

L'AUDIT ENERGETIQUE REGLEMENTAIRE

Présentation de la formation et de la certification

Programme de l'audit

- Présentation
- L'extension de la certification du technicien DPE Le contexte législatif et règlementaire de l'audit énergétique
- Cadre règlementaire
- Contenu type d'un audit et les modèles de rapport d'audit
- La méthodologie de l'audit énergétique règlementaire
- Les principes de réalisation et responsabilités Comparaison avec le DPE
- Les systèmes constructifs
- Les spécificités techniques, architecturales et patrimoniales des bâtiments Les procédés constructifs et les pathologies courantes du bâti La gestion de l'hygrométrie Analyser les spécificités du bâti
- La méthodologie de travail pour effectuer les relevés et mesures sur site
- Relevé de thermographie et interprétation Mesures liées à la ventilation des logements Le matériel utilisable
- La méthodologie pour questionner les occupants La méthodologie de travail pour exploiter un DPE
- Les documents utilisables, les données pertinentes et les relevés complémentaires Rappels sur la méthode de calcul 3CL DPE 2021 La saisie des données complémentaires
- Gestion des écarts entre consommation calculées et consommations réelles
- La méthodologie de travail construire un programme de rénovation pertinent
- Les spécificités du bâtiment visité La correction des pathologies identifiées Les améliorations et les travaux induits La planification de travaux
- Prévenir les désordres nouveaux liés à la rénovation Le chiffrage en une ou plusieurs étapes

Programme de l'audit

PARTIE PRATIQUE

- **Pratique du diagnostic sur le terrain en visite : 2 jours**
- Visite d'une maison ou un appartement
- Collecte documentaire
- Identification du bâti et de ses pathologies
- Relevé de caractéristiques de l'enveloppe et des systèmes
- Saisie des données sur logiciel
- Recommandations de travaux
- Présenter et expliquer le résultat au client
- **Pratique du diagnostic avec mise en situation : 3 jours**
- Exploitation des données des scénarios Saisie des données Recommandations de travaux
- Cas spécifiques traités :
 - > Bâtiment avec contraintes architecturales ou patrimoniales
 - > Bâtiment avec pathologies du bâtiment préexistantes

LES PREREQUIS A L'ACTIVITÉ D'AUDIT

Les champs d'application

CONDITIONS DE CERTIFICATION DU DÉCRET 2023-1219 DU 20 DÉCEMBRE 2023

:

- **Détenir une certification DPE :**
 - > Certification domaine énergie sans mention ou
 - > Certification domaine énergie avec mention
- **Avoir de l'expérience :**
 - > Être certifié DPE depuis au moins 2 ans sur les 3 dernières années ou
 - > Avoir obtenu avant le 31/12/2023 une extension provisoire de certification DPE puis une prorogation de celle-ci pour réaliser les audits énergétiques.

Le fonctionnement

CONDITIONS DE CERTIFICATION DU DÉCRET 2023-1219
DU 20 DÉCEMBRE 2023 :

Avoir réalisé avec succès une formation initiale dans
un organisme de formation certifié

> Durée de 70
heures minimum

> Dont au moins
35 heures de
pratique

> Dont au moins
14 heures de
terrain



Le fonctionnement

OBTENIR UNE CERTIFICATION DE 7 ANS

Examen théorique de 1 heure

- › Thèmes imposés par l'arrêté avec questions dans un référentiel national
- › 50 questions avec 4 choix. Validé si bon à plus de 75 % des questions.

Examen pratique de 2 heures

- › Jusqu'au 30/04/2025 : Mise en situation pratique simulée avec des scénarios de diagnostic
- › A partir du 30/04/2025 : Mise en situation pratique réelle sur le terrain avec outils et
 - logiciel.

La surveillance

MAINTENIR UNE CERTIFICATION

Formation continue au cours du cycle

Formation de 7h à réaliser en :

- › 2^{ème} 3^{ème} 4^{ème} 6^{ème} année du cycle de 7 ans
- › Doit inclure au moins tous les 2 ans la réalisation d'un cas test de mise en situation

La surveillance

MAINTENIR UNE CERTIFICATION

Opération de contrôle du cycle de certification identique au DPE

3 contrôles documentaires (exercice réellement, conformité des rapports et suivi des réclamations)

2^{ème}, 4^{ème} et 6^{ème} année du cycle de 7 ans

1 contrôle sur ouvrage en cours d'audit

1^{ère} année du cycle de 7 ans à partir de 20 missions réalisées Ou

Dans les 6 mois après obtention de l'extension de certification si examen pratique simulé (avant le 30/04/2025)

2 contrôles sur ouvrage après l'audit

- 3^{ème} et 5^{ème} année du cycle de 7 ans

Le renouvellement

RENOUVELER UNE CERTIFICATION

Démarche de renouvellement engagée en même temps que la certification DPE. Sans demande, ce n'est pas automatique. Les conditions sont :

- Réussite des opérations de contrôle
- Réalisation et validation des formations continues

CONTEXTE RÈGLEMENTAIRE

Origine de la réglementation

Instituée dans le cadre de la loi Climat et Résilience, la réalisation d'un audit énergétique réglementaire devient progressivement obligatoire à la vente des logements classés D, E, F et G en monopropriété.

En complément du DPE, l'audit réglementaire vise à permettre aux acquéreurs de ces logements fortement consommateurs d'énergie de bénéficier de la présentation de scénarios

- de travaux pour améliorer leurs performances énergétiques et environnementales.

Origine de la réglementation

L'obligation d'audit énergétique pour les logements D, E, F et G en monopropriété s'inscrit dans le cadre de la loi n° 2021-1114 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets. Le calendrier de mise en œuvre de cette obligation est le suivant :

- › 1er avril 2023 pour les logements de classes F ou G
- › 1er janvier 2025 pour les logements de classe E
- › 1er janvier 2034 pour les logements de classe D

Ces dispositions ont été codifiées à l'article L. 126-28-1 du code de la construction et de l'habitation.

Code de la construction et de l'habitation

ART L126-28-1 :

En cas de vente de maison ou appartement hors copropriété classés D, E, F ou G :

un audit énergétique est réalisé par un professionnel sans lien vis-à-vis du propriétaire ou du mandataire qui fait appel à lui.

L'audit énergétique formule des propositions de travaux qui doivent :

- › présenter un coût qui n'est pas disproportionné par rapport à la valeur du bien.
- › présenter un parcours de travaux cohérent par étapes pour atteindre une rénovation énergétique performante.
- › La première étape de ce parcours permet au minimum d'atteindre la classe E.
 - › Ce parcours de travaux prévoit également les travaux nécessaires pour atteindre la classe B lorsque les contraintes techniques, architecturales ou patrimoniales ou le coût des travaux ne font pas obstacle à l'atteinte de ce niveau de performance.

Code de la construction et de l'habitation

L'audit mentionne, à titre indicatif, l'impact théorique des travaux proposés sur la facture d'énergie.

Il fournit des ordres de grandeur des coûts associés à ces travaux et indique les aides publiques existantes destinées aux travaux d'amélioration de la performance énergétique.

- **Le contenu de cet audit est défini par arrêté. Le niveau de compétence et de qualification de l'auditeur et l'étendue de sa mission et de sa responsabilité sont précisés par décret pris sur le rapport du ministre chargé de la construction.**

Code de la construction et de l'habitation

ARTICLE D126-19 :

La durée de validité du diagnostic de performance énergétique est fixée à 10 ans.

Pour les diagnostics de performance énergétique réalisés entre le 1^{er} janvier 2013 et le 1^{er} juillet 2021 leur durée de validité est la suivante :

- › Diagnostics réalisés entre le 01/01/2013 et le 31/12/2017 sont valides jusqu'au 31/12/2022
- › Diagnostics réalisés entre le 01/01/2018 et le 30/06/2021 sont valides jusqu'au 31/12/2024

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
DPE réalisés avant le 31/12/17	2017 31 Décembre						2023 1 ^{er} Janvier		
DPE réalisés entre le 01/01/2018 et le 01/07/2021		2018 1 ^{er} Janvier			2021 30 Juin			2028 1 ^{er} Janvier	
							N'est plus valable au plus tard le 01/01/2023		N'est plus valable le 01/01/2025

Les conséquences LE GEL DES LOYERS

La Loi « Climat et Résilience » du 22 août 2021 interdit à compter du 24 août 2022 toute augmentation de loyer des logements du parc privé classés F et G au titre du DPE.

La loi précise que ces dispositions s'appliquent pour les contrats de location conclus, renouvelés ou tacitement reconduits après cette date.

Concrètement, il n'est plus possible pour le propriétaire de ce type de logement :

- › d'augmenter le loyer entre deux locataires, au moment d'établir un nouveau bail,
- › de proposer une hausse de loyer au locataire lors du renouvellement du contrat,
- › de procéder à la révision annuelle du loyer en cours de bail (basée sur une éventuelle clause d'indexation incluse dans le bail),
- › ou encore d'engager une action en réévaluation du loyer au renouvellement du contrat dans les zones soumises à encadrement des loyers.

Les logements privés classés F et G mis à la location vide ou meublé sont concernés, ainsi que les logements faisant

l'objet d'une nouvelle location via un bail mobilité.

- Les meublés touristiques ne sont pas concernés par cette mesure.

Les conséquences

INFORMATION ET INTERDICTION DE LOCATION

- › 1^{er} janvier 2022 : Le logement qui a une consommation d'énergie (DPE), supérieure à 330kWh**EP**/m².an (Classements F & G) doit mentionner dans son annonce et son contrat de location que ce seuil sera à respecter à compter du 1^{er} janvier 2028. L'annonce devra porter la mention « Logement à consommation énergétique excessive »
- › 1^{er} janvier 2023 : Le logement doit avoir une consommation d'énergie (DPE), inférieure à 450kWh**EF**/m².an pour être loué. (Logement G+)
- › 1^{er} janvier 2025 : Le logement doit avoir un classement de A à F en DPE pour être loué. (Exclusion du G)
- › 1^{er} janvier 2028 : Le logement doit avoir un classement de A à E en DPE pour être loué. (Exclusion du F)
- › 1^{er} janvier 2034 : Le logement doit avoir un classement de A à D en DPE pour être loué. (Exclusion du E)

Les solutions proposées

LES FINANCEMENTS DE TRAVAUX

Des aides techniques et financières existent pour rénover ou louer les logements :

déficit foncier

- › bénéficier d'un avantage fiscal si les charges sont supérieures aux revenus fonciers. Ce mécanisme, appelé déficit foncier, permet de diminuer le montant de l'impôt.

certificats d'économie d'énergie

- › bénéficier d'une aide financière dite *Certificat d'économie d'énergie (CEE)* proposée par les fournisseurs d'énergie

MaPrimeRénov'

- › bénéficier, sous certaines conditions, de l'aide *MaPrimeRénov' Rénovation d'ampleur* ou l'aide *MaPrimeRénov' Parcours par geste* pour des travaux ciblés.

Loc'avantages

- › bénéficier d'une réduction d'impôt calculée selon le montant du loyer auquel vous proposez votre bien. Plus le **loyer est bas**, plus la **réduction d'impôt**
 - est élevée.

LES PRINCIPES DE L'AUDIT

Les principes de l' audit

L'ARRÊTÉ DU 4 MAI 2022 LE CONTENU DE L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE RÉGLEMENTAIRE

L'audit énergétique comprend

l'estimation de la performance du bâtiment ou de la partie de bâtiment avant travaux,

- › réalisée selon la méthode de calcul conventionnelle utilisée pour l'établissement du diagnostic de performance

énergétique d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment

- › Cette estimation peut s'appuyer sur les données collectées pour l'élaboration du dernier diagnostic de performance énergétique du bâtiment ou de la partie de bâtiment, telles que référencées dans le récapitulatif standardisé du diagnostic de performance énergétique.

L'audit énergétique comprend notamment un schéma précisant la répartition des déperditions thermiques du bâtiment ou de la partie de bâtiment étudié.

- Il comporte des informations sur les dispositifs de pilotage existants dans le bâtiment, les dispositifs de pilotage constituant les dispositifs de mesure, de régulation et de contrôle pilotant les équipements du bâtiment.

Les principes de l'audit

- L'ARRÊTÉ DU 4 MAI 2022 LE CONTENU DE L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE RÉGLEMENTAIRE
- L'audit énergétique comporte des propositions de travaux de rénovation permettant de parvenir à une rénovation performante.
 - Chaque proposition prévoit un parcours de travaux en une ou plusieurs étapes cohérentes entre elles, permettant un traitement satisfaisant des interfaces et interactions, notamment les ponts thermiques et l'étanchéité à l'air, et permettant l'atteinte d'un niveau satisfaisant de confort hygrothermique.
- Les solutions techniques définies dans les propositions de travaux doivent être compatibles avec l'état du bâti existant, notamment en ce qui concerne les matériaux constitutifs des parois opaques.
- L'auditeur propose au moins deux propositions de travaux de rénovation.
 - Ces deux propositions doivent être compatibles avec les servitudes prévues par le code du patrimoine et ne pas présenter un coût disproportionné par rapport à la valeur du bien.
 - Elles permettent au bâtiment ou à la partie de bâtiment d'atteindre l'exigence prévue, à l'étape finale de travaux.
- A la demande du commanditaire de l'audit, l'auditeur peut proposer des propositions de travaux supplémentaires.

Les principes de l' audit

L'ARRÊTÉ DU 4 MAI 2022 LE CONTENU DE L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE RÉGLEMENTAIRE

Les deux propositions de travaux obligatoires sont :

- Une première proposition prévoit un parcours de travaux par étapes pour constituer une rénovation performante, selon un ordonnancement qui ne compromet pas la faisabilité technique ou économique des étapes suivantes.
 - › Ce parcours de travaux intègre notamment l'étude des six postes de travaux.
 - › Ce parcours de travaux respecte les conditions suivantes :
 - a) La première étape permet de réaliser un gain d'au moins deux classes et de réaliser le traitement de deux postes d'isolation
 - b) L'étape finale permet au moins l'atteinte de la rénovation performante.
- Une deuxième proposition prévoit un parcours de travaux en une seule étape pour constituer une rénovation performante.
 - › Ce parcours de travaux intègre notamment l'étude des six postes de travaux.

Pour chacune des propositions de travaux, l'audit énergétique présente les éléments mentionnés, établis selon la méthode de calcul conventionnelle utilisée pour l'établissement des DPE des logements.

- › Les logiciels établissant ce calcul énergétique nécessaire à la réalisation de l'audit sont validés.

Les principes de l' audit

UNE RÉNOVATION PERFORMANTE DÉFINIE À L'ARTICLE L. 111-1 DU CCH

Rénovation énergétique performante :

la rénovation énergétique 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

Les principes de l' audit

LES 6 POSTES DE TRAVAUX DÉFINIS À L'ARTICLE L. 111-1 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.

Les principes de l' audit

LES EXCEPTIONS DÉFINIES À L'ARTICLE L. 111-1 DU CCH

Toutefois, par exception, une rénovation énergétique est dite performante :

- › pour les bâtiments qui, en raison de leurs contraintes techniques, architecturales ou patrimoniales ou de coûts manifestement disproportionnés par rapport à la valeur du bien, ne peuvent pas faire l'objet de travaux de rénovation énergétique permettant d'atteindre un niveau de performance au moins égal à celui de la classe B, lorsque les travaux permettent un gain d'au moins deux classes et que les six postes de travaux précités ont été traités
- › pour les bâtiments de classe F ou G avant travaux, lorsqu'ils atteignent au moins la classe C après travaux et que les six postes de travaux précités ont été étudiés.
- › Une rénovation énergétique performante est qualifiée de globale lorsqu'elle est réalisée dans un délai maximal ne pouvant être fixé à moins de 18 mois pour les bâtiments ou parties de bâtiment à usage d'habitation ne comprenant qu'un seul logement ou à moins de 24 mois pour les autres bâtiments ou parties de bâtiment à usage d'habitation et lorsque les six postes de travaux précités ont été traités.

Les principes de l' audit

L'ARRÊTÉ DU 4 MAI 2022 LE CONTENU DE L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE RÉGLEMENTAIRE

L'audit énergétique précise pour chaque étape des parcours de travaux :

- › 1° La consommation annuelle d'énergie primaire et d'énergie finale du bâtiment ou de la partie de bâtiment après travaux rapportée à sa surface après travaux exprimée respectivement en kWhEP/m².an et kWhEF/m².an pour chacun des usages suivants de l'énergie : chauffage, refroidissement, eau chaude sanitaire, éclairage et auxiliaires
- › 2° La consommation annuelle totale d'énergie primaire et d'énergie finale du bâtiment ou de la partie de bâtiment après travaux rapportée à sa surface après travaux exprimée respectivement en kWhEP/m².an et kWhEF/m².an pour l'ensemble des usages précités. Ces consommations sont estimées avec et sans déduction de la production d'énergie photovoltaïque autoconsommée
- › 3° Les émissions de gaz à effet de serre du bâtiment ou de la partie de bâtiment après travaux pour l'ensemble des usages de l'énergie précités rapportée à la surface après travaux exprimée en kgCO₂eq/m².an ;
- › 4° Le classement de performance énergétique du bâtiment ou de la partie de bâtiment après travaux, prenant en compte la consommation annuelle totale d'énergie primaire pour l'ensemble des usages précités, ainsi que le classement en gaz à effet de serre du bâtiment ou de la partie de bâtiment après travaux au sens du diagnostic de performance énergétique
- › 5° 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, en valeur absolue puis en valeur relative par rapport à l'état initial avant travaux

Les principes de l' audit

L'ARRÊTÉ DU 4 MAI 2022 LE CONTENU DE L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE RÉGLEMENTAIRE

- › 6° 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, calculée sur la base des fourchettes de coûts prévus pour le DPE
 - › 7° 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, mentionnés à l'article D. 319-17 du CCH, toutes taxes comprises, en étant attentif à sélectionner des bouquets de travaux cohérents par rapport aux économies d'énergie attendues et à la valeur vénale du bien ;
 - › 8° La mention des principales aides financières mobilisables et des aides locales disponibles, le cas échéant ;
 - › 9° Un descriptif des travaux avec notamment la mention des caractéristiques et critères de performance des matériaux ou équipements proposés par l'auditeur, et le cas échéant la mention du type de matériau d'isolation proposé par l'auditeur ainsi que les surfaces d'isolant à poser.
-
- L'audit énergétique décrit, pour chaque type de travaux proposé, les critères de performances minimales à respecter vis-à-vis des dispositions législatives et réglementaires, et, le cas échéant, pour bénéficier des aides financières associées.

Les principes de l' audit

LES TRAVAUX MENTIONNÉS À L'ARTICLE D. 319-17 DU CCH

Les dépenses afférentes aux travaux sont :

- › le coût de la fourniture et de la pose des équipements, produits et ouvrages nécessaires à la réalisation des travaux d'économie d'énergie
- › le coût de la dépose et de la mise en décharge des ouvrages, produits et équipements existants
- › les frais de maîtrise d'œuvre ou autres études techniques nécessaires à la réalisation des travaux
- › les frais de l'assurance maître d'ouvrage éventuellement souscrite par l'emprunteur
 - › le coût des travaux nécessaires, indissociablement liés à la bonne exécution ou à la bonne réalisation des travaux d'amélioration de la performance énergétique du logement ou permettant l'atteinte d'une performance énergétique globale.

Les principes de l' audit

L'ARRÊTÉ DU 4 MAI 2022 LE CONTENU DE L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE RÉGLEMENTAIRE

L'audit énergétique comporte des informations propres au logement étudié sur :

- › 1° Les conditions d'aération ou de ventilation du bâtiment avant travaux.
 - Les travaux recommandés sur les parois opaques ou vitrées donnant sur l'extérieur des bâtiments, ainsi que ceux portant sur les installations de ventilation et de chauffage doivent, le cas échéant, être accompagnés de travaux complémentaires permettant de garantir un renouvellement suffisant mais maîtrisé de l'air ou de recommandations sur la gestion et l'entretien du système de ventilation existant permettant d'assurer des conditions satisfaisantes de renouvellement de l'air. Lorsque le renouvellement de l'air est insuffisant ou non-maîtrisé, les travaux permettant d'y remédier sont proposés dès la première étape du parcours de travaux.
 - Les étapes de travaux successives proposées maintiennent un renouvellement suffisant mais maîtrisé de l'air
-
- › 2° Le traitement satisfaisant des interfaces à l'occasion de chaque étape des parcours de travaux.

LE CONTENU DU RAPPORT D'AUDIT

Contenu du rapport

L'ARRÊTÉ DU 4 MAI 2022 LE CONTENU DE L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE RÉGLEMENTAIRE

L'audit donne lieu à :

1° Un rapport de synthèse établi au format PDF, comprenant notamment :

- › a) Un état des lieux du bâtiment
- › b) Une synthèse de l'ensemble des éléments de contenu de l'audit mentionnés à l'article 2
- › c) Une annexe explicitant les différentes notions techniques
- › d) Un renvoi vers les structures chargées d'assurer l'information, le conseil et l'accompagnement à la rénovation énergétique, dans le cadre du service public de la performance énergétique de l'habitat défini par l'[article L. 232-2 du code de l'énergie](#) (guichets info énergie agréé par l'Anah)
- › e) Le cas échéant, la justification des caractéristiques techniques, architecturales, patrimoniales ou de coûts des travaux
- › f) Le nom et la version du logiciel d'audit utilisé.

Contenu du rapport

L'ARRÊTÉ DU 4 MAI 2022 LE CONTENU DE L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE RÉGLEMENTAIRE

2° Un récapitulatif standardisé au format XML, qui comporte l'intégralité des données renseignées par l'auditeur et celles calculées pour la réalisation de l'audit, soit notamment les éléments suivants :

- › a) Les généralités, dont notamment les données administratives du bâtiment
- › b) Les caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment (surfaces, orientation, caractéristiques thermiques, etc.)
- › c) Les caractéristiques des systèmes techniques (types d'énergie, de générateur, d'émetteur, de ventilation, présence de rapport lié à la chaudière, etc.)
- › d) Les indicateurs de la performance du bâtiment avant travaux (consommations énergétiques primaires et finales, émissions de gaz à effet de serre, frais annuels d'énergie, fonctionnement de la ventilation, etc.)
- › e) Les recommandations d'amélioration et les indicateurs de la performance du bâtiment après travaux (descriptif technique des travaux, consommations énergétiques primaires et finales, émissions de gaz à effet de serre, frais annuels d'énergie, etc.)
- › f) L'analyse économique et financière des recommandations d'amélioration (estimation du coût des travaux d'amélioration de la performance énergétique du bâtiment ou partie de bâtiment et des autres travaux nécessaires, indissociablement liés à la bonne exécution ou à la bonne réalisation de ces travaux, aides financières mobilisables, frais annuels d'énergie après travaux, etc.).

Contenu du rapport

Exemple d'audit énergétique, données fictives non représentatives

Audit énergétique

Propositions de travaux pour réaliser une rénovation énergétique performante de votre logement.

adresse : 42 avenue de la République, 59170 Roubaix

type de bien : maison individuelle type pavillon

anées de construction : 1952

surface de référence : 80m²

surface de l'immeuble : 100m²

Département : Nord

code postal : 59170

propriétaire : Jean Dupont

adresse du propriétaire : 25 place de la Mairie, 59170 Roubaix

communauté : Jean Dupont

MP audit : 12756000165305

Date de visite : 06/07/2022

Date d'établissement : 12/07/2022

Venue(s) jusqu'à : 15/07/2027

Identifiant fiscal du logement :

12345678912

État initial du logement
p.3

Scénarios de travaux en un clin d'œil p.8

Scénario 1 "rénovation en une fois"

Parcours de travaux en une seule étape p.9

Scénario 2 "rénovation par étapes"

Parcours de travaux par étapes p.11

Les principales phases du parcours de rénovation énergétique p.14

Lexique et définitions p.17

Informations supplémentaires

PM Diagnostic n°

12 rue de la Liberté, 59170 Roubaix

(émission de rapport de diagnostic préliminaire)

intervenant : Pierre Martin

tel : 03 68 123 00

e-mail : pierremartin@diagnotis.fr

NR10001 - 92529902800046

NR10001 - FR46203049

org. de certification : CERTIFIA 315

logiciel : NOM DU LOGICIEL

Norme EN 13790 : le 1er de mai 2022, tout audit énergétique mentionne l'indice CEE (CIE) et le code de couleur de la performance de l'habitation.

Le code de couleur (CIE) indique pour la partie énergie la couleur de niveau énergétique déterminée à partir de l'indice CEE. CEE = C de cette date de la construction ou de l'habitation. Le code de couleur (CIE) indique pour la partie énergie la couleur technique et fonctionnelle de l'habitation. La couleur de l'habitation indique la classe de performance dont les éléments sont éligibles à l'obtention d'un bonus énergétique dans le cadre d'un programme de rénovation énergétique. La couleur de l'habitation indique également la classe de performance dont les éléments sont éligibles à l'obtention d'un bonus énergétique dans le cadre d'un programme de rénovation énergétique.

Les normes de performance sont établies en fonction des critères de performance de l'habitation. Ces critères sont établis en fonction de la date de la construction ou de l'habitation. La norme de performance, de pertinence, d'efficacité, détermine une classe d'efficacité de l'habitation.

Ces normes sont établies en fonction de la date de la construction ou de l'habitation. La norme de performance, de pertinence, d'efficacité, détermine une classe d'efficacité de l'habitation.

LA MÉTHODOLOGIE DE L'AUDIT

La méthodologie d'un audit

L'ARRÊTÉ DU 4 MAI 2022 LA MÉTHODE DE L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE RÉGLEMENTAIRE

Préalablement à la réalisation de l'audit, le propriétaire du bâtiment ou de la partie de bâtiment remet à l'auditeur le récapitulatif standardisé du DPE, dans le même format que celui dans lequel il lui a été transmis par le professionnel chargé de l'élaboration du DPE. Il lui remet également les factures des travaux réalisés, ainsi que, s'il en dispose, les différents

- diagnostics techniques immobiliers.

La méthodologie d'un audit

L'ARRÊTÉ DU 4 MAI 2022 LA MÉTHODE DE L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE RÉGLEMENTAIRE

Réalisation de l'audit

- › L'auditeur peut reprendre l'état des lieux du bâtiment figurant dans le DPE fourni,
- › après avoir vérifié préalablement lors de sa visite sur site que les éléments du récapitulatif standardisé de ce diagnostic sont ceux effectivement mis en œuvre dans le bâtiment
 - › et les avoir corrigés si nécessaire

La méthodologie d'un audit

L'ARRÊTÉ DU 4 MAI 2022 LA MÉTHODE DE L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE RÉGLEMENTAIRE

L'objectif à atteindre est la performance B

Par dérogation , si les caractéristiques

- › techniques,
- › architecturales,
- › patrimoniales
- › ou de coût des travaux,

ne permettent pas l'atteinte de la classe de performance B, le parcours de travaux prévoit le traitement des six postes de travaux et permet d'atteindre au minimum :

- › 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

La méthodologie d'un audit

DÉROGATIONS DÉFINIES PAR L'ARTICLE R. 112-18 DU CCH :

- 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 mentionné à l'article L. 650-1 du code du patrimoine
 - › c) Les sites inscrits ou classés mentionnés au chapitre Ier du titre IV du livre III du code de l'environnement
 - › d) Les constructions, en vertu des dispositions du règlement du plan d'occupation des sols applicable, et relatives à l'aspect extérieur des constructions et aux conditions d'alignement sur la voirie et de distance minimale par rapport à la limite séparative et l'aménagement de leurs abords, sous réserve du droit de surplomb pour une isolation thermique par l'extérieur
- 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**
- 4° Ne seraient pas conformes à toutes autres obligations relatives, notamment, au droit des sols, au droit de propriété, à la sécurité des biens et des personnes ou à l'aspect des façades et à leur implantation.**

La méthodologie d'un audit

L'ARRÊTÉ DU 4 MAI 2022 LA MÉTHODE DE L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE RÉGLEMENTAIRE

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.

Pour évaluer le respect du critère de disproportion des coûts (Excéderaient 50 % de la valeur vénale du bien)

- › le calcul du coût des travaux prend en compte ce qui est nécessaire pour, en partant de l'état initial, porter le bâtiment ou partie de bâtiment au niveau de l'étape étudiée.

La méthodologie d'un audit

L'ARRÊTÉ DU 4 MAI 2022 LA MÉTHODE DE L'AUDIT ÉNERGÉTIQUE RÉGLEMENTAIRE

Transmission du rapport :

- > Le rapport de synthèse est transmis au commanditaire de l'audit dans un délai d'un mois à compter de la date de visite du bâtiment sous un format papier et informatique

procédés constructifs, Pathologies courantes, Gestion de l'humidité et Ventilation des logements

- Se référer aux modules de l'UE « connaissances du bâti » d'une durée de 11,5 jours suivis au début de la formation en LP EDTI :
 - Stabilité et structures d'un bâtiment
 - Clos et couvert
 - Second œuvre
 - Equipements techniques (plomberie, chauffage, climatisation, ventilation)
 - Pathologies
 - Humidité dans le bâtiment
 - Terminologie juridique du bâtiment

Pour les relevés thermographiques :

- Se référer au module de l'UE « Diagnostics liés aux bâtiments et à l'environnement » Caméra thermique d'une durée de 3,5 h

DIFFÉRENCES ENTRE AUDIT ET DPE

Du DPE à l'audit

LE DPE

Le diagnostic de performance énergétique comprend :

- › a) Le descriptif du bâtiment, de ses systèmes et de leur gestion
- › b) La quantité annuelle d'énergie consommée ou estimée avec une évaluation des dépenses annuelles
- › c) La quantité d'émissions de gaz à effet de serre
- › d) La quantité d'énergie d'origine renouvelable produite à demeure et utilisée dans le bâtiment
- › e) Le classement du bâtiment en quantité annuelle d'énergie consommée rapportée à la surface du bâtiment (chauffage, refroidissement, ECS, éclairage, auxiliaires et ventilation)
- › f) Le classement du bâtiment en émissions de gaz à effet de serre rapportées à la surface du bâtiment (chauffage, refroidissement, ECS, éclairage, auxiliaires et ventilation)
- › g) Des recommandations d'amélioration avec leur coût et leur efficacité sans augmenter la quantité d'émission de gaz à effet de serre liée à la quantité annuelle d'énergie consommée ou estimée,
- › h) S'ils existent, le contrôle périodique d'efficacité de la chaudière ou l'attestation d'entretien annuel.
- › i) La capacité du bâtiment à assurer un confort thermique estival.

L'AUDIT

1° Un rapport de synthèse établi au format PDF, comprenant notamment :

- › a) Un état des lieux du bâtiment
 - › b) Une synthèse de l'ensemble des éléments de contenu de l'audit mentionnés à l'article 2
- a) Les généralités, dont notamment les données administratives du bâtiment
- b) Les caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment (surfaces, orientation, caractéristiques thermiques, etc.)
- c) Les caractéristiques des systèmes techniques (types d'énergie, de générateur, d'émetteur, de ventilation, présence de rapport lié à la chaudière, etc.)
- d) Les indicateurs de la performance du bâtiment avant travaux (consommations énergétiques primaires et finales, émissions de gaz à effet de serre, frais annuels d'énergie, fonctionnement de la ventilation, etc.)
- e) Les recommandations d'amélioration et les indicateurs de la performance du bâtiment après travaux (descriptif technique des travaux, consommations énergétiques primaires et finales, émissions de gaz à effet de serre, frais annuels d'énergie, etc.)
- f) L'analyse économique et financière des recommandations d'amélioration (estimation du coût des travaux d'amélioration de la performance énergétique du bâtiment ou partie de bâtiment et des autres travaux nécessaires, indissociablement liés à la bonne exécution ou à la bonne réalisation de ces travaux, aides financières mobilisables, frais annuels d'énergie après travaux, etc.).
- › c) Une annexe explicitant les différentes notions techniques
 - › d) Un renvoi vers les structures chargées d'assurer l'information, le conseil et l'accompagnement à la rénovation énergétique, dans le cadre du service public de la performance énergétique de l'habitat défini par l'article L. 232-2 du code de l'énergie (guichets info énergie agréé par l'Anah)
 - › e) Le cas échéant, la justification des caractéristiques techniques, architecturales, patrimoniales ou de coûts des travaux
- › f) Le nom et la version du logiciel d'audit utilisé.

Du DPE à l'audit

QUEL CONTENU NOUVEAU ?

- › L'analyse économique et financière des recommandations d'amélioration
- › Estimation du coût des autres travaux nécessaires, indissociablement liés à la bonne exécution ou à la bonne réalisation de ces travaux
- › Aides financières mobilisables
- › Frais annuels d'énergie après travaux
- › Une annexe explicitant les différentes notions techniques
- › Un renvoi vers les structures chargées d'assurer l'information, le conseil et l'accompagnement à la rénovation énergétique
- › Le cas échéant, la justification des caractéristiques techniques, architecturales, patrimoniales ou de coûts des travaux
- › Un plan ou croquis existant et projeté des zones de travaux

Du DPE à l'audit

LE CHIFFRAGE DES TRAVAUX

Le chiffrage doit être plus précis et plus complet que sur un DPE :

- › Correction des pathologies préexistantes
- › Vérification de la faisabilité technique des recommandations proposées
 - › Prise en compte des travaux induits

Du DPE à l'audit

LE VOLET FINANCIER

Le financement des travaux est abordé plus précisément :

- › Liste des aides financières mobilisables
- › Et renvoi vers les structures d'aides
- › Frais annuels d'énergie après travaux explicités
- › Justification d'une impossibilité technique ou financière à atteindre une rénovation performante.
- Evaluation de l'intérêt architecturale ou patrimoniale du bien
- Evaluation ou obtention de la valeur vénale du bien (Vérification des 50%)

Du DPE à l'audit

LA PROGRAMMATION DE TRAVAUX COHÉRENTE

Un parcours de travaux en 1 seule étape :

- › Atteinte de la performance B ou justification de l'impossibilité
- › L'auditeur liste l'ensemble des travaux de rénovation et travaux induit à réaliser

Un parcours de travaux en plusieurs étapes :

- › Atteinte de la performance B ou justification de l'impossibilité
- › L'auditeur liste l'ensemble des travaux de rénovation et travaux induits à réaliser à chaque étape
- › Les travaux d'une étape ne doivent pas être dégradés par les étapes suivantes ou être rendus obsolètes !!
 - - Exemple remplacement d'une chaudière par une PAC qui sera surdimensionnée avec les travaux d'isolation des étapes suivantes

Du DPE à l'audit

LA RESPONSABILITÉ DE L'AUDITEUR

Tout comme le DPE, l'audit énergétique réglementaire est opposable.

- › L'auditeur est responsable des données d'entrées

Il y a des erreurs dans le DPE que j'ai utilisé pour mon audit. Qui est responsable ?

- › L'auditeur car il doit vérifier et corriger ces données lors de sa visite

Une pathologie préexistante a été oubliée. Quelle conséquence ?

- › Les pathologies existantes à corriger avant travaux de rénovation font parties des données d'entrée de l'audit. Cela relève donc de la RCP de l'auditeur.

ANALYSER LES SPÉCIFICITÉS DU BÂTI

Analyser le bâti et intégrer les contraintes

OBJECTIF

Pour un audit énergétique complet, il est crucial d'intégrer la recherche de pathologies préexistantes du bâtiment.

- En effet, les problèmes structurels et les pathologies du bâtiment peuvent non seulement affecter la performance énergétique, mais aussi limiter ou complexifier les interventions de rénovation énergétique.

Analyser le bâti et intégrer les contraintes

COLLECTE D'INFORMATIONS

Historique des Pathologies :

- › Interroger les occupants ou propriétaires du bâtiment sur l'historique du bâtiment (infiltrations, humidité, moisissures, fissures) qui pourraient impacter l'isolation ou la ventilation.

Étude des Conditions Environnementales :

- › Analyser le contexte environnant (proximité de nappes phréatiques, exposition aux vents, variations climatiques locales) pour évaluer les risques potentiels d'humidité ou de dégradation accélérée.

Analyser le bâti et intégrer les contraintes

INSPECTION VISUELLE

Examen Extérieur :

- › Inspecter la façade, le toit et le sous-sol pour repérer les signes d'usure ou de pathologies. Les fissures, les joints détériorés, et les traces d'humidité peuvent indiquer des points faibles thermiques ou structuraux.

État des Matériaux :

- › Identifier les matériaux anciens ou fragilisés (bois, pierre, enduit) qui peuvent être sources de ponts thermiques, de fuites d'air, ou d'humidité si dégradés.

Évaluation des Systèmes de Drainage :

- › Vérifier que les systèmes de drainage et de gestion des eaux pluviales sont efficaces, car une
 - mauvaise évacuation de l'eau peut créer des pathologies d'humidité.

Analyser le bâti et intégrer les contraintes

UTILISATION D'OUTILS

Caméra Thermique :

- › Utiliser une caméra thermique pour détecter non seulement les déperditions de chaleur mais aussi des pathologies comme les infiltrations d'eau, qui se manifestent souvent par des zones froides.

Hygromètre et Humidimètre :

- › Mesurer l'humidité dans les murs et les sols pour identifier les zones à risque d'humidité excessive, ce qui peut indiquer des remontées capillaires ou des infiltrations. Une ventilation insuffisante peut aussi être détecté avec l'humidité de l'air.

Caméra endoscopique pour les zones cachées :

- › Utiliser un endoscope pour inspecter les zones peu accessibles (cavités murales, faux plafonds) et vérifier si elles présentent des signes de dégradation ou de moisissures.

Analyser le bâti et intégrer les contraintes

DIAGNOSTIC DES CAUSES ET PRÉCONISATIONS DE REMÈDES

Diagnostic de l'origine des pathologies :

- › Identifier les causes profondes des pathologies (remontées capillaires, mauvaise étanchéité, etc.) pour proposer des solutions pérennes et éviter des interventions énergétiques inefficaces.

Propositions de traitement des pathologies :

- › Inclure dans le rapport d'audit énergétique des recommandations de travaux afin de supprimer les pathologies identifiées (drainage, injection de résine pour remontées capillaires, reprise de fissures).

Coordination des Interventions :

- › Planifier les interventions de réparation des pathologies avant ou parallèlement aux améliorations énergétiques pour optimiser la performance du bâtiment.

Exemple

Le matériel utilisable

Le matériel utilisable

LES ÉQUIPEMENTS SIMILAIRES AU DPE

Télémètre & mètre ruban
Mesureur de verre (vitromètre)
Boussole Altimètre
Inclinomètre
Caméra endoscopique

Le matériel utilisable

- LES ÉQUIPEMENTS COMPLÉMENTAIRES
 - Anémomètre
 - Humidimètre & hygromètre
 - Manomètre différentiel
 - Wattmètre
 - Thermomètre (air et surface)
 - Caméra thermique
 - Porte soufflante

Le matériel utilisable



MESURE DE DISTANCE

Il s'agit d'un indispensable pour la réalisation de l'audit.

- › Le télémètre et/ou mètre ruban permet d'effectuer les métrés et de connaître ainsi la surface habitable et les surfaces déperditives du bien.
- › Autre option plus couteuse : Le scan 3D (lidar)

Le matériel utilisable

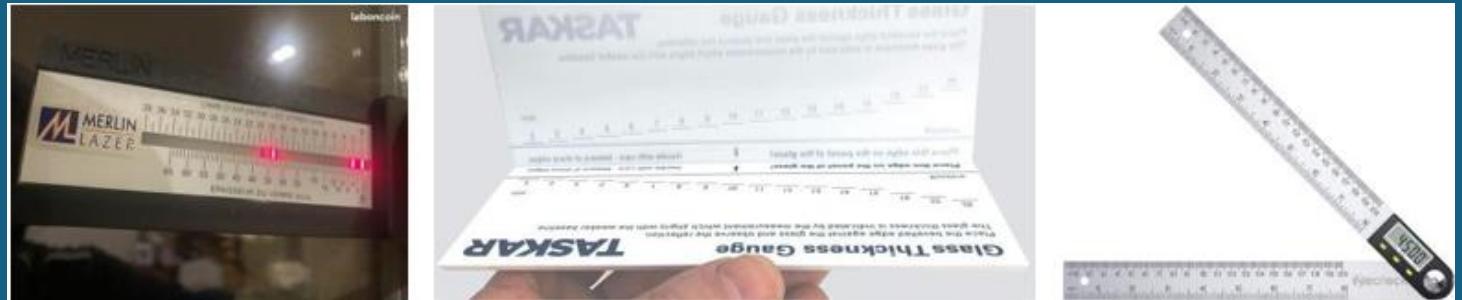


MESURE DE POSITIONNEMENT DU BIEN

Il s'agit d'un indispensable pour la réalisation de l'audit.

- › La boussole permet d'identifier les orientations des parois déperditives et notamment des menuiseries. Cette information est nécessaire au calcul.
- › L'altimètre permet d'identifier l'altitude du bien et donc de choisir des degrés heures unifiés afin de
 - prendre en compte les conditions extérieures dans le calcul thermique.

Le matériel utilisable



MESURE SPÉCIFIQUE AUX MENUISERIES

Il s'agit d'un indispensable pour la réalisation de l'audit.

- › Le mesureur de verre ou vitromètre permet de connaître les caractéristiques des vitrages afin de les prendre en compte dans le calcul thermique.
- › L'inclinomètre permet de caractériser les masques à l'ensoleillement des vitrages.

Le matériel utilisable



MESURE SPÉCIFIQUE À L'HUMIDITÉ

Il s'agit d'un indispensable pour la réalisation de l'audit.

L'humidimètre (avec ou sans contact) permet de mesurer le taux d'humidité d'un matériau.

Il permet par exemple de repérer la présence de remontées capillaires ou de condensation anormale sur une paroi.

L'hygromètre permet de mesurer le taux d'humidité dans l'air ambiant

- Il permet par exemple de repérer une quantité anormale d'eau qui peut provenir d'un défaut de ventilation du logement.

Le matériel utilisable



MESURE SPÉCIFIQUE À LA VENTILATION

Il s'agit d'un complément pour la réalisation de l'audit.

- › L'anémomètre permet de mesurer la vitesse du flux d'air au niveau des bouches d'extraction.
 - Cela permet de s'assurer que les débits sont conformes à l'arrêté du 24 mars 1982.
- › En option : Le manomètre différentiel permet de comparer 2 pressions et d'en déduire le débit
 - volumique d'une ventilation.

Le matériel utilisable



MESURE DE CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

Il s'agit d'un complément pour la réalisation de l'audit.

- Le wattmètre permet de mesurer la consommation énergétique d'un équipement.

Le matériel utilisable



EVALUATION DE COMPOSITION DE PAROI

Il s'agit d'un complément pour la réalisation de l'audit.

- › La caméra endoscopique permet vérifier l'existence, l'uniformité et l'état d'une isolation.
 - - Elle permet d'inspecter les parois à travers des ouvertures de Ø 6 mm.

Le matériel utilisable



MESURE ET VISUALISATION DES ÉCHANGES DE CHALEUR

Il s'agit d'un complément pour la réalisation de l'audit.

- › Le thermomètre (air et surface) permet de mesurer les températures de l'air et/ou des surfaces.
- › La caméra thermique permet de détecter les principales pathologies : ponts thermiques, défauts
 - d'isolation, fuites d'air... A utiliser pendant la période de chauffe.

Le matériel utilisable



MESURE DE PERMÉABILITÉ À L'AIR

Il s'agit d'un complément pour la réalisation de l'audit.

- › La porte soufflante permet de mesurer et quantifier l'étanchéité de l'enveloppe ainsi que de
 - localiser les défauts.

QUESTIONNER LES OCCUPANTS

Objectif du questionnement

OBTENIR UN APERÇU DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

Les sujets à traiter (Décret 2023-1219 du 20 décembre 2023 Compétences pour audit énergétique) :

- › Le confort ressenti ?
- › Les usages du bien ?
- › Les travaux réalisés antérieurement ?
- › L'entretien du bâti et des équipements ?

Comment questionner?

CHOIX DE LA MÉTHODE

Obtenir le DPE au préalable et l'étudier, puis :

- Enquête écrite auprès des occupants
ou
- Réunion d'entretien avec les occupants (présentiel ou distanciel)

Contenu

EXEMPLE DE THÉMATIQUE À TRAITER

- › Date de construction du bâtiment
- › Si travaux de rénovation déjà réalisés,
- Date(s) de rénovation(s)
- Descriptif des travaux + documents liés (CCTP, factures,...)
- › Quels entretiens sont effectués ?
- Comparer avec les descriptifs et équipements listés dans DPE
- › Confort thermique :
- En hiver ?
- En été ? Utilisation d'une climatisation mobile ?
- › Traces d'humidité perceptibles ? Infiltration d'air parasite ? Problème connu ?
- › Occupation du bien : en permanence ? Dans l'année ?
Dans la journée ?
- › Travaux envisagés pour la vente ?

EXPLOITER UN DPE POUR RÉALISER L'AUDIT

Les documents utilisables

RECUEIL DES DOCUMENTS

Le diagnostic de performance énergétique déjà réalisé :

- › Récapitulatif standardisé du DPE au format xml fourni par le propriétaire ou téléchargé avec le n° ADEME sur l'observatoire des DPE

Documents et Plans :

- › Rassembler tous les plans, schémas structurels, et documents techniques disponibles (plans d'architecte, documents d'entretien, etc.).

Historique de travaux :

- › Les documents de permis de construire ou de déclaration préalable.
- › Factures pouvant justifier des travaux entrepris
- › Documents techniques des matériaux installés s'ils sont liables au bien (via une facture associée, photo...)

Les données pertinentes

Règles générales à retenir :

La règle générale pour la priorisation d'accès aux données est la suivante :

- Priorité 1 → Contrôle visuel ;
- Priorité 2 → Document justificatif pouvant être relié au bien diagnostiqué ;
- Priorité 3 → Valeur par défaut.

Il est interdit d'utiliser les données suivantes :

- Informations du propriétaire sans justificatifs, même si une attestation est signée ;
- Informations issues des DPE antérieurs.

VÉRIFIER LES INFORMATIONS

L'auditeur doit justifier comme pour un DPE chaque donnée d'entrée :

- Les sources possibles sont :

Les données pertinentes

UTILISATION DES DONNÉES DU DPE POUR L'AUDIT

Il est possible d'utiliser les données du DPE fourni par le propriétaire pour réaliser l'audit énergétique.
Mais l'auditeur doit :

- › Vérifier l'intégralité des données
- › Corriger les données si des écarts sont détectés

Dans tous les cas des données complémentaires doivent être collectées :

- › Caractéristiques architecturales ou patrimoniales
- › Pathologies du bâtiment préexistantes
- › Possibilités liées à l'environnement (façade libre, ...)
- › Réalisation d'un croquis si aucun plan fourni
- › Identifier les travaux induits à prendre en compte

Les données pertinentes

- EXEMPLE DE DONNÉES COMPLÉMENTAIRES
- Si travaux d'isolation par l'extérieur :
- Alimentation basse tension à déplacer donc intervention ENEDIS
- Emprise sur trottoir public donc faisabilité à vérifier et soumis à autorisation
- Descente d'eau en zinc à décaler
- Débord de toit faible donc extension de toiture à réaliser



Les données pertinentes



- EXEMPLE DE DONNÉES COMPLÉMENTAIRES
- Si travaux d'isolation de la couverture :
 - › Intervention sur la fuite au faîtage
 - › Prise en compte de la présence d'amiante en toiture. Les surcoûts induits sont importants

Les données pertinentes



- EXEMPLE DE DONNÉES COMPLÉMENTAIRES
- Visite de la cave :
- L'état de la dalle doit être pris en compte dans les travaux. La pérennité de l'ouvrage est en cause.

Les données pertinentes

LES DONNÉES SPÉCIFIQUES À L'AUDIT

Réalisation de relevés et mesures :

- › De thermographie si en période de chauffe
 - › De débit de ventilation
 - › D'humidité de l'air et/ou des parois
 - › De consommation énergétique d'équipements
 - › Vérification de composition interne par endoscopie
 - › Identification de pont thermique
 - › ...
-
- Ces informations complémentaires permettent d'améliorer les propositions de travaux

VÉRIFIER ET COMPLÉTER LE DPE

La vérification des données

QUELLES DONNÉES VÉRIFIER ?

L'intégralité des données d'entrées doit être vérifiées par l'auditeur !!

Données administratives :

- › Localisation, altitude
- › Année de construction
- › Surface de référence

Parois opaques déperditives (mur, plafond et plancher) :

- › Surfaces
- › Typologie

Locaux non chauffés :

- › Surface Aiu et Aue
- › Présence d'isolant

La vérification des données

QUELLES DONNÉES VÉRIFIER ?

Menuiseries :

- › Surfaces
- › Typologie
- › Orientation
- › Masques

Système de ventilation :

- › Typologie
- › Année d 'installation

La vérification des données

QUELLES DONNÉES VÉRIFIER ?

Système de chauffage :

- › Typologie
- › Année d 'installation
- › Surface concernée

Système d'eau chaude sanitaire :

- › Typologie
- › Année d 'installation
- › Production instantanée ou stockée, volume de stockage

Système d'eau chaude sanitaire :

- › Typologie
- › Surface concernée

La vérification des données

POINTS DE VIGILANCE

La prise en compte des locaux non chauffés

- › Oubli, Aiu ou Aue faux, locaux solarisés,...

Les parois déperditives

- › Oubli, matériau ou isolant mal renseigné, Valeur sans justificatif,...

Les fenêtres et portes-fenêtres

- › Oubli, orientation erronée, masque non rempli

Inertie du logement

- › Valeur par défaut sans prise en compte des critères de la méthode de calcul

La vérification des données

POINTS DE VIGILANCE

La prise en compte des systèmes divers

- › Oubli du radiateur sèche serviette de la SdB, Oubli ou mauvaise saisie des apponts bois,...

Surface de référence

- › Non déduction des zones <1,80m, surface habitable sans inclure la véranda chauffée, oubli de mezzanine,...

Date de construction

- › Date de rénovation au lieu de la date de construction initiale, ...

Ponts thermiques

- › Oubli, erreur de calcul ou de saisie

Les compléments à apporter

LES INFORMATIONS UTILISABLES DANS LA MÉTHODE 3CL DPE

Essai à la porte soufflante

- › Saisie de la valeur de perméabilité mesurée au lieu de la valeur par défaut

Mesure des débits de ventilation

- › Les débits mesurés sont insuffisants, il y aura un écart entre les consommations réelles et le calcul (plus de déperditions calculées que le réel)

Mesure à la caméra thermique ou exploration à la caméra endoscopique ou démontage

- › Découverte de différences dans la composition des parois

Les compléments à apporter

LA PRISE EN COMPTE DE PATHOLOGIE SUR L'ENVELOPPE

Infiltrations d'eau et remontées capillaires

- › L'humidité peut pénétrer par les fondations, les murs extérieurs, ou les fissures dans les façades, provoquant des dégradations.
- › En ajoutant un isolant intérieur sans résoudre ce problème, l'humidité risque de se piéger, favorisant moisissures et dégradations de l'isolant.

Fissurations des façades et murs

- › Les fissures dans les murs extérieurs, souvent dues aux mouvements structurels ou aux cycles de gel-dégel, peuvent faciliter les infiltrations d'eau.
- › des fissures non traitées sur la façade permettent à l'eau de s'infiltrer et d'atteindre l'isolant,
- réduisant son efficacité et accélérant la détérioration.

Les compléments à apporter

LA PRISE EN COMPTE DE PATHOLOGIE SUR L'ENVELOPPE

Défauts d'étanchéité à l'air

- › Une mauvaise étanchéité à l'air de l'enveloppe (murs, toiture, fenêtres) entraîne des déperditions énergétiques importantes.
- › L'air s'infiltra autour des fenêtres et des portes mal jointées. Lors des travaux, une simple isolation des murs sans traitement de l'étanchéité ne suffira pas pour réduire les besoins en chauffage.

Condensation et moisissures

- › La condensation est souvent causée par une ventilation inadéquate associée à un excès d'humidité intérieure. Elle peut entraîner des moisissures, surtout en l'absence d'étanchéité à l'air.
- › Par exemple dans une salle de bains mal ventilée, l'humidité se condense sur les murs, créant des
 - moisissures derrière les panneaux isolants installés récemment.

Les compléments à apporter

LA PRISE EN COMPTE DE PATHOLOGIE SUR LES SYSTÈMES

Vieillissement ou inefficacité des systèmes de chauffage

- › Des systèmes de chauffage obsolètes ou sous-dimensionnés consomment souvent plus d'énergie et produisent des résultats inefficaces.
 - › Par exemple dans un bâtiment avec une vieille chaudière au fioul, même l'ajout d'une bonne isolation ne permettra pas d'atteindre une haute performance énergétique sans changer le système de chauffage à cause des émissions de gaz à effet de serre

Vieillissement ou inefficacité des systèmes d' ECS

- › Un systèmes d' ECS obsolète ou défaillant consomme souvent plus d'énergie et peut même être dangereux. (Par exemple : le groupe de sécurité défaillant ou supprimé)
- › Bien que le poste ECS n'est pas la principale cause de consommation, il le deviendra après
 - amélioration du poste chauffage.

Les compléments à apporter

LA PRISE EN COMPTE DE PATHOLOGIE SUR LES SYSTÈMES

Dysfonctionnement de la ventilation

- › Une mauvaise ventilation provoque une mauvaise qualité de l'air, de la condensation et des moisissures, surtout dans les bâtiments rénovés où l'étanchéité est accrue.
- › Un appartement ancien rénové reçoit une isolation performante mais sans installation de ventilation, ce qui conduit à une accumulation d'humidité et de CO₂, dégradant le confort des habitants.

Réseaux de distribution non isolés

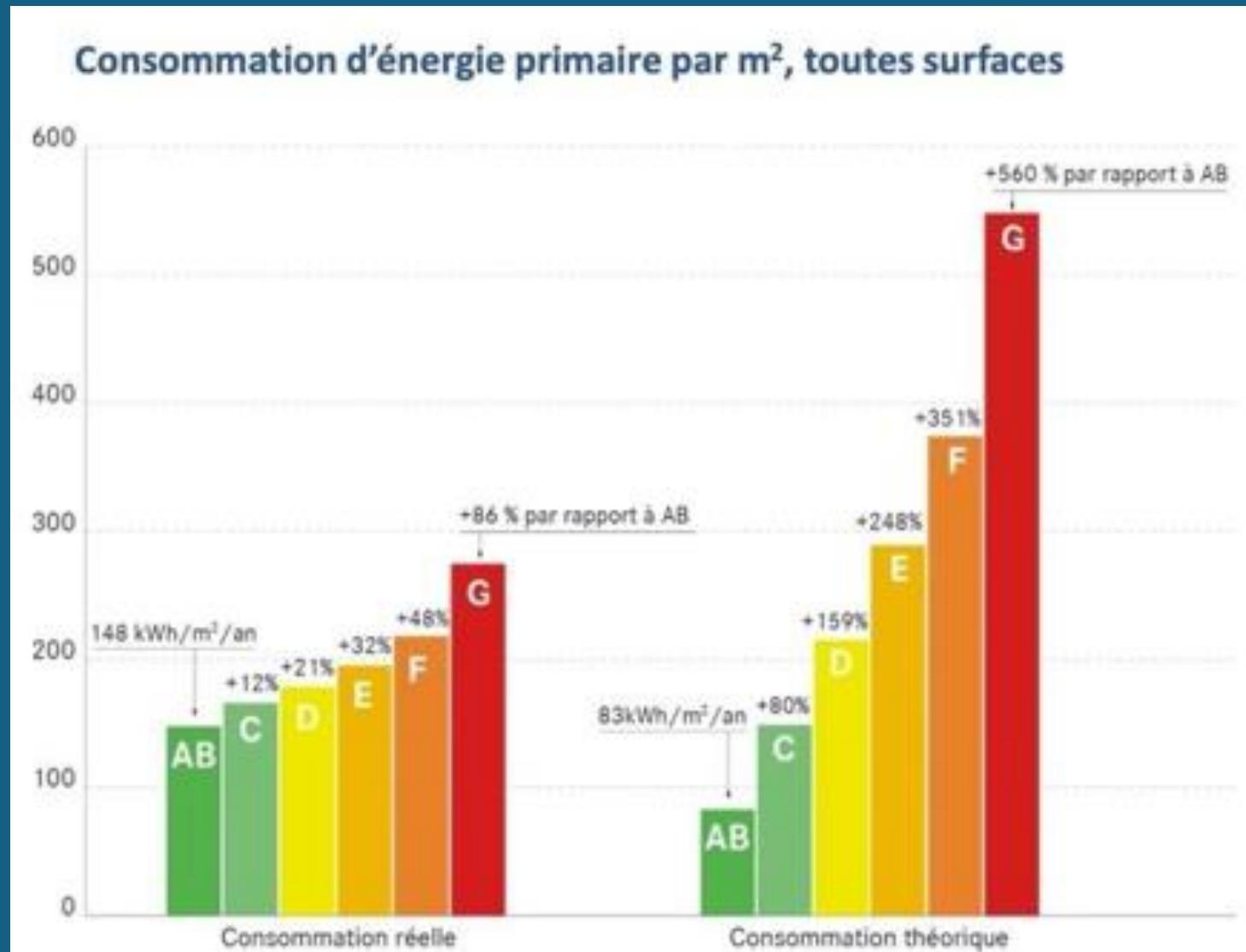
- › Des conduits et canalisations non isolés entraînent des pertes de chaleur significatives lors de la distribution d'eau chaude ou d'air dans le bâtiment.
- › Par exemple les conduits de chauffage traversant le garage non chauffé ne sont pas isolés, ce qui
 - réduit la température de l'eau chaude arrivant aux radiateurs du logement.

La fiabilité du résultat

- ETUDE DU CONSEIL D'ANALYSE ÉCONOMIQUE JANVIER 2024

Un très fort écart entre :
les consommations théoriques
calculées et les consommations
réelles issues des
données bancaires a été observé.

C'est normal le DPE illustre un
• comportement standardisé !!!!



La fiabilité du résultat

ETUDE DU CONSEIL D'ANALYSE ÉCONOMIQUE JANVIER 2024

La réalité c'est que chaque occupant ajuste son comportement avec ses propres critères :

- › Le DPE en « A » prévoit 500 € de consommation de chauffage à l'année
- › Vu que mes consommations sont peu chères j'en profite pour améliorer mon confort je chauffe à 22°C ou je chauffe la véranda pour avoir plus de m².
- › À l'inverse le DPE en « G » prévoit 5000 € de consommation de chauffage à l'année
- › Vu que je n'ai pas cet argent je ne chauffe pas toutes les pièces, je diminue la température de
 - consigne en dessous de 19°C.

La fiabilité du résultat

GESTION DES ÉCARTS ENTRE CONSOMMATION CALCULÉE ET RÉELLE

Le DPE et l'audit prévoit que le technicien fasse des commentaires sur ces écarts possibles de résultats.

Toute observation sur le logement ou ses conditions d'occupation qui s'écarteraient du « standard » de la méthode de calcul doit être signalé :

- › Les mesures de débit de ventilation réalisées lors de la visite montrent que les débits de ventilation du logement sont inférieurs aux débits hygiéniques. Le calcul des consommations est réalisé pour une utilisation standardisée du bâtiment avec un renouvellement d'air plus important. Cette différence peu expliquer des consommations calculées supérieures aux consommations réelles
- › Les consignes de températures sont réglées dans la maison sur 22°C. L'audit énergétique est réalisé en considérant une utilisation standard du bâtiment avec une consigne réglée autour de 19°C. Ce paramètre peut générer une sous-estimation des consommations réelles du logement.

La fiabilité du résultat

GESTION DES ÉCARTS ENTRE CONSOMMATION CALCULÉE ET RÉELLE

- › Le bien visité présente un taux d'occupation élevé. Les consommations d'eau chaude sanitaire étant calculées à partir de la surface des locaux, la consommation d'eau chaude sanitaire peut être inférieure à la consommation réelle qui dépend du nombre d'occupants.
- › La méthode de calcul standardisée prévoit une inoccupation du bien une semaine en décembre. Le
 - bien visité étant occupé toute l'année, un écart de consommation est possible.



CONSTRUIRE UN PROGRAMME DE TRAVAUX

LES SPÉCIFICITÉS DU BÂTIMENT VISITÉ

LES SPÉCIFICITÉS DU BÂTIMENT

LES CRITÈRES À PRENDRE EN COMPTE

Proximité d'ouvrages classés ou bâtiments situés en secteur protégé

- › Dans les secteurs proches de bâtiments classés ou protégés, il existe des limitations strictes quant aux modifications extérieures.
- › Se conformer aux contraintes de conservation du patrimoine, ce qui exclut souvent l'isolation par l'extérieur. Il est donc nécessaire de privilégier l'isolation intérieure et de choisir des matériaux compatibles avec les exigences patrimoniales.
- › Consulter l'atlas des patrimoines
- › <http://atlas.patrimoines.culture.fr/atlas/trunk/>

Spécificité du bâtiment

LES CRITÈRES À PRENDRE EN COMPTE

Techniques de construction selon les époques et les matériaux utilisés

- › Chaque période de construction a ses spécificités techniques (murs porteurs en pierre, briques creuses, béton armé, etc.)
- › comprendre la structure et les matériaux de chaque période afin de choisir les méthodes de rénovation adaptées.), influençant les choix de rénovation énergétique.
- › Site internet dédié à la rénovation des bâtis ancien
- › <https://www.rehabilitation-bati-ancien.fr>

Spécificité du bâtiment

LES CRITÈRES À PRENDRE EN COMPTE

Gestion des ponts thermiques liés aux éléments structurels

- › Les bâtiments anciens, notamment ceux construits avant les années 1980, présentent souvent des ponts thermiques importants au niveau des planchers, des balcons, et des jonctions mur-plafond.
- › Les travaux doivent intégrer les techniques de réduction des ponts thermiques, comme les rupteurs de pont thermique et sans compromettre la structure.
- › Document ressource disponible :
 - [https://qualiteconstruction.com/ressource/rex-batiments-performants/amelioration-performance-thermique-bati-ancien- 12-enseignements](https://qualiteconstruction.com/ressource/rex-batiments-performants/amelioration-performance-thermique-bati-ancien-12-enseignements)

Spécificité du bâtiment

LES CRITÈRES À PRENDRE EN COMPTE

État de l'étanchéité à l'air et gestion de la ventilation

- › Les bâtiments construits avant les années 1980 étaient peu étanches à l'air et souvent équipés de systèmes de ventilation naturelle (ou aucune ventilation mécanique).
- › Il faut évaluer l'étanchéité à l'air et intégrer des solutions de ventilation (VMC simple ou double flux) dans les bâtiments rénovés, en respectant les spécificités des bâtiments anciens pour éviter la condensation.
- › Par exemple : Pour une maison des années 1960, inclure la pose d'une VMC double flux pour compenser une étanchéité améliorée grâce à l'isolation, tout en assurant un renouvellement d'air suffisant.

Spécificité du bâtiment

LES CRITÈRES À PRENDRE EN COMPTE

Contraintes liées aux structures porteuses fragiles ou instables

- › Les bâtiments plus anciens, notamment ceux d'avant 1940, peuvent présenter des structures porteuses en bois, en pierre ou des planchers moins solides, limitant les possibilités d'isolation par l'intérieur ou de surélévation.
- › Les techniciens doivent savoir évaluer la solidité de la structure et connaître des techniques légères ou réversibles pour éviter des charges supplémentaires.
- › Par exemple : Dans une maison de 1930 avec planchers en bois, privilégier des isolants légers et une
 - isolation des combles par l'intérieur pour ne pas surcharger la structure.

Spécificité du bâtiment

LES CRITÈRES À PRENDRE EN COMPTE

Adaptation des matériaux et techniques d'isolation

- › Selon la période, le type de mur et l'exposition, les choix d'isolation diffèrent. Par exemple, les murs en briques creuses des années 1970 nécessitent un type d'isolation différent des murs en pierre ou béton.
- › Il faut reconnaître les matériaux d'origine et choisir l'isolant compatible pour éviter les dégradations et optimiser la performance énergétique.
- › Par exemple : une maison en torchis doit maintenir l'hygrométrie du matériau. Si on pose un isolant polystyrène coté intérieur et que l'on réalise un enduit étanche à la vapeur d'eau coté extérieur, le torchis va se dégrader.

Spécificité du bâtiment



LES CRITÈRES À PRENDRE EN COMPTE

Installations électriques et chauffage anciennes et inadaptées

- › Les bâtiments construits avant les années 1980 possèdent souvent des systèmes électriques obsolètes, qui peuvent limiter les rénovations.
- › Il faudra prévoir dans les travaux induits de moderniser les installations pour supporter de nouveaux équipements, comme une pompe à chaleur ou une VMC, tout en respectant les contraintes des bâtiments anciens.

Spécificité du bâtiment

LES CRITÈRES À PRENDRE EN COMPTE

Contraintes liées à l'acoustique et à l'isolation phonique

- › Certains bâtiments anciens ont une faible isolation phonique (par exemple, les planchers en bois) qui peut être amplifiée par des travaux de rénovation mal adaptés.
- › Inclure des solutions d'isolation phonique en parallèle des travaux thermiques, particulièrement pour les bâtiments avec des murs fins ou des matériaux légers, peut être une bonne idée dans les bâtiments collectifs.
- › Cette amélioration phonique et thermique simultanée peut être le déclencheur de la décision de travaux.

ANTICIPER LES TRAVAUX INDUITS

DÉFINITION DE TRAVAUX INDUITS

L'arrêté du 4 mai 2022 le contenu de l'audit énergétique réglementaire autres travaux nécessaires, indissociablement liés à la bonne exécution ou à la bonne réalisation de ces travaux (travaux d'économie d'énergie)

Guide général à destination des professionnels habilités à réaliser l'audit énergétique réglementaire

réglementaire

- › Les travaux induits sont les travaux « indissociablement liés aux travaux d'économies d'énergie ». Ils visent uniquement les travaux indispensables consécutifs aux travaux d'efficacité énergétique proprement dits proposés dans l'étape de travaux.
- › Le guide donne une liste des travaux induits en annexe 1.

Identifier les travaux induits



Identifier les travaux induits

ISOLATION THERMIQUE DES PAROIS OPAQUES OU VITRÉES, VOLETS OU PORTE

Les éventuelles modifications de l'installation électrique, de la plomberie, des réseaux intérieurs, de la plâtrerie et des peintures et des revêtements de sol consécutifs aux travaux d'isolation par l'intérieur :

- › Lambris, faux plafond, placo, etc. pour tenir l'isolant
- › Reprise des appuis, linteaux, tableaux, etc...

Les travaux de ravalement de façade consécutifs aux travaux d'isolation par l'extérieur :

- › Bardage des murs
- › Reprise des appuis de fenêtre, des corniches, des évacuations des eaux pluviales, etc...

Les travaux liés au maintien de l'étanchéité de la toiture et de reprise d'étanchéité des points singuliers

défaillants de la toiture :

- › Remplacement des tuiles (ou ardoises, etc.) nécessaires pour assurer l'étanchéité (isolation par l'intérieur ou l'extérieur)
- › Réfection totale de l'étanchéité pour l'isolation des toitures terrasses.

Identifier les travaux induits

ISOLATION THERMIQUE DES PAROIS OPAQUES OU VITRÉES, VOLETS OU PORTE

La fourniture, la pose du coffre des volets et la motorisation éventuelle des fermetures.

- › L'isolation du coffre existant des volets roulants.

Les éventuels travaux de remise en état à la suite de dégradation due aux travaux.

- Les éventuels travaux d'adaptation ou de création d'un système de ventilation pour assurer un renouvellement d'air minimal.

Identifier les travaux induits

REEMPLACEMENT D'ÉQUIPEMENTS DE PRODUCTION DE CHAUFFAGE OU D'ECS

Les éventuels travaux de dépose et de mise en décharge des ouvrages, matériaux, équipements existants (y compris les éventuelles opérations d'abandon de cuve fioul).

Les éventuels travaux de génie civil liés à la mise en place de l'équipement
› par exemple socle, carottage, etc...

Les éventuels travaux d'adaptation du local recevant les équipements.

Les éventuelles modifications de la toiture, les éventuelles modifications de l'installation électrique, de la plomberie liée à la mise en place de l'équipement.

Les éventuels travaux d'adaptation de l'alimentation et du stockage de combustible consécutifs aux travaux et nécessaires au fonctionnement des équipements.

Les éventuels travaux d'adaptation des émetteurs de chaleur à eau chaude et de la distribution.

- L'installation éventuelle d'un système de ventilation permettant d'assurer un renouvellement d'air minimal.

Identifier les travaux induits

REEMPLACEMENT D'ÉQUIPEMENTS DE PRODUCTION DE CHAUFFAGE OU D'ECS

Les éventuels travaux d'adaptation de l'alimentation et du stockage de combustible

consécutifs aux travaux et nécessaires au fonctionnement des équipements.

Les éventuels travaux d'adaptation des émetteurs de chaleur à eau chaude et de la distribution.

L'installation éventuelle d'un système de ventilation permettant d'assurer un renouvellement d'air minimal.

Les éventuels travaux d'adaptation des systèmes d'évacuation des produits de la combustion. Les éventuels travaux de forage et de terrassement nécessaires à l'installation de l'échangeur

- souterrain des pompes à chaleur géothermiques ou des équipements de raccordement à un réseau de chaleur.

Identifier les travaux induits

REEMPLACEMENT D'ÉQUIPEMENTS DE PRODUCTION DE CHAUFFAGE OU D'ECS

Les éventuelles modifications de la plâtrerie et des peintures consécutives aux travaux. Les éventuels travaux de remise en état suite à la dégradation due aux travaux.

Les éventuels travaux d'entretien, de vérification, de réparation des aménagements du local spécifiques à l'équipement,

- › de l'étanchéité autour des éléments de l'équipement en toiture (par exemple capteurs solaires),
- › de l'installation électrique, de la plomberie, de l'alimentation et du stockage de combustible nécessaires au fonctionnement des équipements,
- › des émetteurs de chaleur à eau chaude et de la distribution, du système de ventilation permettant d'assurer un renouvellement d'air minimal,
- › des systèmes d'évacuation des produits de la combustion, des échangeurs souterrains des pompes à chaleur géothermiques

Identifier les travaux induits

MATÉRIAUX DE CALORIFUGEAGE ET APPAREILS DE RÉGULATION DE CHAUFFAGE

Les éventuelles modifications

- › de l'installation électrique,
 - › de la plomberie,
 - › de la plâtrerie
 - › et des peintures consécutives à ces travaux.
-
- Les éventuels travaux de remise en état à la suite de dégradation due aux travaux.

Gestion financière des travaux induits



FINANCEMENT DES TRAVAUX INDUITS

Chaque dispositif de financement à ses propres règles

- › Tous les travaux induits ne sont pas finançables par les dispositifs.
- Exemples de documents complémentaires :

Gestion financière des travaux induits

Travaux portant sur les matériaux d'isolation thermique des parois opaques ou vitrées, de volets isolants ou de portes d'entrées donnant sur l'extérieur :

Les éventuelles modifications de l'installation électrique, de la plomberie, des réseaux intérieurs, de la plâtrerie et des peintures et des revêtements de sol consécutifs aux travaux d'isolation par l'intérieur

FINANCEMENT DES TRAVAUX INDUITS

Par exemple lors de l'isolation par l'intérieur des murs :

Le guide « audit énergétique réglementaire » :

Gestion financière des travaux induits



FINANCEMENT DES TRAVAUX INDUITS

- Alors que pour les financements :

TRAVAUX D'ISOLATION THERMIQUE PERFORMANTS DES MURS DONNANT SUR L'EXTERIEUR	DEFINITION REGLEMENTAIRE DES TRAVAUX INDUITS	<p>Ce que c'est :</p> <ul style="list-style-type: none">- Les éventuelles modifications de l'installation électrique, des réseaux intérieurs, de la plâtrerie et des peintures consécutives aux travaux d'isolation par l'intérieur.- les travaux de ravalement de façade consécutifs aux travaux d'isolation par l'extérieur.- l'équilibrage des réseaux de chauffage,- l'installation éventuelle de systèmes de régulation du chauffage et d'un système de ventilation permettant d'assurer un renouvellement d'air minimal. <p>Ce que ce n'est pas :</p> <ul style="list-style-type: none">- pose de revêtements muraux (papiers peints, peinture décorative...).- changement des revêtements de sols.- création de nouvelles ouvertures.- ravalement de façade en cas d'isolation par l'intérieur.
	POSE DES EQUIPEMENTS, PRODUITS ET OUVRAGES NECESSAIRES A LA REALISATION DES TRAVAUX D'ECONOMIE D'ENERGIE, DEPOSE ET MISE EN DECHARGE DES OUVRAGES, PRODUITS ET EQUIPEMENTS EXISTANTS	<p>Ce que c'est :</p> <ul style="list-style-type: none">- échafaudages, nacelles ou lignes de vie nécessaires en cas de travaux en hauteur.- dépose et repose ou adaptation des gouttières existantes (sans création de nouvelles gouttières) en cas d'isolation par l'extérieur.- dépose et repose des volets battants en cas d'isolation par l'extérieur.

Gestion financière des travaux induits

FINANCEMENT DES TRAVAUX INDUITS

- Alors que pour les financements :



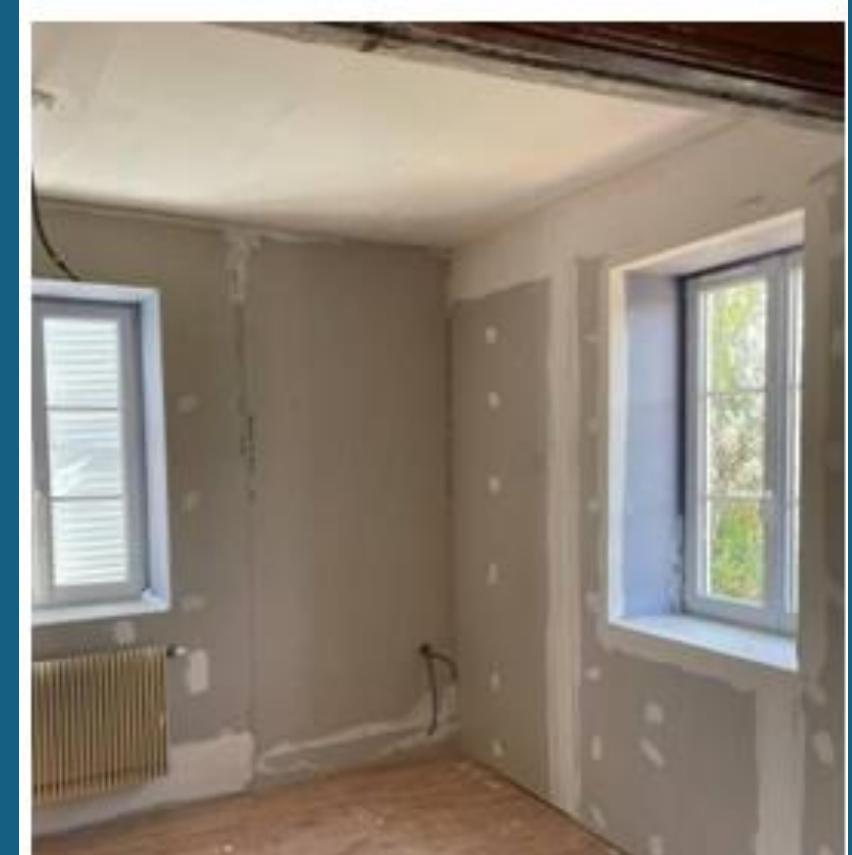
Type de travaux	Travaux induits éligibles	Travaux exclus
Travaux d'isolation des murs par l'intérieur <i>Isolation – murs et fenêtres</i>	<ul style="list-style-type: none">Dépose des équipements antérieursEventuelles modifications de l'installation électrique, de la plomberie, des réseaux intérieurs, de la plâtrerie et des peintures (lambris, faux plafonds, placo, etc.) pour tenir l'isolantReprise des appuis, linteaux, tableaux, etc.Pose d'une (membrane) pare-vapeur, frein-vapeur	<ul style="list-style-type: none">Pose de revêtements muraux (papiers peints, peinture décorative, etc.)Changement des revêtements de solsFourniture, pose des volets / du coffre des volets et motorisation éventuelle des fermeturesRéfection totale de l'installation électrique consécutive à la motorisation des volets

Gestion financière des travaux induits

FINANCEMENT DES TRAVAUX INDUITS

Par exemple lors de l'isolation par l'intérieur des murs :

- › Seule la peinture de la paroi ayant été isolée est finançable par les dispositifs
- › Les autres parois de la pièce si elles sont remises en peinture pour une harmonie (donc critère esthétique décoratif) ne sont pas finançables.



LES AIDES TECHNIQUES ET FINANCIÈRES

Les aides techniques

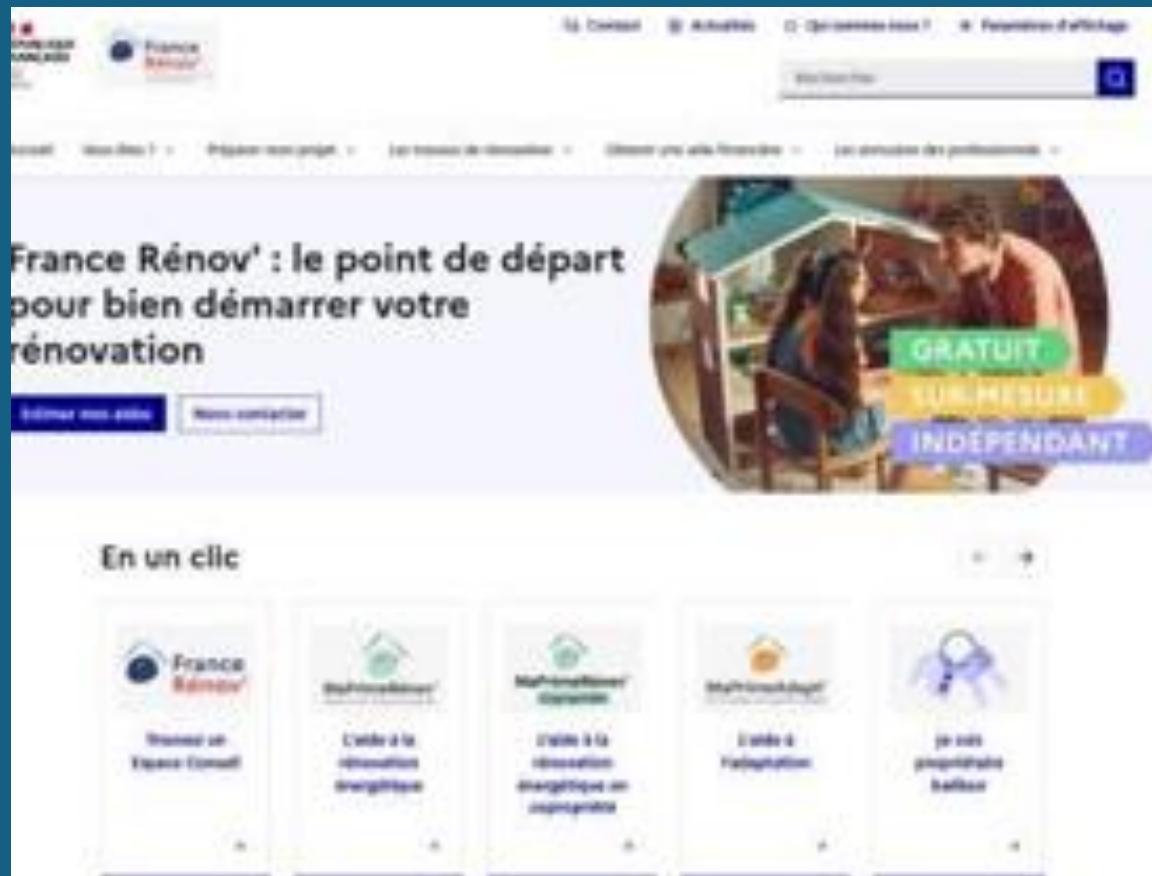
LE PORTAIL FRANCE RÉNOV'

France Rénov' est le service public de la rénovation de l'habitat, porté par l'État avec les collectivités locales, et piloté par l'Agence nationale de l'habitat (Anah).

- › Un service public accessible à tous, gratuit et indépendant
- › Une plateforme web et un numéro de téléphone national unique
- › Un réseau de 570 Espaces conseil France Rénov' partout en France

Plus d'informations :

- <https://france-renov.gouv.fr/>



Les aides financières

LES FINANCEMENTS DE TRAVAUX

Des aides techniques et financières existent pour rénover ou louer les logements :

déficit foncier

- › bénéficier d'un avantage fiscal si les charges sont supérieures aux revenus fonciers. Ce mécanisme, appelé déficit foncier, permet de diminuer le montant de l'impôt.

certificats d'économie d'énergie

- › bénéficier d'une aide financière dite *Certificat d'économie d'énergie (CEE)* proposée par les fournisseurs d'énergie

MaPrimeRénov'

- › bénéficier, sous certaines conditions, de l'aide *MaPrimeRénov' Rénovation d'ampleur* ou l'aide *MaPrimeRénov' Parcours par geste* pour des travaux ciblés.

Loc'avantages

- › bénéficier d'une réduction d'impôt calculée selon le montant du loyer auquel vous proposez votre bien. Plus le **loyer est bas**, plus la **réduction d'impôt est élevée**.
- etc...

Le déficit foncier

DÉFINITION ET PRINCIPE

Le propriétaire d'un logement proposé à la location nue (non meublée) à usage d'habitation qui a opté pour le régime d'imposition au réel peut déduire les charges de ses revenus fonciers.

- › Si le montant des charges est supérieur aux revenus fonciers, cette situation génère un **déficit foncier**.
 - › Ce déficit foncier, c'est-à-dire la part de charges supérieure aux revenus fonciers, peut alors être déduit du revenu global (par exemple : salaires ou pensions de retraite) et permet ainsi de diminuer le montant de l'**impôt sur le revenu**.
 - › La déduction du déficit foncier est plafonnée. Chaque année on peut déduire des revenus jusqu'à 10700 € de déficit foncier (ou 15300 € euros pour les logements concernés par l'une des déductions prévues à l'article 31 du code général des impôts).

L'excédent de déficit foncier peut être reporté et déduit :

- › durant **6 ans** de l'ensemble des revenus,
- › durant **10 ans** des seuls revenus fonciers.

Le déficit foncier

L'AMÉLIORATION ÉNERGÉTIQUE

La limite annuelle d'imputation sur le revenu global des déficits fonciers est rehaussée à 21400 € pour

les dépenses déductibles de travaux de rénovation énergétique.

- › Ces travaux doivent permettre à un bien qualifié de passeur thermique de passer d'une classe énergétique E, F ou G de l'audit énergétique, à une classe A, B, C ou D.

Ce dispositif s'applique dans les conditions suivantes :

- › Justifier de l'acceptation d'un devis intervenue à compter du 5 novembre 2022,
- › Les dépenses doivent être effectuées entre le 1er janvier 2023 et le 31 décembre 2025.

Plus d'informations :

- › Décret n° 2023-297 du 21 avril 2023 relatif aux dépenses de travaux de rénovation énergétique ouvrant droit au bénéfice du rehaussement temporaire du montant du déficit foncier imputable sur le revenu global prévu par le quatrième alinéa du 3° du I de l'article 156 du code général des impôts

Les Certificats d'économie d'énergie (CEE)

DÉFINITION ET PRINCIPE

Pour entreprendre des travaux de rénovation énergétique dans un logement, il est possible de bénéficier d'une aide financière proposée par les fournisseurs d'énergie.

Son objectif ?

- › Contraindre des « obligés », à savoir des fournisseurs d'énergie (électricité, fioul, gaz...) et de carburants automobiles, à favoriser les économies d'énergie notamment en finançant des travaux d'économie d'énergie réalisés par des entreprises ou des particuliers.
- › Le CEE est un certificat remis par les pouvoirs publics en contrepartie de la réalisation de travaux d'économie d'énergie. Une unité de compte, le kWh cumac, a été spécialement conçue pour mesurer ces certificats.

Le kWh cumac représente l'énergie non consommée grâce à l'opération d'efficacité énergétique.

- › Cumac provient de la contraction de « cumulés » et « actualisés ».
- « Cumulés » représente le cumul de l'énergie évitée pendant la durée de vie des équipements performants mis en place.

« Actualisés » pour tenir compte de l'évolution du niveau de performance moyen des équipements dans le temps

Les Certificats d'économie d'énergie (CEE)

QUE PEUT-ON FINANCER ?

financer les travaux de rénovation énergétique mentionnés dans des fiches dites fiches d'opération standardisée

<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/operations-standardisees-deconomies-dennergie>

Près de 200 types de travaux différents sont éligibles : isolation (murs, toits, fenêtres...), chauffage et régulation (thermostat, pompe à chaleur...), production d'eau chaude, ventilation...

Qui peut en bénéficier ?

- › propriétaire ou locataire d'un logement qui a été construit depuis plus de 2 ans.
- › résidence principale ou secondaire.
 - › Il n'y a pas de plafond de ressources à respecter, mais le montant de l'aide CEE peut varier en fonction des revenus.

Plus d'informations :

- › <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F35584>

MaPrimeRénov' (MPR)

DÉFINITION ET PRINCIPE

MaPrimeRénov' permet de financer les dépenses engagées pour les travaux d'amélioration de la performance énergétique des logements.

- › Les travaux doivent avoir été effectués par des entreprises labellisées RGE (reconnues garantes pour l'environnement).

Il existe plusieurs dispositifs :

- › MaPrimeRénov' Parcours accompagné pour les rénovations d'ampleur
- › MaPrimeRénov' Parcours par geste pour des travaux ciblés.
- › Ma PrimeRénov' Copropriété pour travaux au sein des parties communes des copropriétés.

MaPrimeRénov' (MPR)

RÉNOVATION D'AMPLEUR

Il faut réaliser un ensemble de travaux de rénovation énergétique dans le logement. Ces travaux peuvent être réalisés en 1 ou 2 étapes.

- › Les travaux doivent permettre un gain énergétique minimal de 2 classes sur le diagnostic de performance énergétique (DPE) du logement.
- › Il faut réaliser un audit énergétique avant travaux et après travaux pour justifier le classement énergétique du logement. Cet audit doit être conforme à l'audit réglementaire.
- › Le projet de travaux doit comprendre au moins 2 gestes d'isolation (toiture, fenêtre/menuiserie, sols ou murs).
- › Les équipements et matériaux éligibles doivent impérativement respecter certains critères techniques

MaPrimeRénov' (MPR)

RÉNOVATION PAR GESTES

Il faut réaliser des travaux de rénovation énergétique dans le logement. Ici plus besoin de traiter l'ensemble du logement.

- › La liste des travaux et prestations éligibles diffèrent selon la localisation : métropole ou outre-mer.
 - › Les équipements et matériaux éligibles doivent impérativement respecter certains critères techniques.

MaPrimeRénov' (MPR)

LES CONDITIONS D'ACCÈS

Il faut respecter certaines conditions tenant :

Aux revenus

- › Les revenus de l'ensemble des personnes qui occupent le logement sont pris en compte.
- › Les revenus retenus sont les revenus fiscaux de référence (RFR) de l'année N-1.
- › Les revenus à respecter diffèrent selon que le logement est situé hors Île-de-France ou en Île-de-France.

Au demandeur

- › tous les propriétaires, qu'ils occupent leur logement ou qu'ils le mettent en location.
- › tout titulaire d'un droit réel immobilier conférant l'usage du logement (par exemple, usufruitier bailleur).

Plus d'informations :

- › <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F35083>

MaPrimeRénov' (MPR)

RÉNOVATION DES COPROPRIÉTÉS

Elle concerne des travaux effectués sur les parties communes de copropriétés et sur les parties privatives déclarées d'intérêt collectif, pour les rendre moins énergivores.

- › la copropriété doit posséder au moins 75 % des lots (le pourcentage est réduit à 65 % pour les copropriétés de 20 lots ou moins) ou à défaut des tantièmes dédiés à l'usage d'habitation principale
- › elle doit avoir été construite il y a au moins 15 ans,
- › la copropriété doit être immatriculée et à jour annuellement au registre national des copropriétés.

Cas des copropriétés en difficulté

- › Elles peuvent bénéficier d'un bonus de 20 % du montant des travaux. Une copropriété est considérée comme telle si :
 - son taux d'impayés par rapport au budget à l'année N-2 est supérieur ou égal à 8 %,
 - ou si elle est située dans un quartier NPNRU (Nouveau programme national de renouvellement urbain).

Loc'Avantages

DÉFINITION ET PRINCIPE

Loc'Avantages (ex-Louer abordable) est un dispositif qui permet de bénéficier d'une réduction d'impôt si on propose un logement à la location.

- › Cette réduction est calculée en fonction du montant du loyer.
- › Plus le loyer est bas, plus la réduction d'impôt est élevée.

Les conditions d'accès :

- › fixer un loyer dont le montant est inférieur au prix du marché local,
- › louer un logement que le locataire occupera en tant que résidence principale,
- › louer à un locataire dont les revenus ne dépassent pas les plafonds de ressources fixés par l'État,
- › proposer à la location un bien non meublé,
- › louer pour une durée de 6 ans minimum dans le cadre d'une convention signée avec l'Agence nationale de l'habitat (Anah),
- › ne pas prendre comme locataire un membre de sa famille,
- › ne pas louer un logement classé en étiquette « F » et « G », autrement dit une passoire thermique.

Loc'Avantages

DÉFINITION ET PRINCIPE

Choix entre trois niveaux de loyer pour bénéficier d'une réduction d'impôt :

- › Loc1 : votre loyer se situe 15 % en dessous des loyers du marché,
- › Loc2 : votre loyer se situe 30 % en dessous des loyers du marché,
- › Loc3 : votre loyer se situe 45 % en dessous des loyers du marché.

Calcul de la réduction d'impôts :

- › Réduction d'impôt plus importante si recours à une intermédiation locative.
 - › La réduction d'impôt est calculée sur le montant des revenus bruts du logement et se déduit de l'impôt dû.

Loc'Avantages

Montant de réduction d'impôt avec Loc'Avantages		
Niveau de loyer	Taux de réduction d'impôt sans intermédiation locative	Taux de réduction d'impôt avec intermédiation locative
Loc 1	15 %	20 %
Loc 2	35 %	40 %
Loc 3	<i>Recours à une intermédiation locative obligatoire</i>	65 %

DÉFINITION ET PRINCIPE

Montant de la réduction d'impôts :

Plus d'informations :

[https://www.economie.gouv.fr/
particuliers/locavantages-
reduction-impot-location](https://www.economie.gouv.fr/particuliers/locavantages-reduction-impot-location)

Les aides financières

LES AUTRES DISPOSITIFS

D'autres dispositifs existent :

- › Éco-prêt à taux zéro
- › Le dispositif « Coup de pouce chauffage »
- › Le chèque énergie
- › Taux de TVA réduits pour vos travaux
- › Réduction d'impôt « Denormandie »
- › Exonération de la taxe foncière pour les travaux d'économies d'énergie
- › Les aides locales pour financer vos travaux de rénovation énergétique

Plus d'informations :

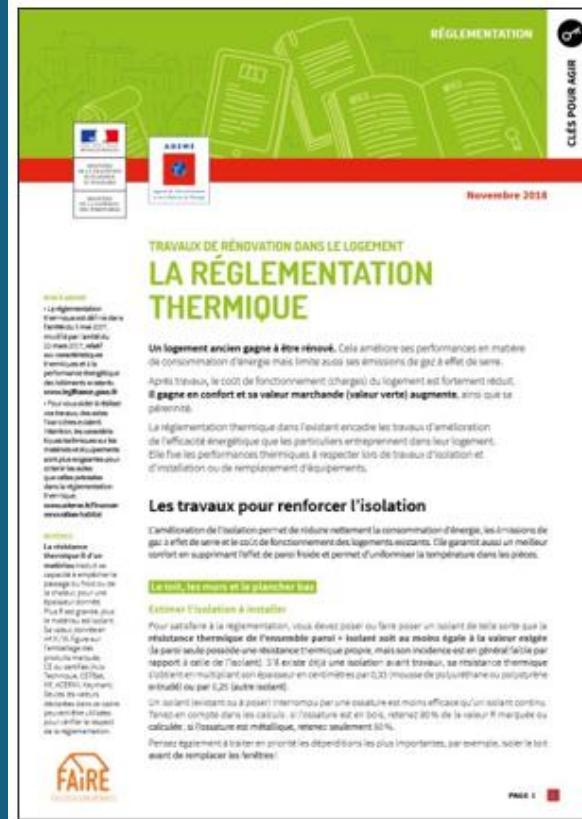
- › <https://www.economie.gouv.fr/particuliers/aides-renovation-energetique>

Les performances minimales

LES FINANCEMENTS

- Afin de bénéficier de ces dispositifs, les travaux doivent répondre à des exigences minimales de performance.





Les performances minimales

LA RÉGLEMENTATION

- Les travaux doivent répondre à des exigences minimales de performance dans la RT élément par élément.

Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Dernière mise à jour des données de ce texte : 01 janvier 2020
NOR : SOC0075106A
Accéder à la version initiale

Les performances minimales

LA RÉGLEMENTATION

- **Le décret n° 2023-444 du 7 juin 2023 prévoit que dans tous les bâtiments résidentiels et tertiaires, neufs comme existants, les systèmes de chauffage et de refroidissement soient équipés de système de régulation par pièce ou par zone de chauffage de la température intérieure à un pas de temps horaire, d'ici à 2027.**

The screenshot shows the Légifrance website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Informations de mises à jour', 'Edition des accès', 'Nous contacter', and 'Activer l'aide sur la page'. The main header features the French tricolor and the text 'RÉPUBLIQUE FRANÇAISE', followed by 'Légifrance' and 'Le service public de la diffusion du droit'. Below the header, there are several categories: 'DROIT NATIONAL EN VIGUEUR', 'PUBLICATIONS OFFICIELLES', 'AUTOUR DE LA LOI', 'Droit et jurisprudence de l'Union européenne', and 'Droit international'. A sub-navigation menu below these includes 'CONSTITUTION', 'CODES', 'TEXTES CONSOLIDÉS', 'JURISPRUDENCE', 'CIRCULAIRES ET INSTRUCTIONS', and 'ACCORDS COLLECTIFS'. The main content area displays a search bar with the placeholder 'Ex.: L-123-E, CG, 10-2006, dol, majors protégis'. Below the search bar, a search result is shown for the decree: 'Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.' It includes details like 'Dernière mise à jour des données de ce texte - 01 janvier 2023', 'NOR : SOQU0751906A', and a link to 'Accéder à la version initiale'. There are also 'IMPRIMER' and 'COPIER/TELE' buttons at the bottom right of the result card.

Thermostats et calorifugeage



LES MESURES APPLICABLES AUX LOGEMENTS

- **Régulation du chauffage et du refroidissement des logements**
 - Ils doivent être équipés avant le 1^{er} janvier 2027
- **Isolation des réseaux de distribution de chaleur et de froid des immeubles**
 - Elle doit être réalisée avant le 1^{er} janvier 2027

Thermostats et calorifugeage

- PLAQUETTE D'INFORMATION



LES INTERACTIONS ENTRE LES LOTS

Les interactions entre les lots

NOTION DE LOTS

Un marché de travaux peut être attribué à une seule entreprise générale ou plusieurs en fonction de leur spécialité, des lots techniques (GO, charpente, couverture, façade, menuiserie, plâtrerie, ...).

Les travaux de rénovation énergétique peuvent aussi être répartis en plusieurs lots, par exemple :

- › Isolation thermique : Isolation des murs (intérieure ou extérieure), Isolation des combles et toitures, Isolation des planchers bas, ...
- › Menuiseries extérieures : Remplacement des fenêtres et portes, Pose de volets isolants, ...
- › Systèmes de chauffage et production d'eau chaude sanitaire : Remplacement de chaudière (gaz, fioul, biomasse), Installation de pompes à chaleur, Mise en place de chauffe-eau thermodynamique ou solaire, ...
- › Ventilation : Installation d'une VMC simple ou double flux, Amélioration de la ventilation naturelle
- › Production d'énergie renouvelable : Installation de panneaux solaires photovoltaïques, Mise en place de systèmes hybrides,
- › Équipements de régulation et de pilotage : Thermostats et programmateurs, Gestion intelligente de l'énergie

Les interactions entre les lots

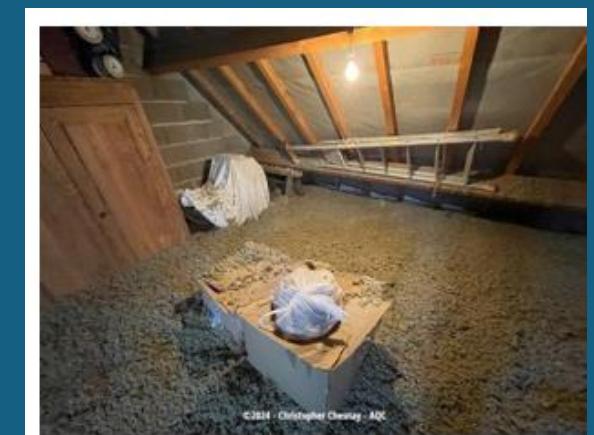
Lot	Impact sur les autres lots
Isolation thermique	Réduction des besoins en chauffage, nécessitant un redimensionnement du système de <u>chauffage</u> et une ventilation adaptée pour éviter la condensation.
Menuiseries extérieures	Complète l'isolation thermique. Un changement de fenêtres doit être accompagné d'une ventilation adéquate pour éviter les problèmes d'humidité.
Chauffage et ECS	Nécessite d'être adapté à la nouvelle enveloppe thermique (moins de puissance nécessaire après isolation). De plus un changement de générateur influe sur le système de distribution (chaudière et radiateur)
Ventilation	Indispensable après l'amélioration de l'isolation et l'étanchéité du bâtiment pour garantir un renouvellement d'air suffisant.
Énergies renouvelables	<u>Peut être</u> dimensionné en fonction des nouveaux besoins énergétiques après isolation et amélioration des équipements. Nécessite des compétences cumulées (photovoltaïque : couverture & électricité, PAC : chauffage, frigoriste)
Régulation et pilotage	Optimise le fonctionnement des équipements et réduit la consommation d'énergie.

- NOTION D'INTERACTION

Les interactions entre les lots

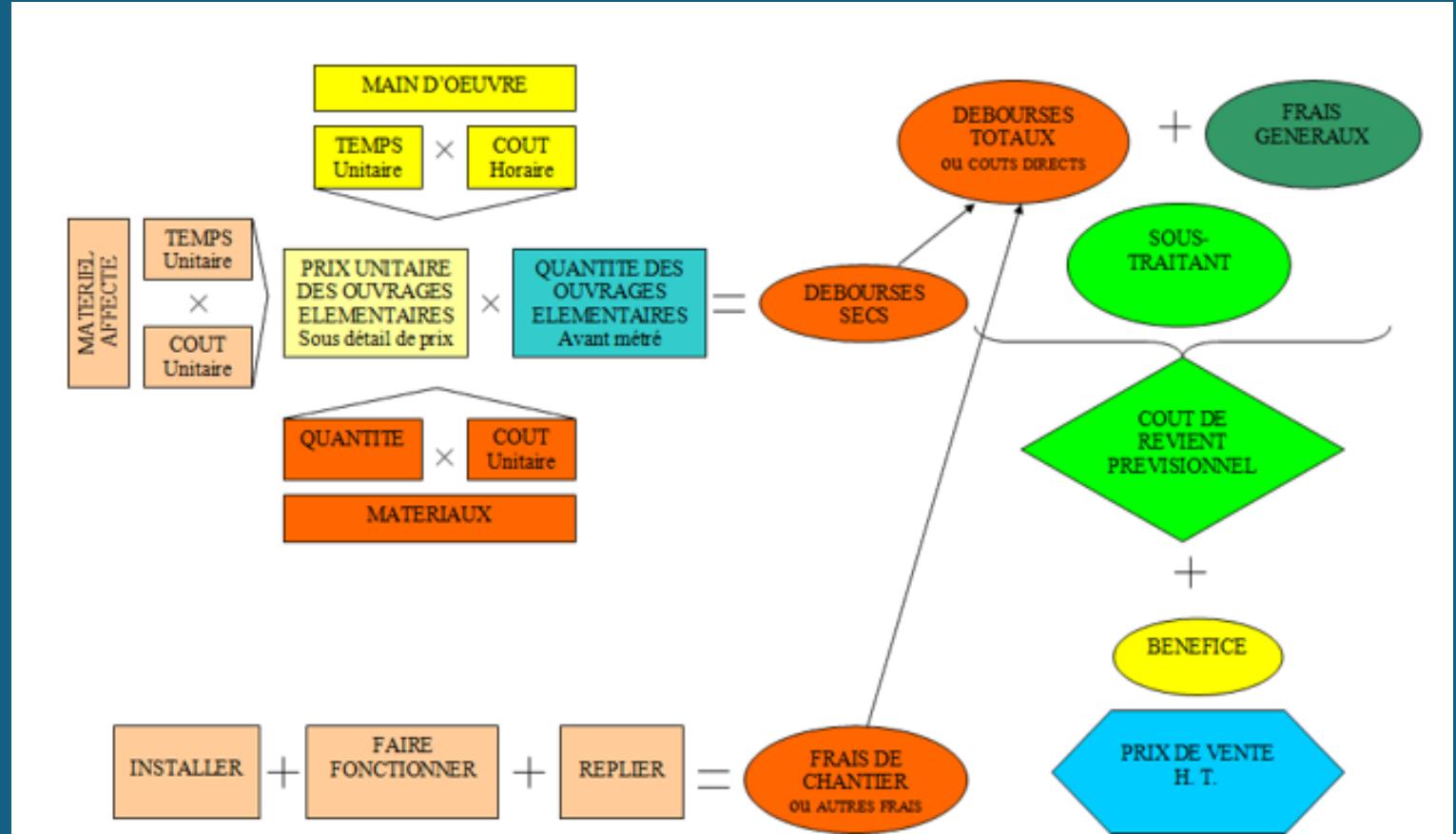


LES CONSÉQUENCES POSSIBLES



CONSTRUIRE UN CHIFFRAGE PERTINENT

La structure d'un prix de vente



Le chiffrage estimatif

Les professionnels du bâtiment ont besoin d'outils efficaces et pratiques pour préparer les opérations de travaux.

- › En amont des chantiers, il s'agit notamment de chiffrer les travaux sans y consacrer trop de temps...
mais sans faire de grosses erreurs.
- › Une base de prix travaux ou une bibliothèque de prix travaux est un outil qui fournit aux professionnels du bâtiment des informations sur les coûts des différents postes de travaux.
- › Il s'agit d'un catalogue de prix fourni-posés permettant aux professionnels de **chiffrer rapidement les travaux** et d'évaluer les coûts d'un projet..

Le chiffrage estimatif

PRINCIPE

Prix de vente = Quantité x Prix unitaire

Chiffrer la pose d'un isolant devient :

- › Surface x prix unitaire du m²

Chiffrer le calorifugeage d'une tuyauterie devient :

- › Longueur x prix unitaire du ml

Le chiffrage estimatif

PRINCIPE

Dans le prix unitaire sont inclus :

- › La main d'œuvre
- › Les matériaux à poser nécessaires
- › Les accessoires ou consommables nécessaires

Libellé des travaux	Unité	PU HT		
Fourniture et pose de cloison de distribution à ossature métallique épaisseur 120 mm, parement simple 1 plaque de plâtre standard BA 15, montant simple M90 entraxe 0,60 m, non compris isolant dans le vide de construction et traitement des joints.	m2	62 €		
Descriptif du sous détail	Quantité	Unité	PU HT	Total HT
Main d'œuvre	0,60	heure	47,31	28,39 €
Plaque de plâtre BA 15	2,10	m2	10,20	21,41 €
Montant 90 mm pour cloison	2,10	m	4,42	9,28 €
Rail pour cloison	0,9	m	3,77	3,4 €
Vis pour fixation sur ossature métallique TTPC 25	22	U	0	0,11 €
Vis pour fixation sur ossature métallique TRPF 13	2	U	0,003	0,05 €

Le chiffrage estimatif

PRINCIPE

Etablir les quantités de chaque ouvrage à réaliser à partir des plans ou des relevés sur site.

- › Les relevés réalisés pour le DPE/Audit sont utilisés comme base de travail pour le quantitatif
- › Certaines données sont manquantes : par exemple longueur de tuyau à calorifuger

Utiliser les informations de la base prix de travaux afin d'en déduire les coûts de chaque poste de travaux.

Le chiffrage estimatif

LES BASES DE PRIX UTILISABLES

Batiprix :

› <https://www.batiprix.com/>

Batichiffrage :

› <https://www.batichiffrage.fr/batiprix>

Batitel :

• › <https://www.batitel.com/index.php>

Le chiffrage estimatif

$$\text{TRI} = \frac{\text{Coût des travaux}}{\text{Economie annuelle d'énergie}}$$

LE TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT

Le TRI mesure le temps nécessaire pour récupérer l'investissement sous forme d'économies d'énergie.

- Il s'exprime en nombre d'années et peut se calculer à partir des flux de trésorerie actualisés.

Le chiffrage estimatif

EXEMPLE DE TRAVAUX : SITUATION INITIALE

You réalisez un audit énergétique dans une maison individuelle de 150 m² construite il y a 30 ans.

La maison présente des pathologies d'humidité, notamment des remontées d'eau par capillarité affectant les murs du rez-de-chaussée. Les travaux d'amélioration énergétique doivent être chiffrés en tenant compte de cette pathologie.

Voici les points à traiter :

- › **Isolation des murs extérieurs** : Les murs extérieurs sont mal isolés et ne présentent qu'une isolation thermique faible.
- › **Fenêtres** : Les fenêtres actuelles sont en simple vitrage.
 - › **Système de chauffage** : La maison est chauffée avec des radiateurs alimentés par une chaudière au fioul ancienne.
 - › **Pathologie existante – Remontées d'eau par capillarité** : Il existe des remontées d'humidité au niveau des murs du rez-de-chaussée (au contact du sol), ce qui affecte la performance thermique des murs et peut provoquer des dégâts sur les matériaux.
- › **Système de ventilation** : La maison n'a pas de système de ventilation spécifique.

Le chiffrage estimatif

EXEMPLE DE TRAVAUX : OBJECTIF

Vous devez chiffrer les travaux nécessaires pour améliorer la performance énergétique du bâtiment et traiter la pathologie d'humidité, en prenant en compte les points suivants :

1. **Isolation des murs extérieurs** : Installation d'une isolation thermique par l'extérieur (ITE) pour améliorer la performance thermique des murs (R de $4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).
2. **Traitement des remontées d'humidité** : Mise en place d'un système de drainage périphérique et d'un traitement de la capillarité pour stopper les remontées d'eau par capillarité dans les murs du rez-de-chaussée.
3. **Remplacement des fenêtres** : Remplacement des fenêtres en simple vitrage par des fenêtres en double vitrage performant ($U_w = 1,2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$).
4. **Remplacement de la chaudière** : Remplacement de la chaudière fioul par une chaudière à condensation gaz.
5. **Création d'un système de ventilation** : Installation d'une VMC double flux pour améliorer la gestion
 - de l'humidité et l'efficacité énergétique de la maison.

Le chiffrage estimatif

EXEMPLE DE TRAVAUX : DONNÉES TECHNIQUES ET COÛT MOYEN

Le bâtiment dispose de 12 fenêtres (surface totale des fenêtres = 36 m²). Surface de murs 60 m² Calcul des économies d'énergie attendues

- › **Isolation des murs extérieurs** : Gain estimé de 12 % sur la consommation de chauffage annuelle.
- › **Fenêtres** : Gain estimé de 7 % sur la consommation de chauffage annuelle.
- › **Chaudière à condensation** : Gain estimé de 18 % sur la consommation de fioul.
- › **VMC double flux** : Gain estimé de 5 % sur la consommation énergétique totale (chauffage et ventilation), grâce à une meilleure gestion thermique et une réduction des pertes énergétiques dues à la ventilation.

Consommation actuelle de la maison :

- › **Chauffage (fioul)** : 20 000 kWh/an
- › **Coût du fioul** : 0,10 €/kWh

Le chiffrage estimatif

Action	Détail des coûts	Coût unitaire (HT)
Isolation des murs extérieurs (ITE)	Coût de l'ITE (pose incluse)	80 €/m ²
Traitement des remontées d'humidité	Système de drainage et traitement capillarité	15 000 €
Remplacement des fenêtres	Fenêtres en PVC double vitrage	450 €/fenêtre
Remplacement de la chaudière	Chaudière à condensation (fourniture et pose)	6 500 €
Installation d'une VMC double flux	VMC double flux (fourniture et pose)	7 500 €

Questions

1. Calculez le coût total des travaux.
2. Calculez les économies d'énergie annuelles pour chaque type de travaux.
3. Calculez la durée de retour sur investissement (ROI) en années.

Le chiffrage estimatif

Isolation des murs extérieurs :

Surface des murs extérieurs = 60 m².
Coût de l'isolation = 60 m² * 80 €/m² = 4 800 €.

Traitement des remontées d'humidité :

Coût du traitement des remontées d'humidité (drainage et capillarité) = 15 000 €.

Remplacement des fenêtres :

Nombre de fenêtres = 12 fenêtres.
Coût des fenêtres = 12 fenêtres * 450 €/fenêtre = 5 400 €.

Remplacement de la chaudière :

Coût de la chaudière à condensation = 6 500 €.

Installation de la VMC double flux :

Coût de la VMC double flux = 7 500 €.

Coût total des travaux :

4 800 € (Isolation) + 15 000 € (Traitement de l'humidité) + 5 400 € (Fenêtres) + 6 500 € (Chaudière) + 7 500 € (VMC) = **39 200 €**.

- EXEMPLE DE TRAVAUX : CORRECTION CALCUL DU COÛT DES TRAVAUX

Le chiffrage estimatif

Isolation des murs extérieurs :

Économie estimée = 12 % de 20 000 kWh (chauffage) = 2 400 kWh/an.
Économie en euros = 2 400 kWh * 0,10 €/kWh (prix du fioul) = **240 €/an.**

Fenêtres (double vitrage) :

Économie estimée = 7 % de 20 000 kWh (chauffage) = 1 400 kWh/an.
Économie en euros = 1 400 kWh * 0,10 €/kWh = **140 €/an.**

Chaudière à condensation :

Économie estimée = 18 % de 20 000 kWh (fioul) = 3 600 kWh/an.
Économie en euros = 3 600 kWh * 0,10 €/kWh = **360 €/an.**

VMC double flux :

Économie estimée = 5 % de la consommation totale (chauffage et ventilation) = 5 % de (20 000 kWh + 5 000 kWh) = 5 % de 25 000 kWh = 1 250 kWh/an.

Économie en euros = 1 250 kWh * 0,10 €/kWh = **125 €/an.**

Total des économies d'énergie annuelles :

240 € (Isolation) + 140 € (Fenêtres) + 360 € (Chaudière) + 125 € (VMC) = **865 €/an.**

- EXEMPLE DE TRAVAUX : CORRECTION CALCUL DU COÛT DES TRAVAUX

Le chiffrage estimatif

La durée de retour sur investissement se calcule ainsi :

$$\text{TRI} = \frac{\text{Coût des travaux}}{\text{Economie annuelle d'énergie}} = \frac{39\,200 \text{ €}}{865 \text{ €/an}} = 45,2 \text{ ans}$$

- EXEMPLE DE TRAVAUX : CORRECTION CALCUL DES TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT

Le chiffrage estimatif

EXEMPLE DE TRAVAUX : LA PRISE EN COMPTE DES TRAVAUX INDUITS

Certains travaux induits doivent être pris en compte pour garantir la bonne réalisation des interventions. Ces travaux induits concernent des ajustements nécessaires pour que les installations soient compatibles avec les nouvelles configurations du bâtiment.

- › Isolation des murs extérieurs :
 - › L'ajout de l'isolation thermique par l'extérieur (ITE) nécessite des ajustements sur les éléments déjà présents, tels que les descentes d'eau pluviale et les volets.
- › Remplacement des fenêtres :
 - › Le remplacement des fenêtres en simple vitrage par des fenêtres en double vitrage nécessite une reprise des doublages autour des fenêtres et des ajustements au niveau de l'étanchéité.
- › Création de la VMC double flux :
 - › L'installation d'une VMC double flux nécessite la reprise de l'étanchéité de l'enveloppe pour la rendre étanche à l'air
 - mais perméable à la vapeur.

Le chiffrage estimatif

Action	Détail des coûts	Coût unitaire (HT)
Déplacement des descentes d'eau	Adaptation des descentes d'eau (main d'œuvre et matériel)	1 500 €
Ajustement des volets	Ajustement ou remplacement des volets	200 €/volet
Reprise des doublages fenêtres	Reprise des doublages pour assurer l'étanchéité thermique	100 €/fenêtre
Modification et calfeutrements de l'enveloppe	Reprise de la maçonnerie et des doublages pour améliorer l'étanchéité à l'air	2 000 €

Questions

1. Calculez le coût total des travaux induits.
2. Calculez l'impact des travaux induits sur le retour sur investissement (TRI) total des travaux.

Le chiffrage estimatif

Déplacement des descentes d'eau :

- › Coût du déplacement des descentes d'eau = 1 500 €.
- › Coût de modification de l'étanchéité = 2 000 €.

Ajustement des volets :

- › Nombre de volets à ajuster = 12 volets.
Coût des volets = 12 volets * 200 €/volet = 2 400 €.

Modification de l'enveloppe :

Coût total des travaux induits :

- › 1 500 € (Descentes d'eau) + 2 400 € (Volets) + 1 200 € (Doublages fenêtres) + 2 000 € (Etanchéité) = **7 100 €.**

Reprise des doublages fenêtres :

- › Nombre de fenêtres à reprendre = 12 fenêtres.
Coût de la reprise des doublages = 12 fenêtres * 100 €/fenêtre = 1 200 €.

- EXEMPLE DE TRAVAUX : CORRECTION CALCUL CHIFFRAGE DES TRAVAUX INDUITS

Le chiffrage estimatif

EXEMPLE DE TRAVAUX : CORRECTION CALCUL DES TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT

Le coût des travaux induits doit être ajouté au coût initial des travaux d'amélioration énergétique. Par conséquent, le coût total des travaux devient :

$$\text{Coût total des travaux} = 39\ 200 + 7\ 100 = 46\ 300 \text{ €}$$

Le total des économies d'énergie annuelles reste inchangé soit 865 €/an.

Le nouveau calcul de la durée de retour sur investissement (ROI) devient :

$$\text{TRI} = \frac{\text{Coût des travaux}}{\text{Economie annuelle}} = \frac{46\ 300 \text{ €}}{865 \text{ €/an}} = 53,5 \text{ ans}$$

Durée de retour sur investissement après travaux induits : 53,5 ans.