuer trop drastiquement, au risque d'augmenter les consommations de chauffage du logement. Pourront donc être proposées des protections solaires extérieurs.

2. Augmenter le coefficient de régulation de l'installation (partie 10 « calcul de la consommation de froid » de la méthode de calcul).

Ce coefficient est forfaitaire en fonction du type d'émetteurs. Il sera compliqué de proposer une modification d'émetteurs pour le diagnostiqueur.

3. Augmenter le SEER des pompes à chaleur (partie 10.3 « Consommations de refroidissement » de la méthode de calcul).

Pour le coefficient d'efficacité énergétique saisonnier (SEER), la valeur est forfaitaire en fonction de l'âge de l'équipement. Proposer un remplacement sera valorisé dans le calcul.

SEER	Avant 2008*	2008- 2014	A partir de 2015
Zone H1 et H2	3,6	6,5	6,7
Zone H3	3,25	5,7	7,5

*EER

4.2.5 La ventilation

L'impact d'un changement de ventilation est double :

- Limiter les déperditions par renouvellement d'air (et donc abaisser les consommations de chauffage).
- Ces déperditions seront directement liées au débit volumique conventionnel de l'installation (chapitre 4 de la méthode de calcul 3CL-DPE 2021), dépendant du type d'installation (autoréglable, hygroréglable, naturelle...) et de son ancienneté (avant 2001, entre 2001 et 2012, après 2012) ;
- Limiter les consommations électriques de la ventilation.

Cette consommation est directement liée à la date d'installation de l'équipement, avant ou après 2012.



Ventilation dans les bâtiments n'en possédant pas

Il faut veiller à recommander l'installation d'une ventilation dans les bâtiments n'en possédant pas et qui deviennent étanches à l'air suite à des travaux sur l'enveloppe.

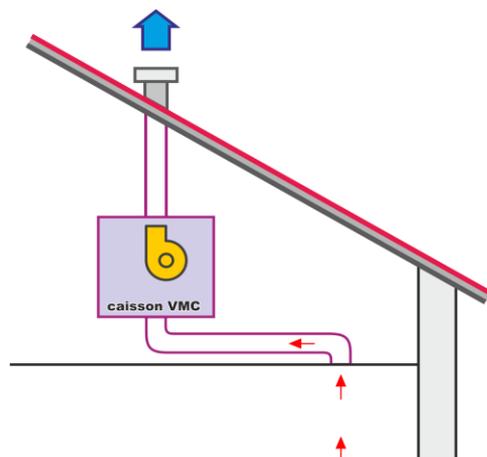


Figure 8 : Schéma d'une ventilation

Une description des différents systèmes de ventilation associés aux recommandations d'usage et aux propositions de travaux possibles, ainsi qu'une liste des recommandations de gestion et d'entretien associées sont données en annexe 1.

MÉMO - Comment proposer des travaux qui réduisent les consommations de chauffage et d'auxiliaires dans le DPE à partir des recommandations sur la ventilation ?

1. Maîtriser les débits de renouvellement d'air pour limiter les consommations de chauffage (partie 4 « calcul des déperditions par renouvellement d'air » de la méthode de calcul).

Dans la méthode de calcul, plus l'indicateur $Q_{varepconv}$ est faible, plus les pertes par renouvellement d'air sont faibles.

Cet indicateur est fixé forfaitairement en fonction du type et de l'âge de la ventilation.
Extrait du tableau :

Type de ventilation	$Q_{varepconv}$ (m ³ /(h.m ²))
Ventilation par ouverture des fenêtres	1,2
Ventilation par entrées d'air hautes et basses	2,23
VMC SF Auto réglable < 1982	1,97
VMC SF Auto réglable de 1982 à 2000	1,65
VMC SF Auto réglable de 2001 à 2012	1,50
VMC SF Auto réglable après 2012	1,32
VMC SF Hygro A < 2001	1,50

2. Maîtriser la consommation électrique des auxiliaires (partie 5 « Calcul des consommations d'auxiliaires de ventilation » de la méthode de calcul).

Les consommations d'auxiliaires sont fixées forfaitairement en fonction du type de VMC (auto/hygro/double flux) et de son âge (avant/après 2012).

4.2.6 Les auxiliaires hors ventilation

Cette consommation dépend du type de génération, du type d'émetteurs, de la longueur des réseaux et si le réseau est bouclé ou non pour l'ECS. Il ne dépend pas des caractéristiques des auxiliaires installés. Les propositions de travaux ne peuvent donc pas porter directement sur l'optimisation de ces consommations.

4.2.7 L'éclairage

Les consommations d'éclairage font maintenant partie intégrante du DPE. Cependant, les ampoules entrent dans le champ des équipements mobiliers, avec un renouvellement fréquent et un changement lors d'une vente ou d'une location. Il est donc impossible de considérer les luminaires réellement utilisés à un instant donné.

De même, l'usage ne peut pas être considéré, un scénario conventionnel d'utilisation doit être utilisé.

Les consommations d'éclairage sont donc forfaitaires, et aucun levier d'action ne peut être défini.

Même si elles n'ont pas d'impact pour le calcul DPE, des recommandations et des propositions de travaux peuvent néanmoins être faites si celles-ci permettent d'effectuer des économies réelles pour l'utilisateur (installation de LED, etc.).

4.3 Les propositions de travaux sur la régulation

Seules les consommations de chauffage sont concernées par cette partie.

Des équipements de régulation existent pour les autres usages, mais ne sont pas valorisés dans le cadre de la méthode de calcul 3CL-DPE 2021. Ils peuvent tout de même faire l'objet de propositions de travaux, s'ils permettent d'effectuer des économies réelles pour l'usager.

Les consommations de chauffage dépendent de la performance de l'enveloppe (besoins), du rendement de l'installation et du facteur d'intermittence retenu, facteur d'intermittence qui dépend directement des équipements de régulation installés.

$$\text{Consommation chauffage} = \frac{\text{Besoins}}{\text{Rendement}} * \text{Intermittence}$$

Le rendement de régulation est directement impacté par la présence ou non d'organes de régulation en fonction de la température intérieure de la pièce, notamment des robinets thermostatiques en état de fonctionnement ([article R* 131-4 du code de la construction et de l'habitation](#)), avec un gain de 5 % s'ils sont installés.

Les coefficients d'intermittence sont donnés dans le chapitre 8 de la méthode de calcul 3CL-DPE 2021. Ils sont fixés en fonction du type de logement (maison individuelle, immeuble collectif avec chauffage individuel, immeuble collectif avec chauffage collectif), de l'inertie du logement, de l'émetteur et des équipements installés.

Plus ce coefficient est élevé, plus les consommations de chauffage seront élevées.

IO Pour les maisons individuelles (chauffage individuel)		Équipements d'intermittence										
		Inertie Légère ou moyenne					Inertie Lourde ou très lourde					
		Absent	Central sans minimum de température	Central avec minimum de température	Par pièce avec minimum de température	Par pièce avec minimum de température et détection de présence	Absent	Central sans minimum de température	Central avec minimum de température	Par pièce avec minimum de température	Par pièce avec minimum de température et détection de présence	
Chauffage divisé	Avec régulation pièce par pièce	Air soufflé	0,84	0,83	0,81	0,77	0,75	0,86	0,85	0,83	0,80	0,78
		Radiateur / Convecteur	0,84	0,83	0,81	0,77	0,75	0,86	0,85	0,83	0,80	0,78
		Plafond chauffant	0,84	0,83	0,81	0,77	0,75	0,86	0,85	0,83	0,80	0,78
		Plancher chauffant	0,90	0,89	0,88	0,86	-	0,92	0,91	0,90	0,88	-
Chauffage central	Avec régulation pièce par pièce	Air soufflé	0,86	0,85	0,83	0,79	0,77	0,88	0,87	0,85	0,82	0,80
		Radiateur	0,88	0,87	0,85	0,82	0,80	0,90	0,89	0,87	0,85	0,82
		Plafond chauffant	0,88	0,87	0,85	0,82	0,80	0,90	0,89	0,87	0,85	0,82
		Plancher chauffant	0,90	0,89	0,88	0,86	-	0,92	0,91	0,90	0,88	-
	Sans régulation pièce par pièce	Air soufflé	0,90	0,89	0,87	-	-	0,91	0,91	0,89	-	-
		Radiateur	0,91	0,90	0,88	-	-	0,93	0,92	0,90	-	-
		Plafond chauffant	0,91	0,90	0,88	-	-	0,93	0,92	0,90	-	-
		Plancher chauffant	0,92	0,91	0,90	-	-	0,94	0,93	0,92	-	-

Figure 9 : Facteurs d'intermittence pour les maisons individuelles dans la méthode de calcul 3CL-DPE 2021

Quelques remarques :

- Les équipements de régulation ont légèrement plus d'impact dans les logements ayant une inertie lourde ou moyenne ;
- Les équipements de régulation les plus précis (équipement d'intermittence par pièce avec minimum de T° et détecteurs de présence) permettent une économie de presque 10 % sur les consommations conventionnelles de chauffage par rapport à une absence d'équipement d'intermittence ;
- En logements collectifs, la présence de sous compteur pour individualiser les frais de chauffage permet une baisse des consommations conventionnelles.

Type d'équipement d'intermittence	Exemples
Absent	Aucun équipement
Central sans minimum de température	Équipements permettant une programmation seulement de la fonction « marche arrêt » Exemples : horloge sur la génération, le tableau électrique ou sur chaque convecteur électrique
Central avec minimum de température	Fonction « réduit » et « hors gel » au niveau de la génération par rapport à la T° extérieure ou intérieure Fonction « réduit » et « hors gel » centralisé pour des convecteurs électriques pilotés par un fil pilote Exemples : thermostat d'ambiance, programmeur
Par pièce avec minimum de température	Fonction « réduit » et « hors gel » dans chaque pièce Exemples : convecteurs électriques régulés individuellement, thermostat ou programmeur multi-zones, robinets thermostatiques ¹⁰
Par pièce avec minimum de température et détecteur de présence	Fonction « réduit » et « hors gel » dans chaque pièce couplée à un détecteur de présence Exemple : convecteurs électriques avec détecteur de présence intégré
Présence d'un comptage individuel (pour le chauffage collectif en immeuble)	Sous-compteur à l'entrée de chaque logement pour individualiser les frais de chauffage

¹⁰ Selon possibilité technique, l'un ou l'autre est rendu obligatoire d'ici à 2025.

Les équipements de régulation listés peuvent être filaires, sans fil, connectés ou non pour un pilotage à distance. Le mode de transmission des données n'impacte pas la classe d'intermittence à choisir.

Dans le cas de certains émetteurs (planchers chauffants ou thermostats multizones), la catégorie d'intermittence sera à fixer en fonction du nombre de pièces desservies par un même réseau (ou réglable par une même commande) :

- Si les zones desservies sont homogènes, on peut considérer une régulation pièce par pièce (par exemple, zone chambre, zone cuisine...).
- Si les zones desservies ne sont pas homogènes, la régulation est alors centrale sans minimum de température.

5. LE CAS DU BÂTI ISSU DES TECHNIQUES TRADITIONNELLES DE CONSTRUCTION

Quelle que soit l'année de construction d'un bâtiment, sa configuration ou son mode constructif, des solutions techniques pour améliorer sa performance énergétique existent. Cependant, les bâtiments construits selon des techniques traditionnelles ou ceux présentant un intérêt patrimonial demandent une attention particulière, car certaines solutions peuvent ne pas être adaptées en raison de considérations techniques ou patrimoniales.

5.1 Définitions

5.1.1 Le bâti d'intérêt patrimonial

Le bâti d'intérêt patrimonial désigne tout bâti existant présentant un intérêt historique, technique, et/ou architectural, peu importe la date de sa construction.

Il peut être protégé ou non au titre du code du patrimoine, du code de l'environnement ou du code de l'urbanisme. Il peut bénéficier ou non d'un label patrimonial et/ou architectural (« Architecture contemporaine remarquable » ; label de la Fondation du patrimoine ; label « Patrimoine d'intérêt régional », en Île-de-France, par exemple).

La difficulté réside dans le fait de savoir identifier l'intérêt patrimonial d'un bâtiment en l'absence de reconnaissance administrative et/ou juridique (situation 5).

Le tableau suivant synthétise les situations possibles :

Bâti d'intérêt patrimonial	1. Bâtiment inscrit ou classé au titre des monuments historiques	Ce bâtiment dispose d'un intérêt patrimonial reconnu juridiquement puisqu'il est inscrit ou classé au titre des monuments historiques. <i>Un règlement particulier s'applique.</i>
	2. Bâtiment situé dans un site patrimonial remarquable et mentionné comme « à conserver » dans son règlement	Ce bâtiment dispose d'un intérêt patrimonial reconnu juridiquement puisqu'il est mentionné comme « à conserver » dans le règlement du site patrimonial remarquable. <i>Un règlement particulier s'applique.</i>
	3. Bâtiment disposant d'un label patrimonial et/ou architectural	Ce bâtiment dispose d'un intérêt patrimonial reconnu administrativement puisqu'il dispose d'un label patrimonial et/ou architectural. <i>Un règlement particulier s'applique.</i>
	4. Bâtiment inscrit dans un document d'urbanisme	Ce bâtiment dispose d'un intérêt patrimonial reconnu juridiquement, puisqu'il est référencé au titre du code de l'urbanisme (plan local d'urbanisme (PLU), article 151-19 du code de l'urbanisme ; carte communale au titre de l'article 111-22 du code de l'urbanisme). <i>Un règlement particulier s'applique.</i>

	5. Bâtiment non reconnu administrativement ou juridiquement	De nombreux bâtiments non reconnus administrativement ou juridiquement présentent tout de même un intérêt patrimonial et leurs qualités méritent d'être préservées.
--	--	---



Règlements applicables

Les règlements, les éventuelles fiches « immeubles » et/ou les principes de préservation qui s'appliquent aux situations décrites 1. à 4. ci-dessus sont disponibles auprès des autorités compétentes :

- collectivités ayant la compétence urbanisme **pour les PLU, les cartes communales et les sites patrimoniaux remarquables** ;
- directions régionales des affaires culturelles (DRAC) (conservations régionales des monuments historiques-CRMH, unités départementales de l'architecture et du patrimoine-UDAP) **pour les monuments historiques, pour leurs abords et pour le label « Architecture Contemporaine Remarquable »** ;
- directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) **pour les espaces protégés au titre du code de l'environnement.**



Espace protégé ?

Pour savoir si un bâti est situé en espace protégé, il est possible de consulter l'Atlas des patrimoines et le Géoportail de l'urbanisme. Les servitudes y sont publiées et les données réglementaires y sont codifiées (AC1 = immeubles classés et inscrits au titre des monuments historiques et leurs abords, AC2 = sites protégés au titre du code de l'environnement, AC4 = sites patrimoniaux remarquables, AC4bis = plan de valorisation de l'architecture et du patrimoine) :

- <http://atlas.patrimoines.culture.fr/atlas/trunk/>
- <https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr/>

5.1.2 Le bâti sans intérêt patrimonial

Ce bâti, bien que sans intérêt patrimonial, peut être soumis à des règlements du fait de sa localisation dans un espace protégé.

<i>Bâti sans intérêt patrimonial</i>	6. Bâtiment situé dans un espace protégé au titre du code du patrimoine (abords de monuments historiques, sites	Ce bâtiment n'a pas d'intérêt patrimonial en soi, mais sa situation dans un espace protégé fait qu'il peut être soumis à des règlements (voir ci-dessus) destinés à préserver la cohérence architecturale et patrimoniale existante.
---	--	--

	patrimoniaux remarquables) ou au titre du code de l'environnement (sites naturels inscrits ou classés)	
	7. Bâtiment hors espace protégé	<p>Ce bâtiment, après vérification auprès des services compétents, n'a pas d'intérêt patrimonial. Cependant, il reste soumis au code de la construction et de l'habitation et au code de l'urbanisme.</p> <p><i>Ce bâti est l'objet du chapitre 4 de ce guide.</i></p>

5.1.3 Un cas particulier : le bâti construit avec des techniques traditionnelles

Il est de coutume de diviser le parc de logements existants en France en trois grandes catégories :

- Le bâti ancien, construit avant 1948
- Les logements construits pendant la période des Trente Glorieuses (entre 1948 et 1974) ;
- Les logements construits à partir des premières réglementations thermiques mises en place en 1974.

Le bâti ancien représente un peu plus de 13 millions de logements, soit 38 % du parc total¹¹, pour l'essentiel construit avec des matériaux et des techniques traditionnels.

Les performances énergétiques relativement faibles du bâti construit avec des techniques traditionnelles en font un gisement important d'économies d'énergie, mais il présente généralement des qualités intrinsèques, comme sa forte inertie, qui lui permet d'en améliorer le confort d'été.

Sa particularité réside également dans la sensibilité à l'humidité de ses murs. Ces derniers sont, en général, construits avec des matériaux perméables, qui permettent l'échange d'humidité sous forme de vapeur, et susceptibles au phénomène de remontées capillaires. Ce sont des matériaux comme la chaux, la terre, la brique, le torchis ou le tuffeau.

Ce type de bâti est donc particulièrement vulnérable à l'humidité. Il est donc essentiel d'adapter les propositions de travaux, en particulier pour les murs, aux caractéristiques hygroscopiques du bâti afin d'éviter les risques de désordres.

- Si les murs présentent des problèmes liés à l'humidité, il faudra d'abord les traiter avant toute intervention sur la paroi.
- Pour les murs bâtis avec des matériaux traditionnels, il importe d'utiliser des matériaux isolants suffisamment perméables à la vapeur d'eau et capillaires

¹¹ D'après le rapport PACTE « [Analyse détaillée du parc résidentiel existant](#) », juillet 2017

comme par exemple les isolants avec des fibres (végétales, minérales ou animales), si nécessaire couplé à la mise en œuvre d'une membrane frein-vapeur ou hygro-régulante, permettant d'éviter l'accumulation d'humidité dans les murs.



Bâti ancien = bâti d'intérêt patrimonial ?

Un bâti ancien peut être d'intérêt patrimonial ou non. Ce n'est pas son caractère ancien qui définit son intérêt patrimonial.

Quand ils sont appelés à intervenir sur du bâti ancien, à *plus forte raison* présentant un intérêt patrimonial, le diagnostiqueur ou l'auditeur énergétique peuvent, pour élaborer au mieux leurs propositions ou leurs recommandations de travaux, consulter :

- De manière générale, l'espace documentaire du [Centre de ressources sur la réhabilitation responsable du bâti ancien \(CREBA\)](#), piloté par le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema) ;
- En particulier :
 - les fiches-conseils [« Amélioration thermique du bâti ancien » \(ATHEBA\)](#) de l'association Maisons Paysannes de France et du Cerema ;
 - le [« Guide pour la réhabilitation du bâti en centre-bourg : Adapter le bâti ancien aux enjeux climatiques »](#), publié par l'AJENA (2022), avec le soutien de la DRAC de Bourgogne-Franche-Comté. Ce guide oriente, pour les travaux de réhabilitation en centre-bourg en Bourgogne-Franche-Comté :
 - vers plusieurs outils disponibles pour les professionnels, afin de conserver une vision globale sur un projet de rénovation énergétique (en page 18), mais également de bénéficier de retours d'expérience de projets existants ;
 - sur l'isolation (extérieure ou intérieure) des murs, voir pages 91 à 105 ;
 - sur l'isolation des planchers bas, voir pages 118 à 128 ;
 - sur l'isolation des toitures, voir pages 106 à 117 ;
 - sur l'adaptation des menuiseries existantes (réparation, compléments...), voir pages 130 à 156 ;
 - sur le confort d'été, voir pages 189 à 195 ;
 - sur la ventilation, voir pages 163 à 173 ;
- sur la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire, voir pages 174 à 187. Les fiches « typologies » de la cartographie du parc des logements réalisé dans le cadre du programme PROFEEL peuvent également être des outils utiles à consulter. Elles donnent des indications sur les caractéristiques du bâti, sur les solutions adaptées en rénovation et sur les points d'attention à avoir. Elles sont accessibles gratuitement en ligne :
 - Pour les maisons individuelles : <https://programmeprofeel.fr/ressources/cartographie-du-parc-des-maisons-individuelles-en-37-fiches/>
 - Pour les logements collectifs : <https://programmeprofeel.fr/ressources/cartographie-du-parc-des-logements-collectifs-en-30-fiches/>

En complément, les fiches « solutions techniques » produites dans le cadre de ce même programme constituent une base de connaissances intéressante.

5.1.4 Le diagnostic architectural et patrimonial

Dans le domaine du bâtiment, **les diagnostics ou les audits constituent une étape importante avant toute opération de réhabilitation** : il s'agit de rendre compte de l'état général d'un bâtiment afin d'orienter les travaux, d'éviter les mauvaises surprises pendant le chantier ou une fois que les travaux auront été réalisés. Ils portent sur toutes les parties du bâtiment, des fondations à la couverture. Ils doivent être le plus exhaustif possible et prendre en compte les désordres préexistants et les éléments patrimoniaux éventuels.

Il existe différents types de diagnostics ou d'audits : le diagnostic de performance énergétique et l'audit énergétique en font partie. Ils sont normés par leur méthode de calcul et leurs objectifs (voir 1.2). Mais, il en existe d'autres types et le diagnostic architectural et patrimonial, qui n'est lui pas réglementé, est l'un d'eux.

Cette analyse technique et spatiale comprend notamment une étude archéologique, qui renseigne l'évolution spatiale et structurelle, à travers les époques, et indique quels impacts ces modifications ont eus sur le bâtiment, et une étude sanitaire, qui permet de repérer les désordres, les éventuels désordres et leur évolution, l'état des équipements (chaudière, radiateurs, ventilation). Ainsi, cette étude permet d'objectiver les différentes valeurs patrimoniales qui composent l'immeuble.

En complément du DPE et de l'audit énergétique, le diagnostiqueur ou l'auditeur énergétique pourra recommander au propriétaire s'il le souhaite l'établissement d'un diagnostic patrimonial et architectural préalablement à la réalisation de travaux dans un logement situé dans un bâti d'intérêt patrimonial. Le diagnostic patrimonial et architectural pourra ainsi conclure aux possibilités de modification du bâtiment sans mettre en danger son intérêt patrimonial. Dans certains cas, il pourra, par exemple, être préconisé la préservation des dormants d'une menuiserie ancienne, en bois de qualité, et la restauration des ouvrants avec adaptation de doubles vitrages.

Selon le niveau d'intérêt patrimonial du bâtiment (voir 5.1.1), différents acteurs peuvent établir un diagnostic architectural et patrimonial :

- Une recherche documentaire peut tout à fait être entreprise par le maître d'œuvre dans le cas d'un bâtiment d'intérêt patrimonial modeste. Elle n'aura pas valeur de diagnostic, mais pourra utilement orienter les propositions de travaux.
- Dans le cadre d'un bâtiment d'intérêt patrimonial plus conséquent, les conseils d'architecture, d'urbanisme, de l'environnement (CAUE), les parcs naturels régionaux (PNR) et les architectes des Bâtiments de France sont à consulter.
- Dans le cadre d'un bâtiment dont l'intérêt patrimonial est reconnu, un architecte formé, tels que les architectes en chef des monuments historiques ou les architectes du patrimoine¹², peut être sollicité pour ce diagnostic.

¹² Annuaire des architectes du patrimoine : <https://www.architectes-du-patrimoine.org/annuaire>. Site du ministère de la Culture, pour la maîtrise d'œuvre spécialisée (monuments historiques) : <https://www.culture.gouv.fr/The-matiques/Monuments-Sites/Acteurs-metiers-formations/Les-partenaires/Les-maitres-d-aeuvre>

5.2 Les exceptions et les dérogations concernant le bâti d'intérêt patrimonial et/ou le bâti construit avec des techniques traditionnelles

Afin de préserver les qualités patrimoniales et architecturales du bâti d'intérêt patrimonial ou du bâti construit avec des techniques traditionnelles, un certain nombre d'exceptions et de dérogations ont été introduites dans les arrêtés concernant le DPE et l'audit énergétique.



Autres exceptions et dérogations

D'autres exceptions et dérogations existent ! Seules celles concernant le bâti d'intérêt patrimonial et/ou le bâti construit avec des techniques traditionnelles sont détaillées ici.

5.2.1 Pour le DPE

Sujet	Explications	Texte réglementaire
Périmètre d'application	<p><i>Le DPE ne s'applique pas aux bâtiments classés ou inscrits au titre des monuments historiques.</i></p> <p>Cette exception s'applique à tout le bâtiment, même s'il n'est qu'en partie classé ou inscrit.</p>	<p>Article R. 126-15 du code de la construction et de l'habitation</p>
Niveau de performance minimal	<p>À compter du 1^{er} janvier 2025, le juge ne peut pas ordonner la réalisation de travaux visant à atteindre un niveau de performance minimal si :</p> <p>« a) Les travaux nécessaires feraient courir un risque de pathologie du bâti, affectant notamment les structures ou le clos et couvert des bâtiments, attesté par une note argumentée rédigée, sous sa responsabilité, par un homme de l'art ;[...]»</p> <p>« b) Les travaux nécessaires, entraînant des modifications de l'état des parties extérieures, y compris du second œuvre, ou de l'état des éléments d'architecture et de décoration de la construction, ont fait l'objet, pour ce motif, d'un refus d'autorisation par l'autorité administrative compétente sur le fondement des dispositions législatives et réglementaires du livre VI du code du patrimoine, du titre IV du livre III du code de l'environnement ou du livre I^{er} du code de l'urbanisme. »</p>	<p>Décret du 18 août 2023, adaptant les dispositions des contrats-types de location de logement à usage de résidence principale</p>

5.2.2 Pour l'audit énergétique

Sujet	Explications	Texte réglementaire
Périmètre d'application	<i>Par cohérence avec le DPE, et puisqu'il utilise la même méthode de calcul, l'obligation d'audit énergétique ne s'applique pas aux bâtiments classés ou inscrits au titre des monuments historiques.</i>	
Propositions de travaux et contraintes techniques, patrimoniales et architecturales	<p>« Ces propositions doivent être compatibles avec les servitudes prévues par le code du patrimoine [...].</p> <p>« Ce parcours de travaux prévoit également les travaux nécessaires pour atteindre la classe B [...], lorsque les contraintes techniques, architecturales ou patrimoniales [...] ne font pas obstacle à l'atteinte de ce niveau de performance. »</p>	Article L126-28-1 du code de la construction et de l'habitation
	« Ces propositions doivent être compatibles avec les servitudes prévues par le code du patrimoine [...] »	Article 2 de l'arrêté du 4 mai 2022
Justification de la non-atteinte de la classe B	« Lorsque les contraintes techniques, architecturales ou patrimoniales [...] font obstacle à l'atteinte de la classe B [...], l'auditeur en justifie dans son rapport ».	Article 2 du décret n° 2022-780 du 4 mai 2022
Dérogation à la non-atteinte de la classe B	<p>« Par dérogation [...], si les caractéristiques techniques, architecturales, patrimoniales [...] ne permettent pas l'atteinte de la classe de performance B, le parcours de travaux prévoit le traitement des six postes de travaux mentionnés par l'article 2 et permet d'atteindre au minimum :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la classe de performance C pour les bâtiments de classe E avant travaux ; • la classe de performance D pour les bâtiments de classe F avant travaux ; • la classe de performance E pour les bâtiments de classe G avant travaux ; <p>Les six postes de travaux sont considérés comme traités dès lors que l'auditeur atteste qu'ils ont été portés à un haut niveau de performance en faisant appel aux meilleures techniques disponibles et compatibles avec les caractéristiques du bâtiment concerné. »</p>	Article 3 de l'arrêté du 4 mai 2022
Justification des caractéristiques techniques tech-	<p>« L'audit donne lieu à :</p> <p>1° Un rapport de synthèse [...], comprenant notamment : [...]</p> <p>e) Le cas échéant, la justification des caractéristiques</p>	Article 4 de l'arrêté du 4 mai 2022

niques, patrimoniales et architecturales	techniques, architecturales, patrimoniales [...] des travaux mentionnés à l'article 3 ; »	
--	---	--

5.2.3 Pour la rénovation performante

La notion de « rénovation performante » (voir 2), reprise dans le DPE et l'audit énergétique, peut également faire l'objet d'exceptions.

Ainsi, le [décret n° 2022-510 du 8 avril 2022](#) prévoit aussi les **exceptions aux critères de la rénovation énergétique performante**, à savoir les bâtiments « pour lesquels des travaux de rénovation performante :

1° Entraîneraient des modifications de l'état des parties extérieures ou des éléments d'architecture et de décoration de la construction, en contradiction avec les règles et prescriptions prévues pour :

- a) Les monuments historiques classés ou inscrits, les sites patrimoniaux remarquables ou les abords des monuments historiques mentionnés au livre VI du code du patrimoine ;
- b) L'immeuble ou ensemble architectural ayant reçu le label [« Architecture Contemporaine Remarquable »] ;
- c) Les sites inscrits ou classés [au titre] du code de l'environnement ; [...]

2° Excéderaient 50 % de la valeur vénale du bien, évaluée par un professionnel dans le domaine de l'immobilier ;

3° Feraient courir un risque de pathologie du bâti, affectant notamment les structures ou le clos couvert du bâtiment. Ce risque est justifié par une note argumentée rédigée par un homme de l'art, sous sa responsabilité ; [...] ».

Par ailleurs, pour ce qui concerne l'exception présentée au 2°, il est admis que l'auditeur n'est pas contraint de recueillir l'évaluation du bien par un professionnel de l'immobilier pour établir les scénarios de travaux de l'audit énergétique. Il doit seulement demander au propriétaire s'il dispose d'une telle estimation, et n'en tenir compte que si le propriétaire peut la justifier sur la base d'un avis de valeur de moins d'un an établi par un professionnel de l'immobilier.

5.3 Les propositions de travaux sur l'enveloppe spécifiques au bâti d'intérêt patrimonial et/ou au bâti issu des techniques traditionnelles de construction

Toutes les dispositions détaillées au chapitre 4 s'appliquent. Cependant, dans le cadre du bâti d'intérêt patrimonial et/ou du bâti issu des techniques traditionnelles de construction, des dispositions supplémentaires peuvent s'appliquer, notamment pour les murs.

- Les murs supports doivent être sains et ne pas présenter de problèmes liés à l'humidité. Si des pathologies visibles existent, il faudra d'abord les traiter avant toute intervention sur la paroi.

- Il est également rappelé que, **dès lors que des travaux sur l'étanchéité à l'air ou sur l'isolation de l'enveloppe sont proposés, et en absence de ventilation, il est nécessaire d'être vigilant à l'équilibre hygrothermique des murs ainsi qu'à la qualité de l'air intérieur du bâtiment.** Pour cela, un système de ventilation adapté devra être prévu. L'usage de matériaux isolants suffisamment perméables à la vapeur d'eau et capillaires sera préféré, si nécessaire couplé à la mise en œuvre d'une membrane frein-vapeur ou hygro-régulante.

D'une manière plus générale, l'intervention doit viser à rester sobre en termes d'impact carbone et d'utilisation de matières premières et être réalisée avec des mises en œuvre durables (plus de 40 ans), sans altérer les éléments structurels existants (pierre, poutres...), afin de permettre de prolonger (souvent plus de 80 ans) le cycle de vie, déjà très long, de ces structures. Par exemple, le percement des pierres ou des poutres pour l'accroche d'isolant peut altérer la structure ancienne et entraîner sa dégradation.

Enfin, si la réhabilitation du bâti ancien, patrimonial ou construit avec des techniques traditionnelles peut nécessiter un travail de conception approfondi, cela n'empêche pas nécessairement pour autant l'atteinte d'une bonne performance énergétique, via la recherche de solutions adaptées à chaque cas. Par conséquent, les tableaux suivants, s'ils fournissent une grille de lecture initiale, ne doivent pas décourager la recherche de solutions adaptées à chaque cas.

5.3.1 Le plancher haut

5.3.1.1 Performances thermiques conseillées

Idem 4.1.2.1.

5.3.1.2 Propositions de travaux en fonction du type de bâtiment

Propositions de travaux pour le plancher haut/toiture	Bâti d'intérêt patrimonial et/ou bâti construit avec des techniques traditionnelles		
	Si intérêt patrimonial uniquement à l'intérieur	Si intérêt patrimonial uniquement à l'extérieur	Si intérêt patrimonial à l'extérieur et à l'intérieur
Travaux destinés à rétablir l'équilibre hygrothermique du plancher haut/toiture	Oui, si nécessaire, avant tous autres travaux et selon les travaux envisagés		
Suppression de l'isolation existante	Oui, si en mauvais état		
Isolation du plancher haut par le dessous	Non, <i>a priori</i>	Oui*	Non, <i>a priori</i>
Isolation du plancher haut par le dessus	Oui*		
Isolation de la toiture par l'intérieur	Certains travaux possibles, sous conditions*		
Sarking (isolation de la toiture par l'extérieur)	Certains travaux possibles, sous conditions*	Non, <i>a priori</i>	
Complément d'isolation du plancher haut	Certains travaux possibles, sous conditions*		
Complément d'isolation de la toiture	Certains travaux possibles, sous conditions*	Non, <i>a priori</i>	

* Dépend des préconisations du diagnostic patrimonial et architectural (voir 5.1.4), s'il a été mené, et du respect des règlements applicables (voir 5.1.1).

5.3.2 Le plancher bas

5.3.2.1 Performances thermiques conseillées

Idem 4.1.3.1.

5.3.2.2 Propositions de travaux en fonction du type de bâtiment

Propositions de travaux pour le plancher bas	Bâti d'intérêt patrimonial et/ou bâti construit avec des techniques traditionnelles		
	Si intérêt patrimonial uniquement à l'intérieur	Si intérêt patrimonial uniquement à l'extérieur	Si intérêt patrimonial à l'extérieur et à l'intérieur
Travaux destinés à rétablir l'équilibre hygrothermique du plancher bas	Oui, si nécessaire, avant tous autres travaux et selon les travaux envisagés		
Suppression de l'isolation existante	Oui, si en mauvais état		
Isolation du plancher bas par le dessus sur local non chauffé	Non, <i>a priori</i>	Certains travaux possibles, sous conditions*	Non, <i>a priori</i>
Isolation du plancher bas par le dessous sur local non chauffé			
Isolation du plancher bas sur terre-plein			
Complément d'isolation du plancher bas par le dessus sur local non chauffé			
Complément d'isolation du plancher bas par le dessous sur local non chauffé	Certains travaux possibles, sous conditions*		

* Dépend des préconisations du diagnostic patrimonial et architectural (voir 5.1.4), s'il a été mené, et du respect des règlements applicables (voir 5.1.1).

5.3.3 Les murs

5.3.3.1 Performances thermiques conseillées

Idem 4.1.4.1.

5.3.3.2 Propositions de travaux en fonction du type de bâtiment

Propositions de travaux pour les murs	Bâti d'intérêt patrimonial et/ou bâti construit avec des techniques traditionnelles		
	Si intérêt patrimonial uniquement à l'intérieur	Si intérêt patrimonial uniquement à l'extérieur	Si intérêt patrimonial à l'extérieur et à l'intérieur
Travaux destinés à rétablir l'équilibre hygrothermique des murs	Oui, si nécessaire, avant tous autres travaux et selon les travaux envisagés		
Suppression de l'isolation existante	Oui, si en mauvais état ou si responsable de désordres		
Correction thermique des murs par l'intérieur*	Certains travaux possibles, sous conditions**	Oui**	Certains travaux possibles, sous conditions**
Correction thermique des murs par l'extérieur*	Certains travaux possibles, sous conditions*	Non, <i>a priori</i> , pour les façades présentant un intérêt patrimonial ou protégés au titre du code du patrimoine. Certains travaux possibles, sous conditions sur les autres façades (façades sur cour, pignons aveugles)**	
Isolation des murs par l'extérieur			
Isolation des murs par l'intérieur	Non, <i>a priori</i>	Oui*	Non, <i>a priori</i>
Isolation dans un double mur	Certains travaux possibles, sous conditions*		
Complément d'isolation par l'intérieur si isolation par l'intérieur existante*	Non, <i>a priori</i>	Certains travaux possibles, selon étude hygrothermique et sous conditions**	Non, <i>a priori</i>
Isolation par l'extérieur si isolation par l'intérieur existante	Certains travaux possibles, sous conditions**	Non, <i>a priori</i> , pour les façades présentant un intérêt patrimonial ou protégés au titre du code du patrimoine. Certains travaux possibles, sous conditions sur les autres façades (façades sur cour, pignons aveugles)**	
Complément d'isolation par l'extérieur si isolation par l'extérieur existante*	Certains travaux possibles, sous conditions*		
Isolation par l'intérieur si isolation par l'extérieur existante	Non, <i>a priori</i>	Oui**	Non, <i>a priori</i>
Pas d'isolation des murs	Oui, si pertinent et possibilité d'isoler un autre élément		

* Attention : La correction thermique et les compléments d'isolation ne remplacent pas une isolation complète.

*** Dépend des préconisations du diagnostic patrimonial et architectural (voir 5.1.4), s'il a été mené, et du respect des règlements applicables (voir 5.1.1).*

5.3.3.3 Dispositions particulières au bâti d'intérêt patrimonial et/ou au bâti construit avec des techniques traditionnelles

Dispositions communes à tous les types de bâti d'intérêt patrimonial et/ou au bâti construit avec des techniques traditionnelles

Pendant la visite en vue de la réalisation du DPE ou de l'audit énergétique :

- Vérifier l'absence de pathologie des murs (humidité ou défaut structurel).
- En cas de désordre des murs, indiquer qu'il faudra en identifier la cause et la supprimer avant tout travaux d'isolation : infiltrations en toiture, enduits non perméables à la vapeur (enduits plastiques), etc.
- Référencer la composition des murs (nature et caractéristique), enduit extérieur compris ;
- Identifier les éléments à valeur patrimoniale qui participent à la qualité de l'espace (décors, matériaux).

Pour la définition des propositions de travaux :

- Adapter la solution d'isolation selon la nature et l'orientation du mur ;
- Appliquer les épaisseurs d'isolant sur les plans afin d'assurer la continuité du plan d'isolation et de mettre en évidence les points singuliers et les points de détail ;
- Choisir un traitement adapté des éléments patrimoniaux selon leur état (à conserver, à restaurer, à rénover partiellement...) ;
- S'assurer de la compatibilité des matériaux : la perméabilité à la vapeur de la paroi doit être respectée
- Anticiper le passage des réseaux et intégrer harmonieusement et discrètement les équipements ;

Les grands principes patrimoniaux à respecter sont :

- Adapter les choix relatifs à l'isolation thermique aux caractéristiques hygrothermiques et patrimoniales de chaque bâtiment. L'isolation thermique par l'extérieur peut être possible dans certains cas, mais il faudra accorder une attention particulière au respect de l'identité visuelle du bâtiment.
- Privilégier des matériaux locaux (pierre ou sables) et les finitions régionales pour les enduits.
- Privilégier la sobriété de l'intervention en termes d'impact carbone et d'utilisation de matières premières et la pérennité de sa mise en œuvre (plus de 40 ans).

Il pourra également être demandé de remettre en état certains éléments de décors dégradés

Dispositions spécifiques au bâti construit avec des techniques traditionnelles

Dans le bâti ancien non rénové, les murs sont généralement construits en matériaux traditionnels (terre, brique, torchis, chaux, tuffeau). Ces matériaux nécessitent une attention particulière en rénovation, car ils sont en général perméables à la vapeur d'eau et capillaires. Il convient de ne pas bloquer les transferts d'humidité en leur sein par la mise en œuvre d'une

isolation non adaptée, ce qui engendrerait la création d'un point de rosée et des désordres éventuels.

En cas d'isolation d'un mur de ce type, il convient donc d'utiliser des matériaux isolants perméables à la vapeur d'eau et capillaires tels que les isolants avec des fibres (végétales, minérales, animales), les bétons végétaux, les parements minéraux ou les isolants rigides ou semi-rigides biosourcés, avec si nécessaire une membrane frein-vapeur ou hygro-régulante. Les diagnostiqueurs et les auditeurs pourront s'inspirer, pour leurs recommandations et leurs propositions de travaux, du « [Guide pour la réhabilitation du bâti en centre-bourg : Adapter le bâti ancien aux enjeux climatiques](#) » de l'AJENA, déjà cité en 5.1.3, qui présente des bonnes pratiques pour les travaux en centre-bourg de Bourgogne-Franche-Comté :

- Sur le choix des matériaux rapportés pour isoler des murs dans les bâtiments d'avant 1948 : le tableau « Caractéristiques principales des matériaux compatibles rénovation » présente une liste de matériaux locaux compatibles avec la rénovation du bâti ancien en Bourgogne Franche-Comté (p. 86-87) ;
- Sur les approches pour l'isolation thermique des murs par l'intérieur ou par l'extérieur (p. 97-105).

Bâti d'intérêt patrimonial reconnu administrativement ou juridiquement

Pour le bâti d'intérêt patrimonial reconnu sur le plan administratif et juridique (bâtiment inscrit ou classé au titre des monuments historiques, bâtiment bénéficiant d'un label patrimonial et/ou architectural, bâtiment situé dans un site patrimonial remarquable et mentionné comme « à conserver » dans le règlement du site), les façades et les éléments de détail qui le composent sont protégés par les règlements d'urbanisme. La préservation des façades constitue un enjeu primordial du fait de leur impact visuel dans un ensemble bâti.

Pour élaborer une liste de propositions de travaux le plus en accord avec les contraintes patrimoniales, il convient **que le maître d'ouvrage discute en amont du projet avec l'autorité compétente en matière d'urbanisme et avec l'architecte des Bâtiments de France et en fasse part au diagnostiqueur ou à l'auditeur énergétique.**

5.3.4 Les menuiseries

5.3.4.1 Performances thermiques conseillées

Idem 4.1.5.1.

5.3.4.2 Propositions de travaux en fonction du type de bâtiment

<i>Propositions de travaux pour les menuiseries</i>	Bâti d'intérêt patrimonial		
	Si intérêt patrimonial uniquement à l'intérieur	Si intérêt patrimonial uniquement à l'extérieur	Si intérêt patrimonial à l'extérieur et à l'intérieur
Réparation des fenêtres anciennes	Oui*		
Changement du simple-vitrage pour un vitrage plus performant	Certains travaux possibles, sous conditions*		
Installation de fenêtres double vitrage			
Installation de fenêtres triple-vitrage			
Installation de doubles-fenêtres intérieures			
Installation de doubles-fenêtres extérieures			
Installation de protections solaires intérieures	Oui*	Oui	Oui*
Installation de protections solaires extérieures	Oui	Certains travaux possibles, sous conditions*	
Installation de survitrage sur des fenêtres existantes	Certains travaux possibles, sous conditions*		
Installation de nouveaux ouvrants sur les dormants existants			
Installation d'une porte isolante			
Installation de trappes isolantes	Oui*		
Calfeutrement des fenêtres et portes extérieures	Oui, <i>a priori</i> (mais équilibre à trouver avec la ventilation)		
Calfeutrement des trappes			
Calfeutrement des conduits non utilisés			

* Dépend des préconisations du diagnostic patrimonial et architectural (voir 5.1.4), s'il a été mené, et du respect des règlements applicables (voir 5.1.1).

5.3.4.3. Dispositions particulières au bâti d'intérêt patrimonial

Pour le bâti d'intérêt patrimonial, il convient de vérifier si la menuiserie est toujours opérante. La réparation et la pose d'un survitrage ou le remplacement du simple vitrage par un vitrage plus performant peuvent permettre de préserver les menuiseries anciennes d'intérêt et leurs caractéristiques (mises en œuvre, teintes anciennes, datations...), mais également d'améliorer le confort ressenti. De même, la mise en œuvre d'un système de double-fenêtre couplée à des gestes performants sur les autres postes de rénovation peut suffire à assurer une isolation thermique et une étanchéité à l'air satisfaisantes au global. L'annexe I de la méthode de calcul 3CL-DPE 2021 définit la méthode d'évaluation de la performance des survitrages et des doubles-fenêtres qui peuvent ainsi être considérés dans un scénario de conservation des menuiseries existantes.

À défaut, la pose de menuiseries neuves, respectueuses de l'aspect patrimonial du bâtiment, sera à envisager pour des performances optimisées

Pour la définition des propositions de travaux :

- Une déclaration préalable est nécessaire dès lors que l'on intervient sur les menuiseries. Dans le cas des monuments historiques inscrits, il faut un permis de construire. Dans le cas des monuments historiques classés, il faut une autorisation de travaux du préfet de région (DRAC) ;
- Identifier les exigences patrimoniales et thermiques pour chaque type de menuiseries, y compris les portes ;
- Se référer au plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV) ou au plan local d'urbanisme (PLU) pour le choix des matériaux et les possibilités, en site patrimonial remarquable ;
- Anticiper le traitement de la continuité d'étanchéité à l'air autour du dormant ;
- Prévoir la pose de grilles de ventilation adaptées et discrètes, parfois nécessaire en fonction du type de ventilation du logement ;
- Prévoir l'intégration harmonieuse ou la rénovation des protections solaires, d'une entrée d'air pour la ventilation et éventuellement la reprise de garde-corps ;
- Privilégier la réparation des menuiseries d'intérêt patrimonial au remplacement pour des questions patrimoniales, sous réserve que la performance thermique ainsi obtenue soit suffisante.

Les diagnostiqueurs et les auditeurs pourront s'inspirer, pour leurs recommandations et leurs propositions de travaux, du [« Guide pour la réhabilitation du bâti en centre-bourg : Adapter le bâti ancien aux enjeux climatiques »](#) de l'AJENA, déjà cité en 5.1.3, qui présente des bonnes pratiques pour les travaux en centre-bourg de Bourgogne-Franche-Comté.

5.3.5 Rappel sur l'étanchéité à l'air

Pour rappel, dans la méthode de calcul 3CL-DPE 2021, les pertes par défaut d'étanchéité sont très élevées pour le bâti ancien (construit avant 1948) et ceux de la période des Trente Glorieuses (1948-1974). Elles le sont d'autant plus si le logement a des façades de plusieurs expositions donnant sur l'extérieur.

Pour les logements relevant du bâti ancien avant 1948 ou de la période des Trente Glorieuses, l'amélioration de l'étanchéité à l'air devra être complétée par des travaux de VMC (sauf si la ventilation est déjà existante et suffisante), afin de garantir la bonne qualité de l'air intérieur et d'éviter l'apparition de condensation et de moisissures.

5.4 Les propositions de travaux sur les systèmes énergétiques spécifiques au bâti d'intérêt patrimonial et/ou au bâti construit avec des techniques traditionnelles

Une attention particulière devra être portée ici au bâti d'intérêt patrimonial. Les règlements qui s'y appliquent éventuellement donneront des indications quant à l'intégration architecturale des composants de systèmes énergétiques nécessitant d'être fixés en façade ou en toiture.

On peut penser aux composants suivants :

- Ventouse d'une chaudière à gaz ;
- Unité extérieure de PAC ;
- Sortie de VMC, de chaudière en toiture ;
- Panneaux solaires (photovoltaïques ou solaires) en toiture.

Concernant les panneaux solaires, le ministère de la Culture a édité, en 2023, le « [Guide de l'insertion architecturale et paysagère des panneaux solaires](#) » qu'il convient de respecter pour le bâti d'intérêt patrimonial, mais également pour ceux sans intérêt patrimonial. En effet, l'enjeu ne se situe plus ici au niveau du bâtiment, mais au niveau de l'unité urbaine ou paysagère.

6. ANNEXE 1 – DÉTAILS DES PROPOSITIONS DE TRAVAUX

6.1 Détails concernant les propositions de travaux liées à la ventilation

Description des différents systèmes de ventilation associés aux recommandations d'usage et propositions de travaux possibles :

Type de système de ventilation	Type de logement	Principe conforme à la réglementation en vigueur sur la période	Caractéristiques/composants	Technologie	N° recommandations
Aération par fuites de l'enveloppe et ouverture des baies (fenêtres, portes)	MI, LC	< 1906	<ul style="list-style-type: none"> Néant 	Absence de ventilation	26
Aération par fuites de l'enveloppe et ouverture des baies (fenêtres, portes)	MI, LC	1906 - 1937	<ul style="list-style-type: none"> Conduits de fumée en cuisine et pièces principales 	Absence de ventilation	26

Type de système de ventilation	Type de logement	Principe conforme à la réglementation en vigueur sur la période	Caractéristiques/composants	Technologie	N° recommandations
Aération par pièces séparées	MI, LC	1937 - 1958	<ul style="list-style-type: none"> • Aération par pièce d'habitation par ouvrants de surface minimale • Conduit individuel de ventilation en cuisine • Entrée d'air S=100 cm² en pièces principales disposant d'un appareil à combustion • Ventilation basse et haute S=100 cm² en pièces de service disposant d'un appareil à combustion 	Ventilation naturelle	7, 9, 26
Ventilation par balayage partiel	LC	1955 - 1958	<ul style="list-style-type: none"> • Conduits collectifs à raccordement individuel de hauteur d'étage (conduits « shunt ») • Conduit de fumée en cuisine • Si chauffage central, un seul conduit de fumée pour 3 pièces principales • Entrée d'air S=100 cm² en pièces principales disposant d'un appareil à combustion • Ventilation basse et haute S=100 cm² en pièces de service disposant d'un appareil à combustion 	Ventilation naturelle	7, 9, 26
Aération par pièces séparées	MI, LC	1958 - 1969	<ul style="list-style-type: none"> • Aération pièce par pièce : entrées et sorties d'air en pièces de service et pièces principales • Conduit de ventilation et/ou de fumée obligatoire en cuisine 	Ventilation naturelle	7, 9, 26

Type de système de ventilation	Type de logement	Principe conforme à la réglementation en vigueur sur la période	Caractéristiques/composants	Technologie	N° recommandations
			<ul style="list-style-type: none"> • Si chauffage central, un seul conduit de fumée pour 3 pièces principales, sinon un conduit de fumée pour chaque pièce principale • Renouvellement d'air WC et salle de bain au travers des ouvrants ou par deux conduits (ventilation basse et haute) si pièces aveugles 		
Ventilation naturelle/hybride à assistance non permanente	LC	> 1982	<ul style="list-style-type: none"> • Extracteur stato-mécanique situé en débouché de conduit vertical • En fonctionnement naturel, l'assistance mécanique est à l'arrêt et l'extracteur fonctionne comme un extracteur statique • En mode de fonctionnement mécanique basse pression (déclenché selon conditions météorologiques ou plages horaires), un ventilateur génère une dépression supplémentaire • Entrées d'air autoréglables ou hygroréglables 	Ventilation hybride	3, 10, 11, 17, 23, 24
Ventilation naturelle/hybride à assistance permanente	LC	> 1982	<p>Trois modes de fonctionnement de l'extracteur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assistance minimale (ventilateur tournant à vitesse réduite) • Assistance active (la ventilation génère une dépression supplémentaire) • Débits majorés (asservissement à une horloge – facultatif) 	Ventilation hybride	3, 10, 11, 17, 23, 24

Type de système de ventilation	Type de logement	Principe conforme à la réglementation en vigueur sur la période	Caractéristiques/composants	Technologie	N° recommandations
			<ul style="list-style-type: none"> Entrées d'air autoréglables ou hygroréglables 		
Ventilation naturelle/hybride assistée par induction	LC	> 1982	<ul style="list-style-type: none"> Extracteur statique situé en débouché de conduit vertical et ventilateur délocalisé générant de l'air à haute pression permettant d'alimenter plusieurs souches de ventilation Entrées d'air autoréglables ou hygroréglables 	Ventilation hybride	3, 10, 11, 17, 23, 24
Ventilation mécanique ponctuelle	MI, LC	> 1969	<ul style="list-style-type: none"> Grilles ou modules d'entrée d'air/extracteurs en pièces de service Fonctionnement ponctuel 	Ventilation mécanique	3, 21, 24, 25
Ventilation mécanique répartie	MI, LC	> 1969	<ul style="list-style-type: none"> Aération générale et permanente Grilles ou modules d'entrée d'air/extracteurs (aérateurs) en pièces de service <p>Plusieurs configurations rencontrées :</p> <ul style="list-style-type: none"> Type A : Aérateur de paroi (entrée et sortie directe de l'air vicié) Type B : Entrée directe par l'aérateur et refoulement sur conduit d'extraction de l'air vicié Type C : Entrée sur conduit et refoulement direct à l'extérieur Type E : Entrées multiples sur conduit et refoulement sur conduit 	Ventilation mécanique	3, 4, 7, 10, 21, 22, 24, 25

Type de système de ventilation	Type de logement	Principe conforme à la réglementation en vigueur sur la période	Caractéristiques/composants	Technologie	N° recommandations
Ventilation mécanique par insufflation	MI	> 1982	<ul style="list-style-type: none"> • Aération générale et permanente par balayage • Système centralisé (insufflation en un point au niveau des circulations puis extraction de l'air vicié par des sorties d'air en pièces principales et pièces de service) ou décentralisé (insufflation dans toutes les pièces de vie via un réseau de soufflage) • Caisson composé d'un ventilateur, d'une résistance pour préchauffer l'air, d'un filtre à particules et d'un système de commande 	Ventilation mécanique	2, 3, 6, 7, 13, 20, 25
Ventilation mécanique contrôlée simple flux autoréglable	MI, LC	> 1969	<ul style="list-style-type: none"> • Aération générale et permanente par balayage • Entrées d'air fixes ou autoréglables en pièces principales et bouches d'extraction autoréglables en pièces de service pour rejeter l'air vicié 	Ventilation mécanique	3, 6, 8, 10, 11, 16, 20, 21, 24, 25
Ventilation mécanique contrôlée simple flux hygroréglable (type A)	MI, LC	> 1983	<ul style="list-style-type: none"> • Aération générale et permanente par balayage • Entrées d'air fixes ou autoréglables en pièces principales et bouches d'extraction hygroréglables en pièces de service pour rejeter l'air vicié 	Ventilation mécanique	3, 6, 8, 10, 11, 16, 20, 21, 24, 25
Ventilation mécanique contrôlée simple flux hygroréglable (type B)	MI, LC	> 1983	<ul style="list-style-type: none"> • Aération générale et permanente par balayage • Entrées d'air hygroréglables en pièces principales et bouches d'extraction hygroréglables en pièces de service pour rejeter l'air vicié 	Ventilation mécanique	3, 6, 8, 10, 11, 16, 20, 21, 24, 25

Type de système de ventilation	Type de logement	Principe conforme à la réglementation en vigueur sur la période	Caractéristiques/composants	Technologie	N° recommandations
Ventilation mécanique contrôlée simple flux hygroréglable Gaz	MI, LC	> 1983	<ul style="list-style-type: none"> • Aération générale et permanente par balayage • Entrées d'air fixes, autoréglables ou hygroréglables en pièces principales et bouches d'extraction hygroréglables en pièces de service pour rejeter l'air vicié • Conduit commun pour évacuer l'air vicié du logement et les fumées de combustion issues de la chaudière gaz 	Ventilation mécanique	3, 6, 8, 10, 11, 16, 21, 24, 25
Ventilation mécanique contrôlée double-flux autoréglable	MI, LC	> 1982	<ul style="list-style-type: none"> • Aération générale et permanente par balayage • Bouches d'insufflation ou grilles simples en pièces principales et bouches d'extraction autoréglables en pièces de service • Caisson avec ou sans échangeur thermique 	Ventilation mécanique	3, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 19, 21, 25
Ventilation mécanique contrôlée double-flux hygroréglable	MI, LC	> 1983	<ul style="list-style-type: none"> • Aération générale et permanente par balayage • Bouches d'insufflation en pièces principales et bouches d'extraction hygroréglables en pièces de service • Caisson avec ou sans échangeur thermique 	Ventilation mécanique	3, 6, 8, 10, 13, 14, 16, 19, 21, 25
Ventilation double-flux décentralisée	MI, LC	> 1969	<ul style="list-style-type: none"> • Système installé en façade • En fonctionnement simultané d'extraction de l'air vicié et d'apport d'air neuf : caisson composé de deux ventilateurs, d'un échangeur thermique, de filtres, de bouches d'extraction et d'entrées d'air et d'un système de régulation 	Ventilation mécanique	1, 3

Type de système de ventilation	Type de logement	Principe conforme à la réglementation en vigueur sur la période	Caractéristiques/composants	Technologie	N° recommandations
			<ul style="list-style-type: none"> En fonctionnement alterné : caisson composé d'un ventilateur unique alternant le sens de son flux par cycles de quelques dizaines de secondes 		
Puits climatique	MI	> 1982	<ul style="list-style-type: none"> Système composé d'une entrée d'air neuf, d'un conduit, d'un système d'évacuation des condensats, d'un ventilateur et d'un système de régulation du puits pour choisir tantôt l'air du puits, tantôt l'air extérieur (associé à un double-flux) En mi-saison, la prise d'air directe est privilégiée 	Ventilation mécanique	3, 5, 15, 18

Liste des propositions de travaux de gestion et d'entretien associées :

N° recommandation	Recommandation associée
1	Changer les filtres au moins une fois par an
2	Changer les filtres de soufflage au moins deux fois par an
3	Contrôler régulièrement la présence de débit (par exemple, en effectuant le test de la feuille de papier sur les bouches de ventilation), surveiller l'apparition de moisissures, une sensation d'humidité ou une présence de bruit anormales
4	Démonter éventuellement les aérateurs pour nettoyer les pales du ventilateur.
5	En intersaison, déconnecter le puits par un by-pass

N° recommandation	Recommandation associée
6	Ne jamais éteindre la VMC
7	Ne pas encombrer l'espace devant une grille
8	Ne pas hésiter à passer en grande vitesse en commandant le débit de la bouche d'extraction de la cuisine (et salle de bain WC) lors d'activités pouvant générer beaucoup d'humidité, en actionnant le bouton-poussoir ou la cordelette présente
9	Ne pas occulter une grille basse
10	Ne pas raccorder de hotte de cuisine sur un conduit d'extraction
11	Nettoyer les bouches d'extraction au moins deux fois par an
12	Nettoyer les entrées d'air à l'aide d'un chiffon légèrement humide
13	Nettoyer les entrées d'air à l'aide d'un chiffon sec
14	Nettoyer les filtres de soufflage et d'extraction tous les 3 à 6 mois et les changer au moins une fois par an en veillant à les replacer dans le bon sens
15	Remplacer le filtre de la prise d'air neuf au moins deux fois par an (dont une après la saison des pollens)
16	S'assurer du bon entretien des conduits (vérifier l'existence d'un contrat d'entretien entre le propriétaire/bailleur et un technicien qualifié ou faire appel à un professionnel) : tous les 3 ans, voire 5 ans, un professionnel doit procéder à un contrôle complet de la VMC dont le nettoyage en profondeur des conduits d'aération, l'entretien des gaines et du bloc moteur.
17	S'assurer qu'une maintenance générale de l'installation est réalisée par un technicien qualifié
18	Se référer à la notice du fabricant et/ou à l'avis technique
19	Si la VMC est pourvue d'un échangeur thermique, et si l'accès au caisson est possible, réaliser tous les 2 ans l'entretien de l'échangeur thermique en aspirant les poussières à l'intérieur, après avoir coupé l'alimentation électrique et retiré la façade du caisson.
20	Si le caisson est accessible, une fois par an, ouvrir le caisson après avoir coupé l'alimentation électrique et dépoussiérer la roue du moto-ventilateur
21	Si le débit d'une bouche d'extraction est commandé par détection de présence, pensez à vérifier le fonctionnement des piles.
22	Si l'installation comporte des bouches d'extraction, les nettoyer au moins deux fois par an

N° recommandation	Recommandation associée
23	Veiller à ce que le système de commande, hygroréglable ou temporisé, ne reçoive pas d'eau et ne soit pas démonté
24	Veiller à garder propres et non obstruées les entrées d'air neuf : les nettoyer à l'aide d'un chiffon sec au moins une fois par an, et plus souvent selon l'encrassement observé
25	Veiller à ne pas réduire le détalonnage des portes (par exemple, en posant un nouveau revêtement de sol)
26	Veiller à ouvrir les fenêtres de chaque pièce très régulièrement

6.2 Recommandations de gestion et d'entretien des équipements

Certaines recommandations de gestion et d'entretien des équipements seront ajoutées automatiquement en fonction des systèmes définis par le diagnostiqueur dans le logiciel.

Recommandations sur la gestion et l'entretien des équipements	
Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> • Programmer une visite annuelle d'un professionnel pour nettoyer, régler et contrôler les installations de chauffage (notamment obligation de ramonage et d'entretien des installations de chauffage à granulés). • Programmer le système de chauffage ou l'adapter en fonction de la présence des usagers : augmenter la température de consigne d'un degré augmente en moyenne de 6 % la facture de chauffage. • Passer en chauffage réduit ou hors gel en cas d'absence prolongée. • Passer en chauffage réduit ou hors gel lorsque les fenêtres sont ouvertes. • Fermer les volets de chaque pièce pendant la nuit. • Ne jamais placer un meuble devant un émetteur de chaleur. • Nettoyer les conduits de fumées tous les ans pour un chauffage bois. • Si une régulation terminale est présente (convecteurs électriques, robinets thermostatiques), adapter les besoins de chauffage à chaque pièce. • Laisser les robinets thermostatiques en position ouverte en fin de saison de chauffe. • Purger les radiateurs s'il y a de l'air. • En collectif, veiller à l'équilibrage de l'installation. • Pensez à désembuer le réseau de chauffage avant l'installation d'une nouvelle chaudière. • Ne pas chauffer des locaux qui ne devraient pas l'être.
Cas des pompes à chaleur	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place et entretenir l'installation à l'aide d'un professionnel qualifié. Celui-ci réalisera des essais d'étanchéité des réseaux pour garantir la performance de l'installation.
Ventilation	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer régulièrement les bouches. • Ne jamais boucher les entrées d'air. • Nettoyer la roue du ventilateur tous les ans et contrôler la courroie s'il y en a une. • Nettoyage et réglage de l'installation tous les 3 ans par un professionnel. • La ventilation mécanique ne doit jamais être arrêtée.

	<ul style="list-style-type: none"> • Si la VMC a plus de 10 ans, faire appel à un professionnel pour vérifier l'état des conduits et le moteur du ventilateur. • Dans le cas d'une VMC double-flux, changer régulièrement les filtres (en fonction de la pollution locale).
Refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> • Programmer une visite annuelle d'un professionnel pour nettoyer, régler et contrôler les installations de froid. • Programmer le système de refroidissement ou l'adapter en fonction de la présence des usagers. • Privilégier les brasseurs d'air. • Éteindre le système de refroidissement en cas d'absence prolongée. • Éteindre le système de refroidissement lorsque les fenêtres sont ouvertes. • Fermer les volets de chaque fenêtre ayant les apports solaires directs durant la journée. • Ouvrir les fenêtres la nuit si possible (bruit, sécurité) lorsque la température intérieure est supérieure à la température extérieure. • Ne pas climatiser si la température intérieure est inférieure à 28 °C. • Limiter au maximum les apports internes du logement (sèche-linge...).
ECS	<ul style="list-style-type: none"> • Recommander un fonctionnement en heures creuses. • Programmer une visite annuelle d'un professionnel pour nettoyer, régler et contrôler les installations d'eau chaude sanitaire. • Vérifier la température d'eau du ballon (55 °C-60 °C) pour éviter le risque de développement de la légionnelle (en dessous de 50 °C). • En cas d'inoccupation de plus d'une semaine, arrêter le ballon et faire une remise à température à plus de 60 °C avant usage (légionnelle). • Entretien des installations d'ECS solaire.
Éclairage	<ul style="list-style-type: none"> • Éteindre les lumières lorsque personne n'utilise la pièce. • Régler les temporisations et les seuils de luminosité dans les parties communes si besoin.
Photovoltaïque	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer régulièrement les capteurs solaires.
Enveloppe	<ul style="list-style-type: none"> • Faire vérifier les isolants et les compléter tous les 20 ans.

6.3 Les aides financières associées

Pour toutes ces propositions de travaux, les diagnostiqueurs ou auditeurs peuvent détailler les aides disponibles :

- Soit en se tenant à jour des aides locales et nationales disponibles, qui peuvent être actualisées chaque année ;.

- Soit en renvoyant Il est conseillé d'orienter les propriétaires/ ou les acheteurs sur vers le site institutionnel france-renov.gouv.fr

De plus, les Espaces_ qui référence les aides MaPrimeRénov' et plus largement des orientations pour les projets de rénovation. Le site FranceRénov' ne référence pas en revanche les aides locales. Afin de se tenir à jour de celles-ci, il est recommandé de se rapprocher de l'espace conseil France Rénov' le plus proche.

En effet, les espaces conseil France Rénov' proposent un service indépendant d'information, de conseil et d'accompagnement des particuliers ayant des projets de rénovation, qu'ils soient propriétaires, locataires ou syndicats de copropriétaires. Les informations et les conseils délivrés sont gratuits et personnalisés. Ils visent à aider les particuliers à élaborer un projet de rénovation, à mobiliser les aides financières publiques ou privées ainsi qu'à les orienter vers des professionnels compétents tout au long du projet de rénovation. L'annuaire des espaces conseil France Rénov' est disponible sur le site <https://france-renov.gouv.fr/preparer-projet/trouver-conseiller>

En cas de demande d'aide, les travaux devront être réalisés par des professionnels RGE (reconnus garants de l'environnement) – se renseigner sur). Le site france-renov.gouv.fr, qui FranceRénov' comprend notamment un annuaire des de ces professionnels RGE.

Egalement, LesEnfin, les ménages doivent obligatoirement avoir recours à MAR' agrésun AccompagnateurRénov' agréé par l'Anah (ou ses délégations)l'ANAH pour bénéficier de l'aide MaPrimeRénov' Parcours accompagné. Mon Accompagnateur Rénov' assure un accompagnement adapté et personnalisé des ménages afin de renforcer la qualité et l'efficacité des travaux de rénovation énergétique qu'ils engagent.

7. ANNEXE 2 – CONSEILS LIÉS À LA MISE EN OEUVRE DES TRAVAUX

7.1 Le plancher haut

<i>Propositions de travaux sur le plancher haut</i>	
Travaux destinés à rétablir l'équilibre hygrothermique du plancher haut/toiture	<ul style="list-style-type: none"> • Supprimer les travaux antérieurs inadaptés (en cas de prolifération d'algues et de moisissures ou si la conductivité thermique des isolants présents est dégradée).
Suppression de l'isolation existante	<ul style="list-style-type: none"> • Supprimer les travaux antérieurs inadaptés. • Avant de mettre en place un nouvel isolant, supprimer l'isolant en mauvais état, mal posé ou susceptible de dégrader les structures du bâtiment.
Isolation du plancher haut par le dessous	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que l'isolation soit continue sous toute la surface du plancher.
Isolation du plancher haut par le dessus	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que l'isolation soit continue sur toute la surface du plancher.
Isolation de la toiture par l'intérieur	<ul style="list-style-type: none"> • L'isolation des faux combles, des cloisons de redressement, des pignons aveugles et des combles perdus ne doit jamais être négligée. En cas d'isolation de rampants de toiture : ménager impérativement une lame d'air de minimum 2 cm pour ventiler la charpente. • Veiller à ce que l'isolation soit continue sur toute la surface du plancher. Si la couche est rapportée à un pare-vapeur, lacérer celui-ci avant la pose de la nouvelle couche.
Isolation de la toiture par l'extérieur	<ul style="list-style-type: none"> • Une toiture terrasse ne doit pas être isolée par l'intérieur, elle doit toujours l'être par l'extérieur. En empêchant la diffusion de la chaleur solaire reçue par la dalle de couverture, l'isolant soumettrait celle-ci à des chocs thermiques désastreux pouvant entraîner des ruptures d'étanchéité à l'eau et des fissurations graves.
Complément d'isolation du plancher haut	<ul style="list-style-type: none"> • Ne pas négliger l'isolation des faux combles, des cloisons de redressement et des combles perdus. Ménager impérativement une lame d'air de plus de 2 cm pour ventiler la charpente. • Veiller à ce que l'isolation soit continue sur toute la surface du plancher. Si la couche est rapportée à un pare-vapeur, lacérer celui-ci avant la pose de la nouvelle couche.
Complément d'isolation de la toiture	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que l'isolation soit continue sur toute la surface du plancher.

7.2 Le plancher bas

Propositions de travaux sur le plancher bas	
Travaux destinés à rétablir l'équilibre hygrothermique du plancher bas	<ul style="list-style-type: none"> • En cas de prolifération d'algues et de moisissures ou si la conductivité thermique des isolants présents est dégradée, supprimer les travaux antérieurs inadaptés (compléter des travaux antérieurs incomplets). Entretien du bâtiment.
Suppression de l'isolation existante	<ul style="list-style-type: none"> • Supprimer les travaux antérieurs inadaptés. • Avant de mettre en place un nouvel isolant, supprimer l'isolant en mauvais état ou mal posé.
Isolation du plancher bas par le dessus sur local non chauffé	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que l'isolation soit continue sur toute la surface du plancher.
Isolation du plancher bas par le dessous sur local non chauffé	<ul style="list-style-type: none"> • Les entrées d'air d'un vide sanitaire ne doivent jamais être obstruées au risque d'engendrer des problèmes d'humidité. • Veiller à ce que l'isolation soit continue sur toute la surface du plancher.
Isolation du plancher bas sur terre-plein	<ul style="list-style-type: none"> • Il ne faut pas mettre de revêtements non perméables à la vapeur (chape ciment ou carrelage...), ils induisent des remontées d'humidité dans les murs. Opter pour des chapes perméables à la vapeur d'eau et/ou avec un drainage perméable.
Complément d'isolation du plancher bas par le dessus sur local non chauffé	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que l'isolation soit continue sur toute la surface du plancher.
Complément d'isolation du plancher bas par le dessous sur local non chauffé	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que l'isolation soit continue sous toute la surface du plancher.

7.3 Les murs

Propositions de travaux sur les murs	
Travaux destinés à rétablir l'équilibre hygrothermique des murs	<ul style="list-style-type: none"> • Il faut impérativement trouver la cause de l'humidité et la traiter avant d'entreprendre des travaux d'isolation.
Suppression de l'isolation existante	<ul style="list-style-type: none"> • Supprimer les travaux antérieurs inadaptés avant de mettre en place un nouvel isolant, supprimer l'isolant en mauvais état ou mal posé.
Correction thermique des murs par l'intérieur*	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer du respect de l'équilibre hygrothermique des murs.
Correction thermique des murs par l'extérieur*	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer du respect de l'équilibre hygrothermique des murs.
Isolation des murs par l'extérieur	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier la faisabilité avec les règles d'urbanisme et la valeur patrimoniale du bâtiment. • L'isolation des murs par l'extérieur permet de limiter les ponts thermiques. • Pour les murs anciens, isoler avec des matériaux suffisamment perméables à la vapeur d'eau et capillaires
Isolation des murs par l'intérieur	<ul style="list-style-type: none"> • Pour les murs anciens, isoler avec des matériaux suffisamment perméables à la vapeur d'eau et capillaires, associés si nécessaire à une membrane frein-vapeur ou hygro-régulante.
Isolation dans un double mur	<ul style="list-style-type: none"> • Si la lame d'air n'est pas ventilée, choisir un isolant perméable à la vapeur d'eau.
Complément d'isolation par l'intérieur si isolation par l'intérieur existante*	<ul style="list-style-type: none"> • Pour les murs anciens, isoler avec des matériaux suffisamment perméables à la vapeur d'eau et capillaires, associés si nécessaire à une membrane frein-vapeur ou hygro-régulante.
Isolation par l'extérieur si isolation par l'intérieur existante	<ul style="list-style-type: none"> • Sous réserve de la compatibilité avec les règles d'urbanisme et de l'intérêt patrimonial du bâtiment • Pour les murs anciens, isoler avec des matériaux suffisamment perméables à la vapeur d'eau et capillaires
Complément d'isolation par l'extérieur si isolation par l'extérieur existante*	<ul style="list-style-type: none"> • Pour les murs anciens, isoler avec des matériaux suffisamment perméables à la vapeur d'eau et capillaires
Isolation par l'intérieur si isolation par l'extérieur existante	<ul style="list-style-type: none"> • Pour les murs anciens, isoler avec des matériaux suffisamment perméables à la vapeur d'eau et capillaires, associés si nécessaire à une membrane frein-vapeur ou hygro-régulante.
Pas d'isolation des murs	<ul style="list-style-type: none"> • Uniquement si l'aspect patrimonial l'impose ou si la performance thermique peut être atteinte sans isoler les façades.

* Attention : La correction thermique et les compléments d'isolation ne remplacent pas une isolation complète.

7.4 Les menuiseries

Propositions de travaux sur les menuiseries	
Réparation des fenêtres anciennes	<ul style="list-style-type: none"> • La réparation permet d'améliorer l'étanchéité à l'air des fenêtres, mais n'a pas d'impact sur son coefficient de transmission thermique. Cette proposition est à réserver au bâti d'intérêt patrimonial où le remplacement de fenêtres n'est pas possible
Changement du simple-vitrage pour un vitrage isolant plus performant	<ul style="list-style-type: none"> • Le changement du simple-vitrage permet d'améliorer le coefficient de transmission thermique. Cette proposition est à réserver au bâti d'intérêt patrimonial.
Installation de fenêtres double vitrage	<ul style="list-style-type: none"> • Lors du changement des fenêtres et s'il n'y a pas d'entrées d'air par ailleurs, prévoir des fenêtres avec des entrées d'air intégrées pour assurer le renouvellement de l'air.
Installation de fenêtres triple-vitrage	<ul style="list-style-type: none"> • Lors du changement des fenêtres et s'il n'y a pas d'entrées d'air par ailleurs, prévoir des fenêtres avec des entrées d'air intégrées pour assurer le renouvellement de l'air.
Installation de doubles-fenêtres intérieures	<ul style="list-style-type: none"> • Il faut maintenir les dimensions des clairs de vitrage et des menuiseries existantes. Lors de la pose des doubles-fenêtres et s'il n'y a pas d'entrées d'air par ailleurs, prévoir des entrées d'air pour assurer le renouvellement de l'air.
Installation de doubles-fenêtres extérieures	<ul style="list-style-type: none"> • Il faut maintenir les dimensions des clairs de vitrage et des menuiseries existantes. Lors de la pose des doubles-fenêtres et s'il n'y a pas d'entrées d'air par ailleurs, prévoir des entrées d'air pour assurer le renouvellement de l'air.
Installation de protections solaires intérieures	<ul style="list-style-type: none"> • Garder en tête que les protections solaires seront beaucoup plus efficaces à l'extérieur (volets) qu'à l'intérieur (stores) pour limiter les surchauffes en été.
Installation de protections solaires extérieures	<ul style="list-style-type: none"> • Les protections solaires seront beaucoup plus efficaces à l'extérieur (volets) qu'à l'intérieur (stores) pour limiter les surchauffes en été. • Les coffres de volets doivent être isolés.
Installation de nouveaux ouvrants sur les dormants existants	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer de la présence d'entrées d'air pour assurer le renouvellement d'air.
Installation d'une porte isolante	<ul style="list-style-type: none"> • Respecter les performances thermiques minimales imposées par la réglementation thermique.
Installation de trappes isolantes	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer de l'étanchéité à l'air.
Réparation et calfeutrement des fenêtres et portes extérieures	<ul style="list-style-type: none"> • Le renouvellement d'air sera assuré et contrôlé par les entrées d'air des fenêtres. Les infiltrations parasites seront réduites.
Calfeutrement des trappes	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer de l'étanchéité à l'air.
Calfeutrement des conduits non utilisés	<ul style="list-style-type: none"> • S'assurer de l'étanchéité à l'air.

7.5 Le pilote de chauffage

Propositions de travaux sur le pilotage du chauffage	
Réguler et programmer le système de chauffage	<ul style="list-style-type: none"> • Poser une régulation en fonction de la température extérieure ou intérieure pour le système de chauffage. • Poser un thermostat d'ambiance programmable (ne pas le poser sur une paroi ensoleillée, près d'une entrée d'air, d'un courant d'air ou d'un émetteur chaud). • Poser une horloge de programmation. • Poser des robinets thermostatiques (laisser un radiateur sans robinet thermostatique afin de ne pas nuire à la longévité du circulateur).
Adopter les bonnes pratiques d'usage	<ul style="list-style-type: none"> • Programmer le système de chauffage ou l'adapter en fonction de la présence des usagers : augmenter la température de consigne d'un degré augmente en moyenne de 6 % la facture de chauffage. • Passer en chauffage réduit ou hors gel en cas d'absence prolongée. • Passer en chauffage réduit ou hors gel lorsque les fenêtres sont ouvertes. • Fermer les volets de chaque pièce pendant la nuit. • Ne jamais placer un meuble devant un émetteur de chaleur.

7.6 L'eau chaude sanitaire

Propositions de travaux sur l'eau chaude sanitaire	
<ul style="list-style-type: none"> • Calorifuger toutes les canalisations d'eau chaude hors volume chauffé avec des coquilles isolantes. • Assurer la bonne continuité du calorifugeage. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier la température d'eau du ballon (55 °C-60 °C) pour éviter le risque de développement de la légionnelle (en dessous de 50 °C). • En cas d'inoccupation de plus d'une semaine, arrêter le ballon et faire une remise à température à plus de 60 °C avant usage (légionnelle). • Programmer une visite annuelle d'un professionnel pour nettoyer, régler et contrôler les installations d'eau chaude sanitaire (une installation bien réglée consommera moins d'énergie). 	
<ul style="list-style-type: none"> • Si le ballon est vétuste, remplacer par un ballon type NF C ou 2/3 étoiles (qui garantit un bon niveau d'isolation au niveau du ballon) ou un chauffe-eau thermodynamique. • Un ballon vertical est plus performant qu'un ballon horizontal. • Possibilité de coupler avec la chaudière (adapter les débits au logement). 	
<ul style="list-style-type: none"> • À recommander s'il y a possibilité d'implanter des capteurs au sud, sans masque, sans contrainte architecturale ni gêne pour le voisinage. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Il est nécessaire de disposer d'un emplacement à proximité pour le stockage de l'ECS. • Les capteurs mis en place doivent disposer d'un avis technique.
<ul style="list-style-type: none"> • Le chauffage des piscines n'est pas considéré dans le DPE. • Les piscines étant très énergivores, préconiser une couverture du bassin et envisager une installation solaire.

7.7 Le refroidissement

<i>Propositions de travaux sur le refroidissement</i>	
Calorifuger le réseau d'eau glacée	<ul style="list-style-type: none"> • Calorifuger le réseau hors volume chauffé avec des coquilles isolantes. • Assurer la bonne continuité du calorifugeage.
Entretenez votre installation de refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> • Programmer une visite annuelle d'un professionnel pour nettoyer, régler et contrôler les installations de froid.
Réguler et programmer le système de refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> • Poser une régulation en fonction de la température extérieure ou intérieure pour le système de refroidissement. • Poser un thermostat d'ambiance (ne pas le poser sur une paroi ensoleillée, près d'une entrée d'air, d'un courant d'air ou d'un émetteur chaud). • Poser une horloge de programmation.
Pompe à chaleur	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir une pompe à chaleur adaptée au logement (PAC air/air, air/eau, eau/eau, géothermie). • L'installation d'une pompe à chaleur nécessite un bon niveau d'isolation du bâtiment. • Mettre en place et entretenir l'installation à l'aide d'un professionnel qualifié. Celui-ci réalisera des essais d'étanchéité des réseaux pour garantir la performance de l'installation.
Adopter les bonnes pratiques d'usage	<ul style="list-style-type: none"> • Programmer le système de refroidissement ou l'adapter en fonction de la présence des usagers. • Éteindre le système de refroidissement en cas d'absence prolongée. • Éteindre le système de refroidissement lorsque les fenêtres sont ouvertes. • Fermer les volets de chaque fenêtre ayant des apports solaires directs durant la journée. • Ouvrir les fenêtres la nuit, si possible (bruit, sécurité), lorsque la température extérieure est inférieure à la température intérieure.

	<ul style="list-style-type: none"> • Ne pas climatiser si la température intérieure est inférieure à 28 °C. • Limiter au maximum les apports internes du logement (sèche-linge...).
--	---

7.8 La ventilation

Propositions de travaux sur la ventilation	
Entretien des installations de ventilation	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer régulièrement les bouches. • Nettoyer la roue du ventilateur tous les ans et contrôler la courroie. • Nettoyage et réglage de l'installation tous les 3 ans par un professionnel. • La ventilation mécanique ne doit jamais être arrêtée. • Si la VMC a plus de 10 ans, faire appel à un professionnel pour vérifier l'état des conduits et le moteur du ventilateur. • Dans le cas d'une VMC double-flux, changer régulièrement les filtres (en fonction de la pollution locale).
Mise en place d'un système de ventilation mécanique	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter pour les constructions anciennes, car il y a un risque de contrevenir à la bonne gestion de la vapeur d'eau du sol vers les murs et l'air. Cela risque de créer des problèmes d'humidité et des contre-performances thermiques des maçonneries. • Prévoir des entrées d'air dans les menuiseries (sauf en double-flux). • Calfeutrer les défauts d'étanchéité après avoir mis en place des entrées d'air.
Changement du système de ventilation en cas de défaillance	<ul style="list-style-type: none"> • Calfeutrer les défauts d'étanchéité après avoir vérifié la présence d'entrées d'air (et qu'elles n'ont pas été bouchées). • Vérifier le transit de l'air par détalonnage sous les portes de distribution.
Changement des bouches de ventilation	<ul style="list-style-type: none"> • Ajouter / changer les bouches d'extraction et de soufflage si nécessaire. • Vérifier que les bouches de ventilation soient adaptées au système en place.
Calfeutrer les défauts d'étanchéité	<ul style="list-style-type: none"> • Calfeutrer les défauts d'étanchéité des menuiseries à condition qu'un système de ventilation général et permanent soit mis en place.

7.9 L'éclairage

<i>Propositions de travaux sur l'éclairage</i>	
Optez pour des lampes basse consommation	<ul style="list-style-type: none">• Opter pour des lampes fluo compactes, LED ou fluorescentes.
Adopter les bonnes pratiques d'usage	<ul style="list-style-type: none">• Éteindre les lumières lorsque personne n'utilise la pièce.• Mettre en place des minuteurs ou un réglage de l'intensité lumineuse si besoin.



Cerema

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN