



Primes RENOLUTION

CAHIER MINIMAL DES CHARGES - AUDIT ENERGETIQUE (A1)

Version du 07/03/2024

L'audit énergétique a pour objectif d'identifier les points permettant d'améliorer l'efficacité énergétique en fonction des possibilités technico-économiques. L'audit porte sur le bâtiment dans son ensemble et en particulier sur l'isolation des parois extérieures, l'installation de chauffage, le système de production d'eau chaude sanitaire, la ventilation, etc....

A l'issue de l'audit, le demandeur reçoit un rapport d'audit comprenant une évaluation des caractéristiques principales du bâtiment, accompagnée de recommandations pour les postes à améliorer ainsi que des fiches techniques avec des informations complémentaires.

Cahier minimal des charges pour l'audit énergétique d'une maison unifamiliale

Objectif :

Effectuer un diagnostic des caractéristiques, flux et besoins énergétiques d'un logement en vue de proposer une liste exhaustive d'améliorations visant à limiter les consommations de combustible et d'électricité. Classer celles-ci par ordre de priorité (d'économies ou de temps de retour simple). Décrire celles-ci en détail afin que le demandeur dispose des informations suffisantes (d'un point de vue énergétique, économique et pratique de mise en œuvre) afin de pouvoir les mettre en chantier. Les résultats de l'audit énergétique seront présentés aux représentants du client final par l'expert l'ayant réalisé.

Exigences et structure de l'audit à respecter :

1. Présentation du bâtiment

Description succincte mentionnant les locaux intégrés ou non dans le volume protégé, décrivant les parois mitoyennes et l'orientation des façades (illustrer au moyen de photos, schémas ou plans).

Mentionner l'année de construction du bâtiment et préciser succinctement les évolutions que celui-ci a subi dans le temps (construction d'annexes,...).

Préciser également le mode d'occupation de la maison (24h/24 et 7j/7, pas pendant les heures de bureau, uniquement le week-end,...).

2. Chiffres clés du bâtiment :

Sous la forme d'un tableau clair, mentionner :

1. Superficie de plancher chauffé totale (m²)
2. Surface de déperdition de l'enveloppe (m²)
3. Volume chauffé (m³)
4. Niveau K et/ou E (selon la norme ou la réglementation en vigueur)
5. Le rendement global de l'installation de chauffage et une évaluation des performances du système de production et de distribution d'eau chaude sanitaire.
6. La consommation réelle en combustible exprimée en kWh PCS et en kWh/m² de plancher chauffé
7. La consommation théorique en combustible exprimée en kWh PCS et en kWh/m² de plancher chauffé
8. La consommation réelle en électricité exprimée en kWh et en kWh/m² de plancher chauffé (et le cas échéant mentionner la quantité d'énergie produite par des panneaux solaires photovoltaïques).
9. Les prix du combustible et de l'électricité considérés dans le cadre de l'audit (mentionner si la TVA est ou non comprise).

3. Analyse de la situation existante

Mentionner les constats tels que la présence de radiateurs dans des volumes non chauffés, l'absence de séparation physique entre locaux de vie et les couloirs, présence de gaines ou caissons techniques anormalement ventilés,...

1. Enveloppe : Décrire de façon exhaustive la composition de toutes les parois (murs, toiture, planchers, sol, portes et fenêtres, cages d'escalier,...) délimitant le volume protégé en mentionnant la nature et l'épaisseur des différentes couches qui les constituent.

Dans un tableau récapitulatif des parois, mentionner :

- la surface (m²) de chacune des parois
- le type d'ambiance que la paroi sépare (Extérieur, Cave, EANC, sol, mitoyen).
- le coefficient de transmission thermique (U) de ces parois

- le pourcentage de déperditions de chacune des parois, de façon à pouvoir facilement identifier les parois les plus déperditives.

Critiquer (sous forme de texte) la performance thermique de l'enveloppe.

2. Chauffage : Mentionner le combustible utilisé.

i. **Production de chaleur (chaudière) :**

Renseigner le combustible, le type de chaudière (atmosphérique, à brûleur pulsé, à condensation), l'année de fabrication de la chaudière et sa puissance. Si présent, renseigner la marque, le type et l'année de fabrication du brûleur. Renseigner le rendement de combustion (sur base d'une mesure ou de celui repris sur l'attestation d'entretien de la chaudière) ou le FPS de la pompe à chaleur.

Evaluer le rendement de l'installation de production. Critiquer celui-ci par un commentaire (texte), donner un avis sur l'état de l'installation et comparer à des installations performantes actuelles.

ii. **Distribution de chaleur :**

Faire une analyse critique de la distribution de chaleur dans les espaces non chauffés (longueur et isolation des conduites).

Relever la puissance du circulateur et le type (vitesse unique, vitesse paramétrable ou vitesse variable).

Faire une analyse critique du type de circulateur(s) et de leur réglage de vitesse.

Evaluer le rendement de distribution.

iii. **Emission de chaleur :**

Mettre en évidence d'éventuelles anomalies (radiateurs placés devant des fenêtres, cachés par des meubles ou habillés de protections peu ajourées, chauffage par le sol recouvert d'un tapis épais,...).

Evaluer le rendement d'émission.

iv. **Régulation de l'installation de chauffage :**

Préciser le mode de régulation de la chaudière (température constante, température variable ou température glissante).

Préciser si le circulateur fonctionne en continu ou pas.

Renseigner la présence d'une sonde extérieure, d'un thermostat d'ambiance et de vannes thermostatiques ou manuelles.

Evaluer le rendement de régulation et critiquer la régulation de l'installation.

v. **Rendement global de l'installation de chauffage :**

Evaluer le rendement global de l'installation de chauffage en précisant la méthode utilisée.

3. Eau chaude sanitaire :

- i. Production et stockage : Décrire le mode de production d'ECS, son stockage éventuel (volume et épaisseur d'isolant).
- ii. Distribution : En cas de boucle d'ECS, évaluer la longueur de tuyaux qui ne sont pas isolés. Faire une analyse critique de la distribution d'ECS. Préciser si la douche est équipée d'un pommeau économique.
- iii. Commenter l'installation de production et de distribution d'ECS.

4. Ventilation et étanchéité à l'air : Détailler et expliciter les dispositifs de ventilation actuellement présents. Préciser l'appartenance ou l'assimilation à un type de système de ventilation (A, B, C ou D) et critiquer/commenter.

Evaluer l'étanchéité à l'air dans la situation existante sur base de constatations visuelles.

4. Analyse des consommations

1. Combustible : Normaliser et comparer la consommation en combustible des 3 dernières années et commenter celle-ci. Préciser la base de normalisation. Comparer la consommation théorique et la consommation réelle et critiquer les différences principalement dans le but d'évaluer le comportement des occupants. La consommation théorique est déterminée sur la base d'un encodage du bâtiment dans l'outil de calcul PEB, PAE, PHPP ou tout autre outil équivalent.
2. Electricité : Comparer la consommation électrique des 3 dernières années et commenter celle-ci.

5. Identification des mesures d'amélioration

Des améliorations devront être proposées pour l'enveloppe, le chauffage, l'ECS, la ventilation et l'étanchéité à l'air. Si, pour une de ces rubriques, il n'y a pas d'amélioration proposée par l'auditeur, celui-ci motivera l'absence d'amélioration. Pour chaque amélioration, décrire (sous forme de texte) les mesures identifiées et évaluer leurs conséquences en termes énergétiques et financiers. Préciser les matériaux recommandés, les épaisseurs d'isolant, le type de système, la régulation optimale,...

L'évaluation doit fournir les résultats suivants :

1. Economie d'énergie annuelle (en kWh (PCS) et €)
2. Coût de l'investissement (€ - mentionner si TVA comprise ou hors TVA)
3. Temps de retour simple (an)
4. Temps de retour simple (an) en tenant compte des Primes RENOLUTION et autres aides éventuelles (à préciser).

Pour la ventilation, préciser le type de système de ventilation à prévoir et décrire succinctement les travaux à envisager pour pouvoir mettre celui-ci en œuvre. Recommander les travaux nécessaires inhérents à l'installation d'une technologie (par exemple le tubage d'une cheminée lors de l'installation d'une chaudière à condensation).

Si des améliorations ne sont pas chiffrables, l'auditeur en décrira les raisons et donnera pour chacune une appréciation des économies potentielles et une estimation de son intérêt (économique, énergétique ou d'augmentation de confort).

6. Synthèse des mesures d'amélioration

Toutes les améliorations seront reprises dans un tableau général. Celles-ci seront classées par ordre décroissant d'économies réalisées (€ ou kWh) ou par ordre croissant de temps de retour simple (an). Le vecteur énergétique sera spécifié pour chaque amélioration.

Les améliorations spécialement recommandées par l'auditeur seront mises en évidence.

L'auditeur évaluera les économies (kWh et €) ainsi que le TRS de l'ensemble des améliorations spécialement recommandées : il s'agit alors d'un scénario regroupant les améliorations prioritaires.

NB : Le cas échéant, préciser que les économies générées par ce scénario ne correspondent pas à la somme des économies procurées par chaque amélioration prises indépendamment.

Cahier minimal pour l'audit énergétique d'un bâtiment tertiaire et d'un logement collectif

Objectif :

Effectuer un diagnostic des caractéristiques, flux et besoins énergétiques d'un bâtiment en vue de proposer une liste exhaustive d'améliorations visant à limiter les consommations de combustible et d'électricité. Classer celles-ci par ordre de priorité (d'économies ou de temps de retour simple). Décrire celles-ci en détail afin que le demandeur dispose des informations suffisantes (d'un point de vue énergétique, économique et pratique de mise en œuvre) afin de pouvoir les mettre en chantier, éventuellement avec l'appui d'un architecte ou d'un bureau d'étude en techniques spéciales

Exigences et structure de l'audit à respecter :

1. Présentation du bâtiment

Description succincte mentionnant les locaux intégrés ou non dans le volume protégé, décrivant les parois mitoyennes et l'orientation des façades (illustrer au moyen de photos, schémas ou plans).

Mentionner l'année de construction du bâtiment et préciser succinctement les évolutions que celui-ci a subi dans le temps (construction d'annexes,...).

Préciser également les horaires d'occupation (24h/24 et 7j/7, pas pendant les heures de bureau, uniquement le week-end,...) et la (les) affectation(s).

2. Chiffres clés du bâtiment :

Sous la forme d'un tableau clair, mentionner :

1. Superficie de plancher chauffé totale (m²)
2. La puissance nominale totale du système de chauffage et l'année de fabrication de la chaudière
3. Surface plancher climatisée (m²)
4. La puissance électrique (ou puissance absorbée) et la puissance frigorifique utile, ainsi que la date de fabrication des groupes de froid
5. La consommation réelle en combustible exprimée en kWh PCS/an, en kWh/m² de plancher chauffé et en €/an + l'année correspondant à ces consommations (dernière année dont les consommations sont disponibles). Précisez la quantité de CO₂ émise correspondante.
Le cas échéant mentionner la quantité d'énergie produite par des panneaux

- solaires thermiques et/ou de cogénération ainsi que les dates de ces installations.
6. La consommation réelle en électricité exprimée en kWh/an et en kWh/m² de plancher chauffé et en €/an. Mentionner l'année correspondant à ces consommations (dernière année dont les consommations sont disponibles). Précisez la quantité de CO₂ émise correspondante.
Le cas échéant mentionner la quantité d'énergie produite par des panneaux solaires photovoltaïques et/ou de cogénération et la date de l'installation.
 7. Les prix du combustible et de l'électricité considérés dans le cadre de l'audit (mentionner si la TVA est ou non comprise).

3. Analyse de la situation existante

Mentionner les constats tels que la présence de radiateurs dans des volumes non chauffés, l'absence de séparation physique entre zones fonctionnant à températures différentes, ...

1. Enveloppe : Décrire de façon la plus exhaustive possible la composition des parois (murs, toiture, planchers, sol, portes et fenêtres, cages d'escalier,...) délimitant le volume protégé en mentionnant la nature et l'épaisseur des différentes couches qui les constituent.

Calculer le coefficient de transmission thermique (U) de ces parois.

Critiquer (sous forme de texte) la performance thermique de l'enveloppe.

2. Chauffage : Mentionner le combustible utilisé.

- i. **Production de chaleur (chaudière) :**

Au moyen d'un schéma hydraulique simplifié, illustrer l'hydraulique de l'installation, c'est-à-dire le raccordement des chaudières, le bouclage éventuel du collecteur primaire, les départs des circuits, les organes de commandes (vannes 2, 3 ou 4 voies), l'emplacement des circulateurs, ...

Renseigner le combustible, le nombre et le type de chaudière(s)

(atmosphérique, à brûleur à air pulsé, à condensation), les années de fabrication des chaudières et leur puissance.

Mentionner les rendements de combustion ou le FPS de la pompe à chaleur.

En cas de chaudière à brûleur à air pulsé, mentionner la marque, le type et l'année de fabrication des brûleurs ainsi que les paramètres de combustion mesurés (t° des fumées, taux de CO₂, excès d'air,...).

Déterminer le rendement saisonnier de l'installation.

Evaluer le surdimensionnement éventuel de l'installation.

Donner un avis sur l'état de l'installation et critiquer le rendement saisonnier.
Comparer ce dernier à un rendement saisonnier attendu d'installations performantes actuelles.

ii. Distribution de chaleur

Relever le nombre de circuits et identifier les parties de bâtiment desservies.
Décrire le mode de régulation de la température d'eau dans ces circuits (vanne 3 voies mélangeuse, vanne 3 voies diviseuse, pas de régulation de température spécifique au circuit,...). Ces éléments doivent apparaître sur le schéma hydraulique simplifié mentionné ci-avant.

Préciser la longueur et la section des tuyauteries non isolées traversant des espaces non compris dans le volume protégé.

Comptabiliser le nombre, le type et le diamètre des vannes non isolées situées en chaufferie et dans les locaux non chauffés.

Relever la puissance des circulateurs et leur type (vitesse unique, vitesse paramétrable ou vitesse variable). En cas de circulateur à plusieurs vitesses paramétrables, préciser toutes les puissances et identifier la puissance actuellement réglée.

iii. Emission de chaleur

Décrire les modes d'émission de chaleur (radiateurs, ventilo-convecteurs, chauffage par le sol,...).

Mettre en évidence d'éventuelles anomalies (radiateurs cachés par des meubles ou habillés de caches peu ajourés, chauffage par le sol recouvert d'un tapis épais,...).

En cas d'émetteur susceptible de diffuser du chaud et du froid, identifier et décrire le mode de passage du chaud vers le froid et vice-versa. Mentionner le type de convecteurs (4 tubes, 2 tubes,...).

iv. Régulation de l'installation de chauffage

Préciser le mode de régulation de la chaudière (température constante, température variable ou température glissante).

Identifier les réglages et retracer l'éventuelle courbe de chauffe régulant les chaudières.

Identifier les réglages et retracer les éventuelles courbes de chauffe des différents circuits.

Identifier les paramètres de l'intermittence (horaires et températures)

Identifier les organes de régulation locaux (vannes thermostatiques, vannes manuelles, absence de vanne)

Identifier la présence et les réglages des thermostats d'ambiances

Commenter les paramètres relevés notamment en fonction de l'occupation du bâtiment et des activités, mentionner les anomalies observées.

En complément, ces données peuvent être illustrées par des graphiques issues d'un monitoring de l'installation.

v. Rendement global de l'installation de chauffage

Evaluer le rendement global de l'installation de chauffage en précisant la méthode utilisée.

3. Eau chaude sanitaire

i. **Production et stockage** : Décrire le mode de production d'ECS, son stockage éventuel (volume et épaisseur d'isolant) et les paramètres éventuels de régulation.

ii. Distribution :

Identifier la présence éventuelle de boucles d'eau chaude sanitaire. Evaluer la longueur de tuyauterie non isolée et commenter.

Identifier les paramètres de régulation de la distribution (horaires de fonctionnement du circulateur de boucle,...)

Préciser si les douches sont équipées de pommeaux de douche économique et/ou de réducteurs de pression.

iii. Rédiger une analyse critique de l'installation de production et de distribution d'ECS.

4. Ventilation et étanchéité à l'air

i. Descriptif des installations de ventilation

Spécifier notamment si l'installation correspond ou s'apparente à un système A, B, C ou D.

ii. En cas d'alimentation naturelle, commenter l'état et le réglage des OAR.

iii. En cas d'alimentation et/ou d'extraction mécanique, précisez la puissance des moteurs, les débits d'air et détailler/décrire les organes de régulation présents. Commenter l'état de l'installation et les débits pulsés/extraits en fonction de l'occupation et de l'usage des locaux.

Faire une analyse critique des points suivants :

- les consignes de température de l'air pulsé en fonction de la température extérieure.
- les dispositifs d'humidification d'air.
- le préchauffage et le refroidissement de l'air pulsé
- le récupérateur de chaleur éventuel.
- les horaires de fonctionnement de l'installation de ventilation.

Mettre en évidence le risque éventuel de destruction d'énergie (pulsion d'air chaud et refroidissement des locaux par la climatisation par exemple). Identifier un éventuel fonctionnement en free-cooling.

- iv. Commenter les possibilités de transfert d'air entre les alimentations d'air neuf et les dispositifs d'extractions.
- v. Commenter de façon générale l'état, la propreté (e.a. filtres), le paramétrage, l'utilisation et le fonctionnement de l'installation de ventilation.
- vi. Evaluer l'étanchéité à l'air dans la situation existante sur base de constatations visuelles

5. Refroidissement et sources de surchauffe : Joindre un schéma hydraulique de l'installation de froid.

i. Production de froid

Décrire l'équipement de production : vecteur énergétique, le nombre et le type de groupe de froid, leur année de fabrication, leur puissance absorbée et émise, le type de réfrigérant, le type de compresseur (vitesse variable, étage, âge,...).

Mentionner la performance (SEER,...) et le rendement saisonnier lorsque disponible.

Identification et localisation des condenseurs/tours de froid : évaluation de l'état d'encrassement, de l'efficacité de l'échange avec l'air extérieur (absence de cloisonnement ou d'encaissement du condenseur).

Donner un avis sur l'état de l'installation et critiquer la performance/le rendement.

ii. Distribution de froid

Relever le nombre de circuits et identifier les parties de bâtiment desservies.

Relever le nombre, la puissance et le type de circulateurs (vitesse unique, vitesse paramétrable ou vitesse variable). En cas de circulateur à plusieurs vitesses paramétrables, préciser toutes les puissances et identifier la puissance actuellement réglée.

iii. Régulation de l'installation de froid

Faire une analyse critique des points suivants, notamment en fonction de l'occupation du bâtiment et des activités et mentionner les anomalies observées:

- le régime de température d'eau glacée et les températures de consignes intérieures (pour des installations centralisées)
- les organes de régulation locaux (vannes thermostatiques, vannes manuelles, absence de vanne)

- les paramètres de l'intermittence (horaires de la production et de l'émission)
 - les risques éventuels de destruction d'énergie (chaud et de froid produits/émis en même temps)
- iv. Commentaire général sur l'état des installations de refroidissement.
- v. Identification des sources de surchauffes du bâtiment et commenter celles-ci.
6. Eclairage (pour le logement collectif, il s'agit uniquement de l'éclairage des communs et des abords)
- i. **Production de lumière :**
Décrire les luminaires globalement observés dans le bâtiment et détailler les modèles énergivores (nombre et type de luminaire, type de lampe, puissance électrique absorbée, et efficacité énergétique en W/m², 100lux).
- ii. Régulation
- iii. Décrire les modes de gestions de l'intermittence et de commande (manuelle, automatique sur base d'un horaire, de sondes crépusculaires, de détecteurs de mouvement, possibilité de dimming,...)
- iv. Commenter l'état, la propreté, l'adéquation et l'efficacité globale de l'installation d'éclairage.
7. Electricité autre que HVAC et éclairage
- i. Si pertinent, décrire les autres consommateurs, leur efficacité, leur état général et leur mode de gestion (ascenseurs, bureautique, process, ...)

4. Analyse des consommations

1. Combustible : Normaliser (en précisant la base de normalisation) et comparer la consommation en combustible des 3 dernières années. Commenter celle-ci. Calculer la consommation spécifique (kWh/m²) et comparer celle-ci avec les moyennes du secteur (source : Bilans énergétiques).

En cas de relevés mensuels des consommations, établir les signatures énergétiques des 3 dernières années et critiquez celles-ci (notamment concernant les consommations estivales).

2. Electricité : Comparer la consommation électrique des 3 dernières années et commenter celle-ci. En cas de compteur bi-horaires, représenter les consommations heures pleines/heures creuses des 3 années sur un graphique et

commenter celui-ci.

Calculer la consommation spécifique (kWh/m²) et comparer celle-ci avec les moyennes du secteur (source : Bilans énergétiques).

En cas de relevés mensuels des consommations, établir des graphiques des consommations mensuelles et des consommations Heures pleines/heures creuses des 3 dernières années. Critiquez celles-ci en fonction de l'occupation des bâtiments.

5. Identification des mesures d'amélioration

Des améliorations devront être proposées pour l'enveloppe, le chauffage, l'ECS, le refroidissement, la ventilation, l'étanchéité à l'air et l'éclairage. Si, pour une de ces rubriques, il n'y a pas d'amélioration proposée par l'auditeur, celui-ci motivera l'absence d'amélioration. Pour chaque amélioration, décrire (sous forme de texte) les mesures identifiées et évaluer leurs conséquences en termes énergétiques et financiers. Préciser les matériaux recommandés, les épaisseurs d'isolant, le type de système, la régulation optimale,...

L'évaluation doit fournir les résultats suivants :

1. Economie d'énergie annuelle (en kWh (PCS) et € hors TVA)
2. Coût de l'investissement (€ hors TVA)
3. Temps de retour simple (an)
4. Temps de retour simple en tenant compte des Primes RENOLUTION (an)
5. Réduction d'émissions de gaz à effet de serre (tonnes équivalents CO₂/an)

Recommander et prendre en compte également les travaux nécessaires inhérents à l'installation d'une technologie (par exemple le tubage d'une cheminée lors de l'installation d'une chaudière à condensation).

Si des améliorations ne sont pas chiffrables, l'auditeur en décrira les raisons et donnera pour chacune une appréciation des économies potentielles et une estimation de son intérêt (économique, énergétique ou d'augmentation de confort).

6. Synthèse des mesures d'amélioration

Toutes les améliorations seront reprises dans un tableau général. Celles-ci seront classées par ordre décroissant d'économies réalisées (€ ou kWh) ou par ordre croissant de temps de retour simple (an). Le vecteur énergétique sera spécifié pour chaque amélioration.

Les améliorations spécialement recommandées par l'auditeur seront mises en évidence.

L'auditeur évaluera les économies (kWh et €, t-éq CO₂) ainsi que le TRS de l'ensemble des améliorations spécialement recommandées : il s'agit alors d'un scénario regroupant les améliorations prioritaires. Les économies (kWh, € et t-éq CO₂) réalisées en mettant en place les recommandations de ce scénario seront exprimées en pourcentage par rapport à la situation actuelle.

Attention, les économies générées par ce scénario ne correspondent généralement pas à la somme des économies procurées par chaque amélioration prises indépendamment.