

BRIGITTE VU
PASCAL LAUDE

RÉNOVATION DES BÂTIMENTS ET PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

MANAGEMENT
ET SOLUTIONS

DUNOD

Direction artistique : Élisabeth Hébert
Conception graphique : Pierre-André Gualino
Mise en page : Lumina Datamatics

Images de couverture : Laine minérale sur façade :
© maykal – AdobeStock.com,
Matériau : © PavelStock – AdobeStock.com,
Anémomètre : © romaset – AdobeStock.com,
Échafaudage : © shocky – AdobeStock.com,
Maison en construction : © Lev – AdobeStock.com

<p>Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.</p> <p>Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements</p>	 <p>DANGER LE PHOTOCOPIAGE TUE LE LIVRE</p>	<p>d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.</p> <p>Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).</p>
--	--	--

© Dunod, 2020

11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com

ISBN 978-2-10-079755-4

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2^e et 3^e a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Préface

Ce livre est le fruit d'un retour d'expérience de nombreuses années dans le domaine de la rénovation tant dans le domaine résidentiel pour les maisons individuelles que dans le domaine collectif public ou privé ainsi que pour les bâtiments tertiaires.

Au fil de ses livres, conférences, cours et conseils, Brigitte Vu est devenue la référence incontournable sur ces questions. Experte de l'ingénierie thermique de toutes sortes de bâtiments, elle se met à la hauteur des praticiens, des professionnels ou des propriétaires individuels qui entendent tirer le meilleur parti de l'évolution des métiers et des efforts pour l'intégrer dans la perspective de la transition énergétique, parfois même en devant normes et obligations. Pascal Laude a créé une chaire UTBM/EDF dédiée à la performance énergétique et est un spécialiste indiscutable des questions d'audit.

Pourquoi est-il nécessaire de se mettre à la portée des acteurs du domaine ? Cela tient à ceci : la rénovation est beaucoup plus complexe que le neuf à mettre en œuvre. En effet il faut s'adapter à des situations très diversifiées. Il y a beaucoup de paramètres en jeu tels que l'année de construction, la constitution de la structure, les éventuelles pathologies... Il fallait donc une longue expérience pour proposer une méthodologie apte à prendre en compte la singularité de chaque situation tout en déclinant une manière cohérente d'aborder une rénovation pas à pas. Cette méthodologie de rénovation procède en deux étapes, d'abord l'audit puis les préconisations.

Tout d'abord, il faut réaliser un audit qui permettra d'identifier les causes des surconsommations. Il est évidemment beaucoup plus simple en maison individuelle que dans un grand collectif ou un tertiaire mais la méthodologie reste toujours la même. Elle repose sur une science en développement du management de l'énergie, un management conçu pour continuer de s'enrichir des expériences de chacun.

Ensuite, la réalisation de l'audit va permettre d'identifier les déperditions majeures, les causes de l'inconfort ainsi que les causes des consommations excessives. L'auditeur – ou ensuite pour des bâtiments plus complexes *l'energy manager* – fera des préconisations qui seront vérifiées avant les choix définitifs grâce à des études techniques (DIALux pour l'éclairagisme, études thermiques dynamiques pour valider certaines options, études de *perméance* à la vapeur d'eau pour vérifier que la mise en place de certains matériaux ne générera pas ultérieurement des désagréments). Il importe également dans certains cas d'évaluer la pertinence économique et écologique de la mise en place d'une gestion automatisée du bâtiment, ainsi qu'éventuellement la pertinence de compléter l'audit par des études

plus approfondies des structures. Toutes ces études permettront de valider ou d'invalider les préconisations. Elles sont, dans un premier temps, données à titre indicatif ; elles doivent faire ensuite l'objet d'études technico-économiques pour apprécier les temps de retour sur investissement, lesquels sont toujours donnés à titre exploratoires. En effet, certains paramètres du contexte économique ou réglementaire peuvent évoluer : il convient donc également de se prémunir contre des changements trop sensibles.

Il n'est donc pas conseillé de se lancer dans une rénovation sans prendre en compte tous ces éléments. Mais il faut rester pragmatique, opérationnel et méthodique.

Tel est le mérite de ce livre : fournir les clés pour réussir *sa* rénovation sans complexifier excessivement l'approche. Brigitte Vu et Pascal Laude, grâce à l'art de leurs métiers, y réussissent parfaitement. Voilà donc un livre utile que pourront s'approprier autant les spécialistes que les profanes désireux de mieux comprendre les enjeux de la rénovation du patrimoine bâti qui se renouvelle lentement au fil des années. Une politique de transition énergétique doit donc nécessairement s'appuyer sur une parfaite maîtrise des enjeux de la rénovation. Qu'il me soit permis d'avancer que ce livre pourrait également être utile au législateur.

La rénovation est en enjeu essentiel auquel Brigitte Vu et Pascal Laude contribuent par leurs expériences.

Patrice Hernu

Docteur en Économie appliquée

Secrétaire général du Fonds Français pour la Nature et l'Environnement (FFNE)

Table des matières

Avant-propos	IX
Méthodologie de rénovation	XI
Chapitre 1 ■ Réglementation et évolution en rénovation	1
1.1 Le décret relatif aux bâtiments du tertiaire de plus de 1 000 m ²	2
1.1.1 L'arrêt de l'activité tertiaire	2
1.1.2 La modulation des objectifs	2
1.1.3 Le déploiement d'une plateforme de suivi des consommations	2
1.2 La rénovation « élément par élément »	3
1.2.1 Études de faisabilité dans l'existant	3
1.2.2 La réglementation thermique	3
1.2.3 Les performances à atteindre	4
1.2.4 Les systèmes techniques intégrés	9
1.2.5 La réglementation thermique globale pour l'existant	10
1.2.6 Les modalités de dépôt d'une demande de titre V	12
1.2.7 Le dépôt d'un titre V « système »	13
1.2.8 L'obligation d'isolation en cas de travaux importants	15
1.2.9 Le label HPE rénovation	17
1.2.10 L'obligation d'audit suite à la loi Énergie-Climat	18
1.2.11 L'audit obligatoire pour les passoires thermiques	19
Chapitre 2 ■ Méthodologie d'audit dans l'habitat résidentiel collectif	21
2.1 Contexte et propositions	21
2.2 Objectifs et intérêt de l'audit énergétique	22
2.3 Les perspectives	24
2.4 Les acteurs de la copropriété	25
2.4.1 L'habitat privé	25
2.4.2 Habitat public et bailleurs sociaux	25
2.4.3 Le rôle essentiel du conseil syndical dans le cadre d'un audit (arrêté du 28 février 2013)	26
2.4.4 L'auditeur	26
2.4.5 Les ingénieurs financiers et les architectes	27
2.4.6 Les assistants à maîtrise d'ouvrage	27

2.5 Comment réaliser l'audit ?	27
2.5.1 La préparation de l'audit d'après la norme 16247	27
2.5.2 La méthodologie mise en place dans le cadre des bâtiments	31
2.5.3 L'échantillonnage des logements	33
2.5.4 Les différentes étapes de la visite	33
2.5.5 Le questionnaire à destination des occupants	37
2.5.6 Le test d'étanchéité à l'air	37
2.5.7 Le classement énergétique	37
2.5.8 L'amélioration du fonctionnement des équipements	39
2.5.9 Les propositions de travaux	40
2.5.10 Plan de travaux et aides au financement	46
2.5.11 Rapport et préparation de l'assemblée générale	49
2.6 L'utilisation des appareils de mesure	49
2.6.1 Les mesures en chaufferie	49
2.6.2 Les mesures au niveau du système de ventilation	50
2.6.3 Les mesures sur le bâti	52
2.6.4 Les mesures pour les menuiseries	56
2.6.5 Les mesures relatives au confort visuel et à la qualité de l'air	58
Chapitre 3 ■ Les préconisations	61
3.1 Les différents types d'isolants	61
3.2 La perméance à la vapeur d'eau	75
3.2.1 Isolation et variation hygrothermique	75
3.2.2 Comment éviter le point de rosée ?	75
3.2.3 Frein-vapeur et pare-vapeur	76
3.3 Les menuiseries extérieures	80
3.3.1 Le vitrage	80
3.3.2 L'intercalaire	83
3.3.3 Le coefficient AEV des menuiseries	83
3.4 Les châssis	86
3.4.1 Les châssis en PVC	87
3.4.2 Les châssis en aluminium	88
3.4.3 Les châssis bois	89
3.5 La porte d'entrée	89
3.6 La pose des menuiseries extérieures	90
3.6.1 La transmission thermique d'une fenêtre	90
3.6.2 La pose de la menuiserie	91
3.6.3 La pose de la Compriband	92
3.7 Les volets et brise-soleil	92
3.8 L'ouverture des fenêtres et volets	94
3.9 Conclusion	94

Chapitre 4 ■ Quels systèmes pour la rénovation ?	95
4.1 Le chauffage	95
4.1.1 Le chauffage hydraulique	96
4.1.2 Les énergies renouvelables en rénovation	104
4.1.3 Le chauffage solaire thermique	110
4.1.4 Les pompes à chaleur	112
4.2 L'eau chaude sanitaire	118
4.2.1 L'eau chaude sanitaire et les pompes à chaleur	119
4.2.2 Le solaire thermique	119
4.2.3 Le chauffe-eau solaire	120
4.2.4 Les systèmes combinés chauffage/eau chaude sanitaire	125
4.2.5 Le ballon d'eau chaude sanitaire thermodynamique	127
4.2.6 La solution multiénergie proposée par Ratiotherm	127
4.2.7 Intégrer des solutions « intelligentes »	132
4.3 L'éclairage	135
4.3.1 Les ampoules	136
4.3.2 Diminuer ses dépenses d'éclairage	140
Chapitre 5 ■ En route vers l'autonomie énergétique	141
5.1 Le photovoltaïque	141
5.1.1 Production et stockage	141
5.1.2 Les différents types de panneaux	142
5.1.3 Le rendement d'un panneau photovoltaïque	142
5.1.4 Évaluer son besoin quotidien en énergie photovoltaïque	143
5.1.5 Un besoin constant ?	144
5.2 L'autoconsommation	145
5.2.1 Qu'est-ce que l'autoconsommation ?	145
5.2.2 Les conditions de rachat de l'électricité	146
5.2.3 Installation raccordée au réseau	147
5.2.4 Avantages de la mise en place de panneaux solaires	148
5.2.5 Le coût d'une installation photovoltaïque	148
5.2.6 Quels sont les avantages de l'autoconsommation en 2020 ?	149
5.2.7 Quelles sont les solutions disponibles ?	149
5.2.8 Autoconsommation en sites isolés non raccordés au réseau	150
5.2.9 Autoconsommation raccordée au réseau électrique	151
5.2.10 Optimiser l'autoconsommation	152
5.2.11 Quels sont les inconvénients de l'autoconsommation énergétique ?	153
5.2.12 Quel est le prix d'un équipement en autoconsommation énergétique en 2020 ?	154
5.2.13 Installation permettant d'atteindre l'autonomie énergétique	155

5.2.14 Les données géographiques	157
5.2.15 Étude de cas : dimensionnement d'une installation à Belfort	158
5.2.16 Le stockage sur batteries	160
Chapitre 6 ■ Le vecteur hydrogène	171
Le fonctionnement d'une pile hydrogène	172
Chapitre 7 ■ Les aides à la rénovation	175
7.1 Le programme de l'Agence nationale de l'habitat	176
7.2 Les certificats d'économie d'énergie (CEE)	178
7.3 Le crédit d'impôt transition énergétique (CITE)	180
7.4 Le fonds de solidarité logement	181
Chapitre 8 ■ Emplois liés à la rénovation	183
8.1 L'offre de formation et d'emplois	185
8.2 Les objectifs en termes d'évolution	186
8.3 Quelques exemples de formation	188
8.3.1 L'ingénieur en efficacité énergétique des bâtiments	188
8.3.2 Le chargé d'affaire en rénovation énergétique	189
Conclusion	193
Index	194

Avant-propos

Cet ouvrage s'inscrit dans un contexte global de nécessité de rénover nos bâtiments pour répondre aux différentes exigences légales (comme celles imposées par le protocole de Kyoto en 2005, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte en 2015 ou la loi Énergie-Climat en 2019) mais aussi et surtout de répondre aux enjeux en matière de climat.

Tous les pays sont concernés.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte a fixé l'objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et de les diviser par quatre en 2050 par rapport à 1990. La France s'est également fixée d'autres objectifs ambitieux en termes de baisse de la consommation d'énergie et de développement des énergies renouvelables, afin d'atteindre 32 % en 2030, ainsi que de diversification de son mix électrique, avec l'objectif d'abaisser la part du nucléaire à 50 %. Tous ces objectifs concourent à la diminution de nos émissions de gaz à effet de serre. Au niveau international, la France s'est engagée, avec les autres pays européens, à réduire les émissions de l'Europe de 40 % en 2030 par rapport à 1990 dans le cadre de l'Accord de Paris sur le climat.

Ce livre s'inscrit aussi dans le cadre de la loi Énergie-Climat qui a été adoptée le 11 septembre 2019. Cette loi intègre en grande partie la déclinaison de la quatrième directive européenne que tous les pays d'Europe devront avoir traduit en droit du pays au plus tard le 10 mars 2020. En effet, le 14 mai 2018, le Conseil des ministres européens de l'énergie a définitivement adopté la nouvelle directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments qui révisé celle de 2010. Ainsi, d'ici 2030, l'Union européenne devra gagner 32,5 % d'efficacité énergétique. Le compromis se trouve à mi-chemin entre la position initiale du Conseil (30 %) et celle du Parlement (35 %). En revanche, le Conseil a obtenu que les 32,5 % ne soient pas contraignants. Cet objectif pourra être revu à la hausse d'ici 2023.

Méthodologie de rénovation

Cet ouvrage est le fruit d'un retour d'expérience d'une dizaine d'années dans le domaine de la rénovation tant dans le secteur résidentiel (habitat individuel et habitat collectif) que dans le secteur du tertiaire (commerces, bureaux, santé...). C'est un domaine qui implique la prise en compte d'un grand nombre de paramètres comme l'année de construction, la constitution de la structure ou les éventuelles pathologies : autant de questions qui ne se posent pas lors de la construction d'un bâtiment neuf. L'expertise que nous avons acquise lors de ces dernières années nous a mené à élaborer une méthodologie sur la manière d'aborder une rénovation pas à pas.

La première étape de cette méthodologie consiste à réaliser un audit qui vous permettra d'identifier les causes de vos surconsommations. Cet audit est évidemment beaucoup plus simple à réaliser dans une maison individuelle que dans un habitat collectif ou un bâtiment du tertiaire mais la méthodologie reste toujours la même. Il va vous permettre d'identifier les déperditions majeures, les causes de l'inconfort ainsi que les raisons des excès de consommation. L'auditeur vous fera des préconisations accompagnées des résultats d'études techniques portant sur l'éclairagisme, la thermodynamique, la perméance à la vapeur d'eau, la gestion automatisée du bâtiment, les structures... Toutes ces études vous permettront de valider ou non les préconisations, elles vous seront données à titre indicatif et feront ensuite l'objet d'études technico-économiques vous permettant d'apprécier les temps de retour sur investissement.

Chapitre 1

Réglementation et évolution en rénovation

La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage. Elle s'appuie sur les articles L. 111-10 et R. 131-25 à R. 131-28-11 du code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application. Le but de cette réglementation est de permettre l'accroissement de la performance énergétique de l'enveloppe d'un bâtiment existant lors de sa rénovation.

Le maître d'ouvrage peut envisager soit une rénovation globale du bâtiment, soit une rénovation progressive visant certains lots (rénovation « élément par élément » ou « étape par étape »). Dans le cas de la rénovation globale, il s'agit de définir une performance à atteindre par le bâtiment qui devra être justifiée par un calcul dit « réglementaire ». Ce type de rénovation concerne des projets qui doivent réunir les trois critères suivants :

- la surface hors œuvre nette (SHON) rénovée est supérieure à 1 000 m² ;
- la date d'achèvement du bâtiment est postérieure au 1^{er} janvier 1948 ;
- le coût des travaux de rénovation « thermique » décidés par le maître d'ouvrage est supérieur à 25 % de la valeur hors foncier du bâtiment, ce qui correspond à 382,5 € HT/m² pour les logements et 326,25 € HT/m² pour les locaux non résidentiels (au 1^{er} janvier 2017).

La rénovation globale s'appuie sur l'article R. 131-26 du code de la construction et de l'habitation ainsi que sur son arrêté d'application du 13 juin 2008. Une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie des bâtiments doit aussi être effectuée en amont.

1.1 Le décret relatif aux bâtiments du tertiaire de plus de 1 000 m²

Le décret concernant les bâtiments tertiaires de plus de 1 000 m² est paru au journal officiel sous le n° 2019-771 en date du 23 juillet 2019 et est entré en vigueur le 1^{er} octobre 2019. Les consommations énergétiques devront être réduite de 40 % d'ici 2030, de 50 % d'ici 2040 et de 60 % d'ici 2050 par rapport à la consommation de 2010. Un décret d'application précisera ultérieurement les seuils de performance énergétique. Ce décret ne s'applique pas aux constructions ayant obtenu un permis de construire à titre précaire, les lieux de culte ainsi que les bâtiments ayant une activité opérationnelle à des fins de sécurité civile, de sûreté intérieure du territoire et de défense.

1.1.1 L'arrêt de l'activité tertiaire

Si votre activité évolue et que vous n'avez qu'une activité tertiaire réduite, vous serez tout de même soumis au décret, même lorsque la surface est inférieure à 1 000 m². Le niveau de consommation étant basé sur la surface de l'activité liée au tertiaire, un changement de type d'énergie ne devra en aucun cas contribuer à une augmentation des émissions de gaz à effet de serre.

1.1.2 La modulation des objectifs

Si les actions de réduction de consommation d'énergie finale doivent conduire à une augmentation de pathologies liée au bâti, que cela génère des modifications importantes de l'architecture, de la décoration ou encore des parties extérieures, les objectifs en termes de diminution de consommation d'énergie pourraient être modulés. Ces actions devront être justifiées par l'établissement d'un dossier technique par le propriétaire et/ou le bailleur.

1.1.3 Le déploiement d'une plateforme de suivi des consommations

Le déploiement d'une plateforme informatique de recueil et de suivi de la réduction de la consommation d'énergie finale sera inscrit dans le décret :

- « La déclaration annuelle des consommations d'énergie [...] est réalisée par le propriétaire ou par le preneur de bail » ;
- « Chaque année, le gestionnaire de la plateforme numérique procède à l'exploitation et à la consolidation des données recueillies pour tous les bâtiments, parties de bâtiments ou ensembles de bâtiments soumis à l'obligation. »

Une attestation au format numérique sera établie puis publiée. Elle sera alors complétée par l'établissement du taux d'émission de CO₂ lié aux consommations

énergétiques en kilogramme de CO₂ par mètre carré. Dans le cas où le propriétaire et/ou le bailleur ne transmettaient pas les consommations énergétiques liées au bâtiment, il est prévu des sanctions pouvant aller de 1 500 euros à 7 500 euros.

1.2 La rénovation « élément par élément »

1.2.1 Études de faisabilité dans l'existant

Si vous faites le choix d'une rénovation élément par élément, souvent pour des raisons de coût, c'est-à-dire que vous vous faites le choix d'isoler votre bâtiment ou de changer les fenêtres ou encore de remplacer votre système de chauffage, de production d'eau chaude ou autre, vous devez vous référer à la réglementation élément par élément qui définit des performances minimales à atteindre pour l'élément remplacé et/ou installé.

Il faut cependant garder à l'esprit que certains lots sont indissociables, et que toute forme d'isolation ou de changement de fenêtres devra obligatoirement intégrer la mise en place d'un système de ventilation. Sans cela vous risquez de voir apparaître des pathologies et une dégradation du bâti. Il vous faut donc vous référer à l'article R. 131-28 du code de la construction et de l'habitation ainsi qu'à son arrêté d'application du 3 mai 2007 modifié, à partir du 1^{er} janvier 2018, par l'arrêté du 22 mars 2017.

D'autre part, la loi de transition énergétique pour une croissance verte adoptée en août 2017 a créé une obligation de travaux d'isolation lors de travaux importants de réfection de toiture, de ravalement de façade ou encore d'aménagement d'une pièce en vue de la rendre habitable. Vous trouverez les éléments relatifs à cela dans les articles R. 131-28-7 à R. 131-28-11 du code de la construction et de l'habitation.

Toutes ces réglementations peuvent être contrôlées au titre de l'article L. 152-4 du code de la construction.

1.2.2 La réglementation thermique

Vous trouverez les caractéristiques thermiques ainsi que les performances à atteindre dans l'arrêté du 22 mars 2017 modifiant celui du 3 mai 2007. Il est entré en application le 1^{er} janvier 2018. Il vous donne l'ensemble des travaux visés ainsi que les exigences associées (voir annexe). Vous trouverez également des informations extrêmement intéressantes dans le guide « Rénover sans se tromper ». Il s'agit d'un travail conjoint entre le ministère et l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) sur la réglementation thermique « par élément ». Cette réglementation concerne les bâtiments existants résidentiels et non résidentiels. Pour chaque élément susceptible d'être installé ou changé, l'arrêté

du 3 mai 2007 (modifié à compter du 1^{er} janvier 2018) donne le critère de performance exigé pour le produit.

1.2.3 Les performances à atteindre

■ Les parois vitrées

Lors du remplacement de menuiseries, il est important de conserver les entrées d'air existantes ou d'en créer le cas échéant, afin de permettre la bonne ventilation du bâtiment.

Les menuiseries extérieures (fenêtres, porte-fenêtre ou porte d'entrée) devront avoir des performances minimales rassemblées dans le tableau 1.1.

Tableau 1.1 – Performances minimales à atteindre lors du remplacement des parois vitrées.

Type de paroi vitrée	Performance thermique
Fenêtres de surface supérieure à 0,5 m ² , portes-fenêtres, doubles fenêtres, façade rideaux	$U_w \leq 1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Porte d'entrée de maison individuelle donnant sur l'extérieur	$U_d \leq 2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Verrière	$U_{cv} \leq 2,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Véranda	$U_{\text{véranda}} \leq 2,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

À défaut de normes européennes, les coefficients de transmission thermique sont calculés conformément aux règles Th-Bât. Les règles Th-Bât servent à déterminer des données d'entrée aux calculs de la performance énergétique du bâtiment pour le calcul réglementaire. Elles ne contiennent que des éléments relatifs à la performance thermique, énergétique et lumineuse utile des produits et/ou procédés d'enveloppe. Les fenêtres de surface inférieure à 0,5 mètre carré doivent être munies d'un vitrage dont le coefficient U_g est inférieur à 1,5 W/m²·K). Le U_g est le coefficient thermique caractérisant un vitrage. Lorsque la fenêtre, la porte-fenêtre ou la façade-rideau est munie, d'une fermeture, cette exigence peut être satisfaite en prenant en compte la résistance thermique additionnelle de la fermeture.

■ Les parois opaques

Les parois d'un bâtiment dites opaques sont les murs extérieurs, les toitures ainsi que les planchers en contact avec l'extérieur. Elles sont, dès lors, déperditives.

Tableau 1.2 – Performances minimales à atteindre lors du remplacement des parois opaques.

Parois	Résistance thermique R minimale en zone H1A, H1B, H1C	Résistance thermique R minimale en zone H2A, H2B, H2C et en zone H3 à une altitude supérieure à 800 m	Résistance thermique R minimale en zone H3, à une altitude inférieure à 800 m	Cas d'adaptation possibles
Mur en contact avec l'extérieur et rampants de toiture de pente supérieure à 60°	2,9	2,9	2,2	
Mur en contact avec un volume non chauffé	2			
Toitures terrasses	3,3			La résistance thermique minimale peut être réduite jusqu'à 3 m ² .K/W dans les cas suivants : – l'épaisseur d'isolation implique un changement des huisseries ou un relèvement des garde-corps ou des équipements techniques ; – l'épaisseur d'isolation ne permet plus le respect des hauteurs minimales d'évacuation des eaux pluviales et des relevés ; – l'épaisseur d'isolation et le type d'isolant utilisé implique un dépassement des limites de charges admissibles de la structure.



Parois	Résistance thermique R minimale en zone H1A, H1B, H1C	Résistance thermique R minimale en zone H2A, H2B, H2C et en zone H3 à une altitude supérieure à 800 m	Résistance thermique R minimale en zone H3, à une altitude inférieure à 800 m	Cas d'adaptation possibles
Planchers de combles perdus	4,8			
Rampants de toiture de pente inférieure à 60°	4,4	4,3	4	En zone H1, la résistance thermique minimale peut être réduite jusqu'à 4 m ² ·K/W lorsque, dans les locaux à usage d'habitation, les travaux d'isolation entraînent une diminution de la surface habitable des locaux concernés supérieure à 5 % en raison de l'épaisseur de l'isolant.
Planchers bas donnant sur local non chauffé ou sur extérieur	2,7	2,7	2,1	La résistance thermique minimale peut être diminuée à 2,1 m ² ·K/W pour adapter l'épaisseur d'isolant nécessaire à la hauteur libre disponible si celle-ci est limitée par une autre exigence réglementaire.

JORF n° 0072 du 25 mars 2017, texte n° 26

À compter du 1^{er} janvier 2023, le tableau suivant l'alinéa 3 de l'article 3 sera remplacé par le tableau 1.3.

Tableau 1.3 – Performances minimales à atteindre lors du remplacement des parois opaques à partir de 2023.

Parois	Résistance thermique R minimale en zone H1A, H1B, H1C	Résistance thermique R minimale en zone H2A, H2B, H2C et en zone H3 à une altitude supérieure à 800 m	Résistance thermique R minimale en zone H3, à une altitude inférieure à 800 m	Cas d'adaptation possibles
Mur en contact avec l'extérieur et rampants de toiture de pente supérieure à 60°	3,2		2,2	En zone H1, la résistance thermique minimale peut être réduite jusqu'à 3,2 m ² ·K/W dans les cas suivants : – dans les locaux à usage d'habitation, les travaux d'isolation sont réalisés par l'intérieur ; – le système constructif est une double peau métallique.
Mur en contact avec un volume non chauffé	2,5			
Toitures terrasses	4,5	4,3	4	La résistance thermique minimale peut être réduite jusqu'à 3 m ² ·K/W dans les cas suivants : – l'épaisseur d'isolation implique un changement des huisseries ou un relèvement des garde-corps ou des équipements techniques ;



Parois	Résistance thermique R minimale en zone H1A, H1B, H1C	Résistance thermique R minimale en zone H2A, H2B, H2C et en zone H3 à une altitude supérieure à 800 m	Résistance thermique R minimale en zone H3, à une altitude inférieure à 800 m	Cas d'adaptation possibles
				<ul style="list-style-type: none"> - l'épaisseur d'isolation ne permet plus le respect des hauteurs minimales d'évacuation des eaux pluviales et des relevés ; - l'épaisseur d'isolation et le type d'isolant utilisé implique un dépassement des limites de charges admissibles de la structure.
Planchers de combles perdus	5,2			
Rampants de toiture de pente inférieure à 60 °	5,2	4,5	4	En zone H1, la résistance thermique minimale peut être réduite jusqu'à 4 m ² ·K/W lorsque, dans les locaux à usage d'habitation, les travaux d'isolation entraînent une diminution de la surface habitable des locaux concernés supérieure à 5 % en raison de l'épaisseur de l'isolant.

Parois	Résistance thermique R minimale en zone H1A, H1B, H1C	Résistance thermique R minimale en zone H2A, H2B, H2C et en zone H3 à une altitude supérieure à 800 m	Résistance thermique R minimale en zone H3, à une altitude inférieure à 800 m	Cas d'adaptation possibles
Planchers bas donnant sur local non chauffé ou sur extérieur	3	3	2,1	La résistance thermique minimale peut être diminuée à 2,1 m ² .K/W pur adapter l'épaisseur d'isolant nécessaire à la hauteur libre disponible si celle-ci est limitée par une autre exigence réglementaire.

1.2.4 Les systèmes techniques intégrés

Les systèmes techniques intégrés dans les bâtiments doivent avoir des performances minimales qui sont définies dans les règlements européens relatifs à l'éco-conception. La réglementation nationale vient en complément de ces règlements et fixe :

- les rendements minimaux pour certaines chaudières, pompes à chaleur et dispositifs de rafraîchissement, non couverts par les règlements ci-dessus ;
- les critères de performance thermique relatifs au dispositif de chauffage à effet Joule ;
- l'isolation minimale des réseaux de chaleur et de froid ;
- les fonctions minimales de régulation des systèmes de chauffage et de refroidissement ;
- des dispositions concernant l'éclairage.

Il y a cependant des évolutions depuis le 1^{er} janvier 2018. En matière de ventilation, vous devez dimensionner et créer des entrées d'air lorsque vous isolez les parois déperditives et/ou que vous remplacez les menuiseries extérieures. Dans des bâtiments tertiaires, il est nécessaire de prendre en compte le confort d'été avec une exigence au niveau du facteur solaire lors du remplacement des protections solaires, le remplacement des fenêtres de toit, des baies, ou encore des façades rideaux.

En matière de système CVC (chauffage ventilation climatisation), les choses ont aussi évolué :

- suppression des exigences déjà prévues par les règlements éco-conception ;
- renforcement des exigences sur l'isolation des réseaux ;
- renforcement des exigences sur les émetteurs à effet Joule avec une variation temporelle de 0,6 K et option de détection de présence ou détection d'ouverture des fenêtres ;
- classe de régulation IV ou plus pour les dispositifs de chauffage centralisé ;
- dans les bâtiments tertiaires, il est obligatoire de mettre en place des systèmes de ventilation indépendants lorsque les usages sont différents et de réguler cette ventilation en fonction de l'occupation.

1.2.5 La réglementation thermique globale pour l'existant

L'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants d'une surface supérieure à 1 000 m² définit le niveau de performance à atteindre pour la réglementation thermique « globale » lorsque le bâtiment fait l'objet de travaux de rénovation important. Quels sont les bâtiments concernés ? Les bâtiments résidentiels et tertiaires concernés doivent respecter les trois conditions suivantes :

- leur surface hors œuvre nette (SHON) est supérieure à 1 000 m² ;
- la date d'achèvement du bâtiment est postérieure au 1^{er} janvier 1948 ;
- le coût des travaux de rénovation « thermique » décidés par le maître d'ouvrage est supérieur à 25 % de la valeur hors foncier du bâtiment, ce qui correspond à 382,5 euros hors taxes par mètre carré pour les logements et 326,25 euros hors taxes par mètre carré pour les locaux non résidentiels (au 1^{er} janvier 2017) ;

Afin de vérifier cette dernière condition, le maître d'ouvrage doit comparer (i) le coût prévisionnel des travaux portant sur l'enveloppe et les systèmes du bâtiment avec (ii) le montant estimé correspondant au coût des travaux prévus pour les deux années à venir et englobant les coûts de dépose, pose et fourniture ainsi que le coût des sujétions éventuelles liées aux travaux. La valeur hors foncier du bâtiment est déterminée grâce à un coût forfaitaire par mètre carré donné par un arrêté du 20 décembre 2007 et réactualisé chaque année. Cette comparaison est réalisée avant le dépôt de la demande de permis de construire ou d'autorisation de travaux.

Lorsqu'il est soumis à la réglementation globale, le maître d'ouvrage doit réaliser, avant le dépôt du permis de construire, une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie du bâtiment. Il doit de plus respecter différentes exigences relatives à la performance thermique

du bâtiment rénové décrites ci-dessous. Le respect des exigences est validé par un calcul réglementaire à l'aide d'un logiciel équipé du moteur de calcul TH-C-E ex du centre scientifique et technique du bâtiment.

■ L'évaluation de l'état initial du bâtiment

La consommation initiale en énergie du bâtiment est estimée par calcul ou évaluée lors d'un audit. Le calcul réglementaire ne tient pas compte des apports divers et variés mais permet d'évaluer la performance initiale du bâtiment, d'orienter les choix de rénovation et d'estimer l'économie d'énergie réalisée grâce aux travaux par rapport à la situation antérieure. Comme nous l'avons vu dans l'introduction, l'audit permet d'obtenir des résultats fiables et donc de crédibiliser les propositions et préconisations.

■ L'économie d'énergie

Après les travaux, la consommation globale d'énergie du bâtiment pour les postes de chauffage, d'eau chaude sanitaire, de refroidissement, les auxiliaires, ainsi que l'éclairage doit être inférieure à la consommation de référence de ce bâtiment. Il est nécessaire de se fixer un objectif qui peut être le gain de deux étiquettes énergétiques : le « label BBC-Rénovation » ou le « bâtiment énergie zéro ». Il faut bien entendu vérifier tous ces résultats en amont et réaliser une étude thermique dynamique qui permettra de vérifier la cohérence des choix avant mise en œuvre. On s'attachera pour cela, à vérifier les besoins en puissance de chauffage, en confort d'été...

La rénovation est une alchimie assez complexe mais la réglementation donne une certaine liberté au concepteur, lui laissant la possibilité d'utiliser des équipements ou matériaux de performance inférieure à la référence, dans la limite des garde-fous, et sous réserve que ces éléments soient plus performants que la référence dans d'autres postes. Dans le cas des bâtiments existants, cette souplesse permet notamment de pallier des contraintes liées à l'architecture ou à la conception initiale du bâtiment. Par exemple, l'impossibilité d'isoler un plancher bas ou de recourir à certains systèmes de chauffage performants pourra être compensée par un effort accru sur une autre partie du bâtiment.

Remarque

Pour les logements, la réglementation introduit une valeur maximale de consommation. La consommation d'énergie du bâtiment rénové pour le chauffage, le refroidissement et l'eau chaude sanitaire doit en effet être inférieure à une valeur limite qui dépend du type de chauffage et du climat. Cette consommation maximale est située entre 80 et 195 kWh/m²/an selon les cas, à comparer à la moyenne actuelle du parc qui est de l'ordre de 240 kWh/m²/an. La réglementation a été renforcée à partir de 2010.

■ Le confort d'été

Afin de limiter l'inconfort des occupants et l'utilisation de la climatisation, on travaillera sur le déphasage thermique des matériaux et sur l'installation d'une ventilation performante avec possibilité de surventilation nocturne. On veillera à ce que la température intérieure conventionnelle (TIC) atteinte en été soit inférieure à une température de référence.

■ Les « garde-fous »

Des performances minimales sont requises pour une série de composants (isolation, ventilation, système de chauffage...), lorsque ceux-ci sont modifiés par les travaux de rénovation (voir les tableaux 1.1 et 1.2). Lorsque vous utilisez des produits qui s'apparentent à du matériel ou à des matériaux qui ne bénéficient pas d'un avis technique, vous avez la possibilité de déposer un « titre V système », pour un élément ou pour la totalité de votre rénovation. Les articles 88 et 89, au titre V, de l'arrêté du 13 juin 2008 présentent les modalités de traitement de ces cas particuliers.

1.2.6 Les modalités de dépôt d'une demande de titre V

Tous les dossiers de demande de titre V doivent impérativement être envoyés sous version numérique à l'adresse mail : rt.titre5@developpement-durable.gouv.fr. Vous devez respecter un délai minimum de trois semaines avant la date de la commission d'experts si vous souhaitez que votre dossier soit examiné. Il doit impérativement être constitué des pièces justificatives suivantes :

- la fiche récapitulative suivante dûment remplie : fiche récapitulative titre V opération ;
- une note de synthèse dans laquelle vous exposerez la méthode utilisée pour la valorisation des parties non modélisables réalisée grâce à une étude réglementaire « dégradée » comprenant le détail des parois, le coefficient U_{bat} , le coefficient BBio, la valeur thermique des ouvrants, les ponts thermiques ainsi que la saisie de tous les systèmes. Vous fournirez le rapport de l'étude thermique au format .xml ainsi que la performance attendue (compte d'exploitation prévisionnel final). Vous ferez référence dès que possible aux justificatifs fournis. Les justificatifs de tous les éléments saisis dans le calcul réglementaire (certifications, rapports d'essais de laboratoire, avis techniques ou fiches techniques à défaut) ainsi que les notes de calcul associées (ponts thermiques intégrés...) ;
- les éléments de la valorisation ainsi que les performances attendues pour les parties non modélisables tels que les documents techniques fabricants, les simulations dynamiques, les schémas de principe détaillé des parties non modélisables, etc. mais aussi les plans, façades et coupes au format PDF.

Tous ces documents doivent obligatoirement être en français.

1.2.7 Le dépôt d'un titre V « système »

Vous trouverez ci-dessous les éléments nécessaires au dépôt d'un titre V. L'ensemble de ces éléments sur le site rt-batiment.fr :

- un descriptif détaillé du système auquel vous ajouterez les éléments permettant l'évaluation de ses performances énergétiques (rapports d'essai de laboratoire, normes d'essai...);
- un descriptif du champ d'application ;
- la liste des données d'entrée pour les parties de la méthode de calcul TH-C-E ex qui sont applicables ;
- une description détaillée des raisons qui rendent la méthode de calcul TH-C-E ex inapplicable pour les autres parties ;
- une proposition d'adaptation permettant d'effectuer le calcul pour les parties non applicables ;
- un exemple d'application numérique issu d'un calcul réglementaire, sur un bâtiment entrant dans le champ d'application, intégrant la prise en compte de la méthode d'adaptation du nouveau système ;
- des résultats de campagnes de mesure *in situ* effectuées sur des bâtiments réels, notamment en vue de justifier la proposition d'adaptation permettant d'effectuer le calcul et de valider les gains en consommation énergétique issus du calcul conventionnel.

Si vous pensez qu'il est important d'ajouter d'autres documents permettant d'apporter des justifications importantes, vous pouvez le faire. L'adaptation proposée peut porter soit sur la proposition de règles de saisies par équivalence de données d'entrées de la méthode de calcul TH-C-E ex, soit sur la proposition de traitement des données de sortie du calcul. Les agréments des demandes de titre V « Système » sont délivrés par l'intermédiaire d'un arrêté signé du ministre chargé du Logement et publié au Journal officiel. Voici la liste des demandes de titre V « Système » agréées :

- Arrêté du 10 septembre 2018 relatif à l'agrément des modalités de prise en compte du système « DYN ASTATO » dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants.
- Arrêté du 23 octobre 2017 relatif à l'agrément des modalités de prise en compte des systèmes de récupération instantanée de chaleur sur eaux grises dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants.
- Arrêté du 25 juillet 2016 portant sur l'agrément du système de ventilation naturelle assistée par induction d'air « Navair » dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants, qui voit son annexe publiée au Bulletin officiel des ministères de l'Environnement et du Logement n° 14 du 10 août 2016.

- Arrêté du 12 juillet 2016 relatif à l'agrément des modalités de prise en compte du système « PAC R2 » dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants.
- Arrêté du 31 décembre 2015 abrogeant et remplaçant l'arrêté du 9 février 2015 relatif à l'agrément des modalités de prise en compte des fenêtres pariétodynamiques dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants.
- Arrêté du 17 avril 2015 relatif à l'agrément des modalités de prise en compte des appareils indépendants de chauffage au bois dans la réglementation thermique applicable aux bâtiments existants.
- Arrêté du 17 avril 2015 relatif à l'agrément des modalités de prise en compte du système Helys Premium dans la réglementation thermique applicable aux bâtiments existants.
- Arrêté du 9 février 2015 relatif à l'agrément des modalités de prise en compte des fenêtres pariétodynamiques dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants.
- Arrêté du 29 avril 2013 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte des systèmes de ventilation naturelle et naturelle hybride « Natura H2O » et « Ventileco H2O ».
- Arrêté du 27 mars 2012 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte du système ERS Biofluides dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants.
- Arrêté du 4 janvier 2012 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte des micro et mini cogénérations à combustible gazeux dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants.
- Arrêté du 13 décembre 2011 abrogeant et remplaçant l'arrêté du 28 juin 2010 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte du système « Héliopac » dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants.
- Les dispositions prises par l'arrêté du 13 décembre 2011 abrogeant et remplaçant l'arrêté du 28 juin 2010 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte du système « Héliopac » dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants sont applicables pour les produits distribués sous la marque Lyxos par la société France Air.
- Arrêté du 13 décembre 2011 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la production d'eau chaude sanitaire indirecte, avec stockage et appoint, par une pompe à chaleur à compression par moteur gaz naturel dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants.
- Arrêté du 13 mai 2011 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la production d'eau chaude sanitaire indirecte, avec stockage, avec ou sans

appoint, par une pompe à chaleur à absorption à chauffage direct au gaz dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants.

- Arrêté du 13 mai 2011 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte des systèmes de ventilation naturelle hybride « VENTILECO EPO » et « VENTILECO OAI » dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants.
- Arrêté du 23 avril 2010 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte des systèmes de ventilation naturelle hygroréglable « VNR » et de ventilation hybride hygroréglable « VNR-HELYS » dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants.
- Arrêté du 23 avril 2010 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte des chaudières à microcogénération à combustible liquide ou gazeux dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants.

1.2.8 L'obligation d'isolation en cas de travaux importants

L'article 14 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte impose de réaliser une isolation thermique du bâti lors de travaux importants de rénovation tels que le ravalement d'une façade, la réfection de la toiture, la transformation d'un garage ou de combles à des fins habitables. Cette mesure est intéressante dans la mesure où elle permet d'ajouter des travaux d'amélioration énergétique en mutualisant les coûts et les dérangements liés aux travaux tels que l'installation du chantier, les dossiers administratifs ou encore la gestion des déchets.

■ Les textes de référence

Ces textes renvoient aux articles R. 131-28-7 à R. 131-28-11 du code de la construction et de l'habitation :

- décret n° 2017-919 du 9 mai 2017 (applicable au 1^{er} juillet) modifiant les articles R. 131-28-7 et R. 131-28-9 du code de la construction et de l'habitation ;
- décret n° 2016-711 du 30 mai 2016 relatif aux travaux d'isolation en cas de travaux de ravalement de façade, de réfection de toiture ou d'aménagement de locaux en vue de les rendre habitables ;
- guide du ministère/ADEME sur l'obligation d'isolation.

■ À quelle date s'applique cette obligation ?

Cette obligation d'isolation lors de travaux importants s'applique à partir du 1^{er} janvier 2017 (date du devis d'engagement de la prestation de maîtrise d'œuvre ou, à défaut, devis d'engagement de la prestation de travaux).

■ Quels sont les bâtiments concernés

Il est obligatoire d'isoler tous les bâtiments d'habitation, de bureaux et d'enseignement, les bâtiments commerciaux et les hôtels lors de ravalement de façade ou de réfection de toiture ainsi que lors d'aménagement d'une nouvelle pièce en vue de la rendre habitable. Cette obligation concerne uniquement les bâtiments d'habitation.

■ Le cas des ravalements de façades

Quels sont les travaux déclenchant l'obligation ?

Lorsque les travaux de ravalement de façade génèrent une réfection d'enduit ou l'installation d'un parement sur au moins 50 % de la surface d'une façade.

Quel est le niveau de performance à atteindre ?

Le niveau de performance doit être conforme à la réglementation thermique dite « élément pas élément » (arrêté du 3 mai 2007) en termes de performance thermique.

Point de vigilance

Si vos façades sont constituées en surface à plus de 50 % de terre cuite, de béton, de ciment ou de métal, l'obligation ne s'applique pas.

■ Le cas des réfections de toiture

Quels sont les travaux déclenchant l'obligation ?

Si vous procédez à une réfection de toiture d'une surface supérieure ou égale à 50 % de la surface de la toiture d'origine, vous êtes soumis à l'obligation d'isolation.

Quel est le niveau de performance à atteindre ?

Le niveau de performance doit être conforme à la réglementation thermique dite « élément pas élément » (arrêté du 3 mai 2007) en termes de performance thermique.

Existe-t-il des dérogations possibles ?

Elles sont aux nombres de quatre et doivent dans certains cas être attestées par justificatif.

- **Première famille** : en cas d'impossibilités techniques générant de potentielles pathologies, attestées par une personne spécialisée.
- **Deuxième famille** : impossibilités liées à des conflits de type législatifs ou réglementaires limités au droit de l'urbanisme et au droit de la propriété privée ainsi qu'aux prescriptions prévues pour les secteurs sauvegardés en raison

de leur caractère architectural, ou patrimonial. Il n'est pas nécessaire de fournir des justificatifs.

- **Troisième famille** : potentiels risques de dégradation de la qualité architecturale d'un bâtiment attestée par un architecte.
- **Quatrième famille** : lorsque le temps de retour sur investissement des travaux d'isolation est supérieur à 10 ans, on considère que l'on est dans le cas de non rentabilité économique. Un calcul conforme à la méthode établie dans le guide sur l'obligation d'isolation doit dans ce cas-là être fourni, à défaut une référence à des cas identiques explicités dans ce même guide peut aussi convenir.

■ Le cas de l'aménagement d'une pièce

Si vous souhaitez aménager une nouvelle pièce d'une surface supérieure à 5 m² dans un bâtiment résidentiel afin de la rendre habitable, vous êtes dans l'obligation d'isoler les parois opaques. Le niveau de performance doit être conforme à la réglementation thermique dite « élément pas élément » (arrêté du 3 mai 2007) en termes de performance thermique. Vous ne pouvez déroger à cette obligation que dans le cas où il pourrait y avoir des risques de pathologie.

1.2.9 Le label HPE rénovation

Le label « haute performance énergétique rénovation » met en exergue une démarche basée sur le domaine du volontariat du maître d'ouvrage désireux de mettre en avant une opération de rénovation performante, voire très performante, du point de vue énergétique. Cette mise en avant permet aux maîtres d'ouvrage d'anticiper les objectifs fixés par la loi Énergie-Climat pour les bâtiments existants.

Un label « haute performance énergétique rénovation » permet de justifier d'un niveau de consommation d'énergie plus faible pouvant donner droit à des aides telles que l'éco-prêt à taux zéro ou l'éco-prêt logement social. L'arrêté du 29 septembre 2009, publié au journal officiel du 1^{er} octobre 2009, définit le contenu et les conditions d'attribution de ce label. Ce label ne concerne que les bâtiments achevés après le 1^{er} janvier 1948. Le label atteste que le niveau de performance énergétique est élevé mais aussi que le niveau de confort d'été a bien été vérifié au regard des modalités de confort définies dans le texte. Il est délivré dans le cadre d'une certification portant également sur la qualité globale du bâtiment, par des organismes certificateurs privés ayant passé une convention spéciale avec le ministère chargé du Logement, qui les autorise à délivrer ce label.

■ Les bâtiments résidentiels

Le label comporte deux niveaux pour les bâtiments de logement :

- un niveau « haute performance énergétique (HPE) rénovation 2009 » qui correspond à une consommation d'énergie primaire de 150 kWh/m²/an (modulée selon la zone climatique et l'altitude) ;
- un niveau « bâtiment basse consommation énergétique (BBC) rénovation 2009 » plus performant, qui correspond à une consommation d'énergie primaire de 80 kWh/m²/an (modulée selon la zone climatique et l'altitude).

■ Les bâtiments non résidentiels

Dans le cadre de bâtiments non résidentiels, il n'existe qu'un seul label « bâtiment basse consommation énergétique (BBC) rénovation 2009 ». La consommation énergétique doit être inférieure de 40 % à la consommation de référence de la réglementation thermique « globale » des bâtiments existants.

1.2.10 L'obligation d'audit suite à la loi Énergie-Climat

À l'heure actuelle, plus de 30 % des logements français privés ont une étiquette énergétique relevant des étiquettes F et au-delà au niveau du DPE. La loi Énergie-Climat adoptée le 11 septembre 2019 rend obligatoire à compter de 2022 la réalisation d'un audit énergétique pour les bâtiments dont l'étiquette énergétique est F voire G, que ce soit pour la vente ou la location. Celui-ci devra être annexé au diagnostic de performance énergétique (DPE). Le montant des dépenses énergétiques théoriques devra aussi compléter le DPE et ce quelle que soit l'étiquette énergétique obtenue.

L'éradication des passoires thermiques sera progressive. À compter de 2028, tout propriétaire sera dans l'obligation de rénover le logement de manière à « gagner » une étiquette énergétique sous peine de se voir sanctionner. Les parlementaires travailleront à la nature des sanctions en 2023 et dresseront un premier bilan de l'efficacité des mesures mises en place en termes d'informations.

On notera qu'à partir du 1^{er} janvier 2021, la loi Elan du 23 novembre 2018 rendra le DPE opposable, cela signifie que celui-ci ne sera pas uniquement donné à visée d'information mais devra déclencher des travaux pour améliorer l'étiquette énergétique du bâtiment. Cela signifie qu'un propriétaire qui n'aura pas procédé à la rénovation de son logement de manière à atteindre au minimum l'étiquette énergétique E ne pourra plus augmenter le loyer lors d'un changement de locataire à partir de 2021. Le gouvernement devra quant à lui remettre chaque année un rapport sur les avancés en termes de rénovation.

Une loi quinquennale sur le climat est aussi instaurée, elle vise à définir pour les cinq années suivantes les objectifs en matière de rénovation énergétique. Celle-ci sera mise en place pour la première fois avant le 1^{er} juillet 2023.

1.2.11 L'audit obligatoire pour les passoires thermiques

L'audit sera réalisé en respectant les normes NF EN 16247-1 et 16247-2 de l'Afnor relatives aux bâtiments. Art 3 septies : « Art. L. 111-10-4-1. – I. – À compter du 1^{er} janvier 2028, la consommation énergétique, déterminée selon la méthode du diagnostic de performance énergétique, des bâtiments à usage d'habitation n'excède pas le seuil de 330 kilowattheures d'énergie primaire par mètre carré et par an. Cet article ne s'applique pas dans certains cas précisés dans la loi.