Une image contenant texte, Police, logo, Graphique

Description générée automatiquementUne image contenant texte, Police, capture d’écran, logo

Description générée automatiquement

Cahier des charges

**Cahier des charges type d’audit énergétique des bâtiments tertiaires des collectivités**

2024

**Version 4, MAJ 11/2024**



Préambule

La réalisation d’audits énergétiques de bâtiments tertiaires publics continuent à s’intensifier du fait des obligations de travaux liées au Décret Éco Énergie Tertiaire (DEET) et de l’incertaine évolution des prix de l’énergie. A cet égard, le programme ACTEE est là pour accompagner les collectivités territoriales, notamment en finançant des audits énergétiques de qualité dans le cadre du Fonds CHÊNE : https://programme-cee-actee.fr/programmes/fonds-chene/.

Dans ce cadre, au regard des demandes des collectivités et du contexte dynamique de la transition énergétique et des spécificités des collectivités et de leurs bâtiments tertiaires publics, il est apparu utile d’établir un nouveau cahier des charges type adapté.

Nota Bene : S’il est important d’analyser en profondeur de nombreuses thématiques dans le cadre d’un audit énergétique complet, chaque ajout d’options implique une augmentation du coût de la prestation. Il appartient donc au maître d’ouvrage d’équilibrer entre les informations dont il a besoin pour passer à l’acte, le coût et le temps de suivi impliqué par la prestation.

Le présent document a été établi sur la base du cahier des charges de référence ADEME et de cahiers des charges collectés entre 2021 et 2023 dans le cadre du programme ACTEE.

|  |
| --- |
| Les encadrés violets apportent des éléments d’explications et de commentaires pour le maître d’ouvrage notamment pour l’activation des options. Ils ne doivent donc pas apparaître dans le document final de CCTP du maître d’ouvrage. |

|  |
| --- |
| Les options activables sont signifiées par un encadré jaune. En les laissant ou les supprimant le maître d’ouvrage peut choisir les options qu’il a envie d’activer. |

Remerciements

Nous remercions les différents organismes ayant pris part au comité de relecture de ce cahier des charges composés d’institutionnels, et en particulier les équipes de l’ADEME et du Cerema. Nous remercions aussi les syndicats d’énergies (SIEML, SIEDS, SDE22) qui ont contribué à la relecture ainsi que l’Eurométropole de Metz et la ville de Villeurbanne. Nous remercions enfin les professionnels de différents Bureaux d’Etudes Thermique pour leur relecture et leur engagement et leur participation massive à notre groupe de travail pour améliorer ce document.

Nous tenons à remercier particulièrement le Syndicat Energies Vienne, le Syndicat d’Energie des Deux-Sèvres (SIEDS) ainsi que l’Institut négaWatt pour leurs partages d’expérience approfondis.

Le travail de ce cahier des charges a été réalisé la collecte de nombreux CCTP dont ceux :

* De l’ADEME
* Du Syndicat Energies Vienne
* Du SDE 22
* Du Syane
* Du SIGERLy
* De la Région Bourgogne-Franche-Comté

Enfin, nous remercions chaleureusement les économes de flux, les nombreux bureaux d’études et autres participantes et participants aux groupes de travail d’amélioration de ce document pour leurs retours d’expériences et leurs précieux commentaires.

Contacts utiles

Benjamin Lallemand, [b.lallemand@fnccr.asso.fr](mailto:b.lallemand@fnccr.asso.fr), ACTEE

Adam Soussana, a.soussana@fnccr.asso.fr, ACTEE

Laurent Chanussot, [laurent.chanussot@auvergnerhoneaples-ee.fr](mailto:laurent.chanussot@auvergnerhoneaples-ee.fr), AURA-EE.

Table des matières

1 Introduction 6

2 Objectifs et attendus 6

3 Description de la prestation 7

3.1 Etat des lieux 7

3.2 Stratégie confort d'été et QAI 9

3.3 Questionnaire des usagers 10

3.4 Options d'approfondissement 11

3.5 Option Simulation Thermique Dynamique (STD) 14

3.6 Analyses et synthèses 15

3.7 Bilan des consommations 16

Bilan énergétique et eau 16

3.8 Scénarios d'amélioration 19

Cadre des scénarios 20

Eléments attendus 22

Analyse financière 22

Synthèse et comparaison des scénarios 23

3.9 Préconisations 24

3.10 Option synthèse patrimoniale et plan de rénovation 27

Bilan patrimonial 27

Analyse territoriale 28

4 Modalités de réalisation de la prestation 29

4.1 Déroulement du marché et réunions de suivi 29

Comité de suivi 29

Déroulement de l’audit 29

4.2 Liste des pièces fournies 30

4.3 Qualification et engagements des BET 30

4.4 Outils de calcul et niveau de précision 31

Méthode de calcul 31

Estimation des coûts 32

Calcul des consommations théoriques 32

4.5 Rendu / livrables 32

Rapport technique 32

Annexes du rapport 33

Autres livrables obligatoires 33

4.6 Etudes complémentaires optionnelles 34

Liste des annexes 35

1 Introduction

Le présent cahier des charges concerne les audits énergétiques des bâtiments tertiaires publics. Toutefois, ce cahier des charges peut aussi s’appliquer aux bâtiments résidentiels dans un contexte de maîtrise d’ouvrage publique en effectuant quelques modifications. La prestation ici définie reprend les exigences, méthodes et livrables de la NF EN 16247-1, EN 16247-2 et NF EN 16247-5.

L'audit énergétique doit permettre de donner une visibilité sur l’état du bâtiment et de dresser une proposition chiffrée et argumentée de programmes d’économies d’énergie cohérents **avec les objectifs de politique nationale de transition énergétique** pour amener le maître d'ouvrage à décider des investissements appropriés.

Il doit être vu comme un préalable à la rédaction d’un programme technique de travaux détaillé et à la consultation d‘une équipe de maîtrise d’œuvre complète pour la conception et la réalisation de ce programme. Il doit pouvoir être utilisé comme référence pour les demandes d’aides publiques notamment dans le cadre de l’obtention d’un financement Fonds Vert, DETR et DSIL.

L’audit peut conduire à identifier des points de vigilance spécifiques ou à recommander des études complémentaires pour introduire des énergies renouvelables ou améliorer la situation des bâtiments en termes de vétusté, confort, de santé, de prise en compte de la biodiversité ou d’usage.

Enfin, l’audit peut constituer une partie de l’étude énergétique que les maîtres d’ouvrage du secteur tertiaire doivent réaliser en préalable à la mise en conformité avec le Décret Eco-Energie Tertiaire (DEET). L’audit permettra ainsi de fournir au maître d’ouvrage des données utiles pour compléter la plateforme [OPERAT](https://operat.ademe.fr/#/public/home).

2 Objectifs attendus

L’audit doit permettre au maître d'ouvrage de décider, en connaissance de cause, chiffres en main, le programme des interventions que nécessite son (ses) bâtiment(s) pour améliorer sa (leur) performance énergétique.

L’audit comprend l’étude :

* De l’enveloppe du bâtiment et son environnement
* Des installations techniques (chauffage, ventilation, climatisation, électricité, éclairage, eau…)

L’audit comprend ainsi :

* Les performances du bâti, le fonctionnement des installations, leur régulation au regard des usages, leur entretien/conduite/exploitation et les contrats associés, les conformités réglementaires
* La qualité d’usage qui porte notamment sur la fonctionnalité du bâtiment, le confort (thermique, éclairage), l’hygiène (Qualité de l’Air Intérieur - QAI), l’entretien et la sécurité
* Les consommations d’énergie et d’eau (volume total comprenant le volume d’eau chauffée et le volume d’eau froide potable), les comptages et les contrats associés,
* Les productions d’énergies renouvelables (Centrale PV, chauffe-eau solaire, géothermie, …)

La synthèse des résultats de l’état des lieux sera retranscris dans l’annexe 5 et les différents attendus sont détaillés dans la partie 4 sur les modalités de réalisation de l’audit.

3 Description de la prestation

Après fourniture de documents par le maître d’ouvrage, la prestation se déroule de la manière suivante :

Etat des lieux

* Etat des lieux du bâtiment et de ses usages (énergie, eau, ventilation/QAI, exploitation et confort)
* Questionnaire aux usagers pour estimer la qualité de confort et d’usage du bâtiment
* Options d’approfondissement et collecte de données supplémentaires

Les campagnes de mesures **qui figurent de manière optionnelle dans ce cahier des charges** sont longues et doivent intervenir à différentes périodes de l’année c’est pourquoi elles sont détachées de l’audit qui est lui ponctuel. Il est recommandé au maître d’ouvrage qui souhaite lancer un audit avec des campagnes de mesures de les définir et lancer dès que possible.

Bilan des consommations

* Bilan énergétique et eau (consommations historiques, bilans consolidés, situations de référence)

Scénarios et préconisations

* Scénarios techniques et financiers
* Préconisations

Option Synthèse patrimoniale et plans de rénovation

Annexe 0 – Méthodologie des audits à l’usage du prestataire

3.1 Etat des lieux

Chaque bâtiment fera l'objet d'un examen approfondi en vue de recueillir les éléments nécessaires à la réalisation des phases suivantes de l’audit énergétique dans toutes leurs dimensions.

L’état des lieux se basera sur :

* Les documents fournis par le Maître d’ouvrage (voir paragraphe 4.2 : Liste des documents mis à disposition par le maître d’ouvrage)
* Une visite sur site organisée en liaison étroite avec les services des collectivités concernées autant que possible en présence d’utilisateurs, de l’économe de flux, du gestionnaire et/ou du mainteneur
* D’éventuelles campagnes de mesures complémentaires optionnelles (voir options campagnes de mesures paragraphe 2.2)

Il revient au prestataire de vérifier la disponibilité des informations nécessaires à la bonne exécution de sa prestation. Il s’assurera ainsi que la finesse des informations collectées soit suffisante pour parvenir à des préconisations solides.

L’état des lieux devra présenter :

* **Une description du bâtiment** et une évaluation de ses caractéristiques architecturales, urbaines, et paysagères ainsi qu’une description des règles d’urbanisme auxquelles est soumis le site de façon à les respecter lors des futures actions d’amélioration proposées.
* **La caractérisation des locaux** en fonction des facteurs extérieurs (données météo locales, masques solaires) et intérieurs des bâtiments (organisation du site, zonage climatique et utilisation des bâtiments, zones chauffées/refroidies). Le bureau d’études fera apparaître sur le compte-rendu de l’audit la **surface de plancher**. Le maître d’ouvrage peut également demander la surface SHON du bâtiment audité si nécessaire pour l’obtention de subventions en phase travaux. Pour tous les ratios, c’est la **surface de plancher** qui sera utilisée dans la suite du compte-rendu.
* **Le relevé sur le site et la description synthétique des principes constructifs du bât**i (état, plans, désordres apparents, perméabilité à l’air de l’enveloppe du bâtiment Dans le cas d’un bâtiment ancien, une attention particulière sera apportée au repérage des désordres, notamment dû à l’humidité, ainsi qu’à son caractère patrimonial (bâtiments construits avant 1948 de manière traditionnelle) qui sera explicitement mentionné.
* La présence de **matériaux** non industrialisés dans les constituants du bâtiment (ex. : murs en pierre, plancher bois, briques anciennes, torchis, pisé).
* **Le descriptif** (types, caractéristiques, performances, présence ou non de calorifuge…) **et l’état des installations** chauffage, électricité, ventilation, éclairage, cuisine, eau avec notamment un point sur leur conformité réglementaire. Pour l’état des lieux de la ventilation, le bureau d’étude pourra s’inspirer du protocole [Promevent Tertiaire](http://www.promevent.fr/protocole/Protocole%20PromevenTertiaire_novembre2022.pdf) soutenu par l’ADEME.
* **Un examen de l’ensemble des organes et systèmes de régulation et de programmation** (commande, GTB, GTC…) du chauffage, de la ventilation, de l’installation d’éclairage naturel et artificiel et de la production d’eau chaude sanitaire. Les plages de programmation, températures de consigne, heures de démarrage et d’arrêt seront confrontées aux usages des bâtiments et aux contrats souscrits. Les observations seront également confrontées aux consignes de températures transmises par le ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires.
* **Un état de l’exploitation/conduite des installations** avec les gestionnaires/exploitants notamment sur la ventilation (bouches, filtres…)
* **Un inventaire des comptage**s si les installations le permettent
* **Un schéma des réseaux de fluides et les installations techniques** sera établi sur un plan des locaux pour une visualisation aisée de l’état des lieux. Il est surtout conseillé d’effectuer cette démarche sur le réseau principal de chauffage.

|  |
| --- |
| Un contrôle du fonctionnement des installations avec des outils d’investigations appropriés pourra également être effectué à la demande du maître d’ouvrage (débit de ventilation, température de consigne, hygrométrie intérieure, mesures de combustion, éclairement moyen, infiltrométrie de l’enveloppe et des réseaux, etc.). Voir la partie 3.4 « Options d’approfondissement » |

Annexes:

-Annexe 0 - Méthodologie des audits à l’usage du prestataire

-Annexe 1 - Nomenclature des bâtiments

3.2 Les attendus minima en termes de confort d’été et de Qualité de l’Air Intérieur

Les enjeux de Qualité de l’Air Intérieur (QAI) et de confort d’été sont deux enjeux majeurs de l’utilisation des bâtiments publics tertiaires. Ainsi, le programme ACTEE financera seulement les audits qui présenteront les attendus minima qui suivent.

Stratégie confort d’été :

*De manière obligatoire*

Le bureau d’étude veillera à consulter les usagers courants du bâtiment de manière direct ou indirect. Il pourra par exemple utiliser le questionnaire disponible en annexe 2, il pourra évidemment utiliser son propre questionnaire. Il est attendu que des questions liées au confort thermique des usagers soient présentes, en particulier sur les périodes de surchauffes estivales. Ce questionnaire pourra éventuellement être rempli préalablement par l’économe de flux ou un employé de la structure du maitre d’ouvrage connaissant les usagers du bâtiment.

*De manière optionnelle*

Il est conseillé au maître d’ouvrage d’ajouter l’option de Simulation Thermique Dynamique (STD) avec analyse du confort d’été, option détaillée dans la partie 3.5. Enfin, il peut également activer l’option de campagne de mesures de confort thermique optionnelle de la partie 3.4 si cela à un intérêt dans le bâtiment audité

Stratégie QAI :

*De manière obligatoire*

Lorsque le bâtiment présente des mécanismes de ventilation, un état des lieux de ces derniers devra obligatoirement être réalisé dans le cadre des audits financés par le programme ACTEE. De la même manière que pour le confort d’été, le bureau d’étude ou le maitre d’ouvrage devra demander auprès des usagers s’ils constatent des dysfonctionnements liés à la qualité de l’air intérieur à travers un questionnaire des usagers.

*De manière optionnelle*

Le maître d’ouvrage aura le choix d’activer une campagne de mesure de QAI optionnelle détaillée en partie 3.4.

3.3 Questionnaire des usagers

Un questionnaire est fourni à titre d’exemple dans l’annexe 2 et permet de guider les échanges avec les usagers du bâtiment. Il n’est pas obligatoire d’utiliser ce modèle ou d’utiliser un questionnaire prédéfini, mais ce format permet de guider les échanges en essayant de balayer plusieurs sujets Les questions à poser aux usagers ne doivent évidemment pas seulement se restreindre aux questions évoquées en annexe et d’autres points peuvent ainsi être ajoutés pour aller dans ce sens. Toute discussion complémentaire informelle qui apporterait des informations sur l’état et la performance des systèmes ou du bâti ainsi que sur les ressentis des usagers est bien sûr encouragée.

Les résultats de ces échanges doivent apparaître dans le compte-rendu de l’audit.

Le questionnaire des usagers permet de compléter l’état des lieux par une étude des conforts et des qualités d'usages tant pour les occupants que pour le public : les usages et confort réels du bâtiment, état des lieux des conforts d'été/hiver, QAI, pratiques de ventilation sanitaire, avec un recueil d’avis d’usagers et du gestionnaire, lors de la visite sur site ou en amont, pour prendre en compte leurs attentes et remarques.

De plus, des entretiens avec les économes de flux ou conseillers en énergie connaissant le bâtiment peuvent être particulièrement utiles.

La synthèse des questionnaires/échanges doit apparaître dans le compte-rendu de l’audit sous la forme de réponses directes aux questions ou d’un texte synthétique mettant en évidence le ressenti des usagers, concernant notamment l’inconfort thermique ou à la sensation d’un air intérieur de mauvaise qualité.

Parmi les deux formulations suivantes, choisissez celle qui correspond à vos attentes :

*Formulation 1*

Le bureau d’études utilise le questionnaire de l’annexe 2 ou son propre questionnaire auprès d’un ou plusieurs usager(s) du bâtiment. Le résultat de ces échanges doit figurer dans le compte-rendu sous une forme synthétique afin de mettre en évidence le ressenti des usagers, des problématiques liées à l’inconfort thermique ou à la sensation d’un air de mauvaise qualité.

*Formulation 2*

Le questionnaire des usagers figurant en annexe 2 de ce cahier des charges ou un autre questionnaire sera complété avant le lancement de la mission par les usagers du bâtiment ou par l’économe de flux connaissant les habitudes des usagers sur demande du maître d’ouvrage. Les résultats du questionnaire seront remis au bureau d’études par le maître d’ouvrage. Le bureau d’étude sera chargé d’intégrer la synthèse de ces échanges dans le compte-rendu final de l’audit.

Un des objectifs majeurs d’une rénovation est l’**amélioration du confort des usagers, particulièrement en été et de la qualité de l’air**. La prestation nécessite un effort d'écoute des différentes personnes rencontrées (gestionnaires, élus, techniciens, agents de maintenance et d'entretien, etc.), afin que les propositions tiennent compte des modalités d’occupation et d’exploitation du bâtiment, de la nature des activités hébergées et de l'ensemble des contraintes locales.

Comme précisé dans la partie 3.2, afin de qualifier au mieux le confort d’été, la présence de la synthèse des échanges avec les usagers est donc obligatoire. Il peut être complété de manière optionnelle par une campagne de mesure et/ou une simulation thermique dynamique (voir encadrés d’options activables ci-dessous). Pour objectiver la qualité de l’air, un audit des équipements de ventilation et de leur fonctionnement est obligatoire et peut être complété de manière optionnelle par une campagne de mesure (voir option activable ci-dessous).

Annexe 2 – Questionnaire sur le ressenti et comportements des usagers

3.4 Options d’approfondissement

Lorsque les données disponibles ne sont pas suffisantes pour un état des lieux détaillé des consommations par usage, de la QAI ou du confort d’été, des options sous-comptage ou de campagnes de mesures peuvent être demandées.

L’idéal est de pouvoir anticiper les sous-comptages et mesures pour qu’elles soient disponibles lors de l’audit avec une durée suffisante d’enregistrement (au moins une année). Les options doivent alors être activées dès que possible indépendamment de l’audit soit en interne à la collectivité, soit en externe par un organisme compétent.

Option - Sous comptages électrique ou chaleur

|  |
| --- |
| L’objectif de la mise en place de sous-comptage est d’avoir des données plus fines pour l’analyse des consommations par usage.  La prestation comporte deux étapes :  1 Etablir un plan de comptage :  Le prestataire, à partir de l’architecture du réseau électrique (tableau général et tableau divisionnaire), proposera un protocole de mesure avec des pinces ampèremétriques connectées en mono ou triphasé selon l’architecture électrique, ainsi que du sous comptage calorifique lorsque le générateur est une chaudière fioul ou gaz par exemple qui dessert plusieurs bâtiments. Il pourra ensuite produire une analyse détaillée des usages de base de chaleur (chauffage par bâtiment, eau chaude sanitaire, chauffage, cuisine…) ou d’électricité (ventilation, éclairage, électricité spécifique…). Une collaboration avec l’exploitant interne/externe du site sera nécessaire pour être le plus pertinent possible.  Les sous-comptages chaleur se composent d’une mesure de débit et de température, ils constituent un investissement, nécessitent une intervention d’un chauffagiste “sachant”, sont installés pour le long terme et peuvent être reliés à une GTC/GTB.  Les sous comptages électriques peuvent être envisagés :   * De façon durable dans les armoires et par exemple reliés à la GTB/GTC ou à un télésuivi * De façon temporaire pour enregistrer les consommations d’un départ électrique (Certains prestataires proposent des dispositifs de mesure peu intrusif permettant de décomposer un enregistrement de consommation par usage).   Le plan de comptage proposera un descriptif détaillé des différents sous-comptages (type de matériel, positionnement physique, lien GTB/GTC…), des plages d’enregistrements souhaitées (fréquences, périodes spécifiques été/hiver). Il détaillera aussi la façon dont les données seront collectées et mises à disposition du maître d’ouvrage ainsi qu’une évaluation de coût et une liste de prestataires potentiels pour mettre en œuvre cette collecte (en commençant par l’exploitant du site s’il existe).  2 Installation et mise à disposition des données  Sur la base du plan de comptage, le maître d’ouvrage définira les sous-comptages qu’il souhaite mettre en œuvre et les prestataires pour les installer. La mission comprendra aussi la liaison de ces sous-comptages avec les installations de GTB/GTC ou a minima les outils qui permettront de collecter et traiter les données de mesure.  Les données seront collectées dès la mise en route des comptages et mises à disposition du prestataire pour alimenter l’audit.  La plupart des usages sont saisonniers et le prestataire veillera à bien disposer des données adaptées (durée assez longue, période de l’année …) pour étayer ses analyses. Si ce n’est pas le cas, il en informera le maître d’ouvrage. |

Option – Mesure de la Qualité de l’Air Intérieur (QAI)

|  |
| --- |
| **Cette option doit obligatoirement être associée à un audit des équipements de ventilation et de leur fonctionnement.**  Pour les établissements publics soumis à la réglementation de surveillance de la qualité de l’air intérieur (crèches, haltes garderies, enseignement premier et second degré, accueil de loisir et dès 2025 structures sociales et médico-sociales), cette prestation de mesure doit être cohérente avec l’obligation dont les détails sont précisés dans le [guide du CEREMA](https://www.cerema.fr/system/files/documents/2023/03/guide_qai.pdf).  Cette option peut également être activée lors de la réalisation d’un audit CVC dans vos bâtiments. |

|  |
| --- |
| La campagne de mesures de la qualité de l’air intérieur a pour objectif de déterminer et mettre en évidence une « qualité » de l’air intérieur en se fondant sur des paramètres physiques, chimiques et microbiologiques.  Les paramètres prioritaires choisis correspondent à des émissions de sources de pollution intérieure et au renouvellement d’air des locaux. Ils sont associés à des valeurs de référence permettant de détecter d’éventuels dysfonctionnements techniques du bâtiment en exploitation.  Cette prestation complémentaire doit permettre de mettre en évidence les causes de tout dérèglement de la qualité de l’air intérieur.  Afin d’avoir un rapport complet, il est préconisé de procéder préalablement à une vérification des installations de ventilation (si existantes) des bâtiments investigués pour s’assurer de la représentativité des valeurs obtenues.  Cette prestation comprend :  -La pose et la dépose des enregistreurs. Le choix des dates d’enregistrement et de la durée exacte de la campagne de mesure sont laissées à l’appréciation du prestataire. Ces choix devront permettre une analyse cohérente suivant les différents usages et périodes d’occupation du bâtiment. Le nombre de capteurs et leur emplacement est également laissé à l’appréciation du prestataire. A minima, une période de mesure pendant l’hiver (confinement maximal) est obligatoire.  -La mise en place d’une signalétique pour informer les usagers de la campagne de mesure en cours  -L’intégration dans le rapport de l’analyse des enregistrements, assorti de propositions d’actions  Certains paramètres peuvent être mesurés sur un pas de temps court et permettent d’obtenir un état ponctuel de la pollution intérieure ; d’autres peuvent être mesurés sur un pas de temps plus long afin d’obtenir une concentration moyenne intégrée sur plusieurs jours.  Les paramètres à mesurer correspondent aux émissions potentielles des éléments du bâtiment et des activités humaines et donc en relation avec le renouvellement d’air.  Par ailleurs, il est important de préciser que les paramètres à mesurer sont proposés dans le cadre d’une surveillance de la QAI qu’elle soit soumise à obligation ou non. Ils doivent permettre de prendre en compte ces éléments (et résultats) dans l’audit du bâtiment.  Les paramètres à mesurer sont les suivants :    ● Température et l’hygrométrie (T°, H%)  ● Dioxyde de carbone (CO₂)  ● Indice COV (composés organiques volatils)  ● Formaldéhyde  ● Monoxyde de carbone (CO) si source de combustion  ● Radon  ● Polluants extérieurs tels que benzène et particules fines (notamment en cas de proximité d’un grand axe routier).  Modalités et durée des prélèvements  Chaque paramètre est associé à un protocole de mesure qui lui est propre. La hauteur de prélèvement de l’air est laissée à l’appréciation du préleveur (les prélèvements étant habituellement réalisés au plus près des voies respiratoires des occupants du bâtiment, soit 1.50m du sol). Les prélèvements seront à réaliser éloignés des sources d’impacts (>1m des sols, murs et plafonds).  **Le matériel utilisé devra disposer des différentes certifications, être conforme aux normes en cours et surtout bénéficier d’un certificat d’étalonnage valide en cours.**  Par défaut, les prélèvements devront être effectués sur site sur une durée minimale de 7 jours ouvrés et consécutifs, dans un bâtiment en occupation et activités habituelles. Les prélèvements seront réalisés dans les conditions définies au programme et telles que le bâtiment est exploité, il est néanmoins préférable d’effectuer ces mesures en période de chauffage.  Le nombre de points de prélèvement est laissé à l’appréciation du préleveur.  Les résultats et concentrations des paramètres mesurés devront être présentés dans un tableau de synthèse et comparés aux valeurs de références présentes dans le guide du CEREMA.  Annexe 3 - Tableau de synthèse confort thermique mesuré |

Option – Mesures de confort thermique

|  |
| --- |
| **Cette option vient en renfort de l’enquête sur le ressenti des usagers.** Elle peut être complétée par une simulation thermique dynamique.  Pour les établissements publics soumis à réglementation de surveillance de la qualité de l’air intérieur, de nombreuses sondes CO2 ont été installées avec le plus souvent aussi un enregistrement de la température voire de l’humidité. A minima, ces données seront fournies au prestataire de l’audit. |

|  |
| --- |
| La campagne de mesure de températures permet d’objectiver le confort en période hivernale en cas de problème de distribution de chauffage et surtout l’inconfort thermique en période estivale.  La température ne suffit pas à elle seule à rendre compte du confort qui dépend, outre des éléments physiologiques des personnes, de trois paramètres principaux :   * Température * Humidité * Vitesse de l’air   Cette prestation complémentaire doit permettre de mettre en évidence les situations d’inconfort dans tout ou partie du bâtiment.  Cette prestation comprend :   * La pose et la dépose des enregistreurs. Le choix des dates d’enregistrement et de la durée exacte de la campagne de mesure sont laissées à l’appréciation du prestataire après discussion avec le maître d’ouvrage et les usagers. Ils seront placés dans les lieux les plus sensibles du bâtiment et devront rendre compte des périodes spécifiques d’inconfort Le nombre de capteurs et leur emplacement est également laissé à l’appréciation du prestataire. * La mise en place d’une signalétique pour informer les usagers de la campagne de mesure en cours * L’intégration dans le rapport de l’analyse des enregistrements   Certains paramètres peuvent être mesurés sur un pas de temps court et permettent d’obtenir un état ponctuel du confort ; d’autres peuvent être mesurés sur un pas de temps plus long afin d’obtenir une vision des périodes d’inconfort et de leur proportion au regard de l’occupation du bâtiment.   * Les paramètres à mesurer : * La température opérative (T°) * L’hygrométrie (H%) * La vitesse de l’air (m/s)   A minima, les deux premiers paramètres seront mesurés, la vitesse de l’air sera proposée en option si elle semble pertinente.  Modalités et durée des prélèvements  Chaque paramètre est associé à un protocole de mesure qui lui est propre. La hauteur de prélèvement est laissée à l’appréciation du préleveur.  **Le matériel utilisé devra disposer des différentes certifications, être conforme aux normes en cours et surtout bénéficier d’un certificat d’étalonnage valide en cours.**  Par défaut, les prélèvements devront être effectués sur site sur une durée minimale de 7 jours ouvrés et consécutifs, dans un bâtiment en occupation et activités habituelles.  Le nombre de points de prélèvement est laissé à l’appréciation du préleveur.  Les résultats et valeurs des paramètres mesurés devront être présentés dans un tableau de synthèse et explicités  Annexe 3 - Tableau de synthèse confort thermique mesuré |

3.5 Option Simulation Thermique Dynamique (STD)

|  |
| --- |
| Le comportement d’un bâtiment est complexe et bien entendu variable au cours du temps. Une simulation thermique dynamique (heure par heure) permet de modéliser le comportement pour rendre compte de l’influence de son occupation et des conditions extérieures. Elle est une base essentielle pour comprendre et modéliser l’inertie thermique de ce bâtiment, qu’il s’agisse de chauffage hivernal ou de confort d’été, et l’impact des actions proposées notamment sur le confort d’été.  **Si cette option est activée dans le cadre d’une analyse du confort d’été,** elle doit obligatoirement être associée à un questionnaire du ressenti des usagers (obligatoire dans ce CCTP) et peut être complétée par une campagne de mesure dédiée (optionnelle dans le cadre de ce CCTP). |

|  |
| --- |
| La modélisation de l’existant ainsi que l’évaluation des niveaux de performance prévisionnels seront obtenues par des calculs thermiques en Simulation Thermique Dynamique sur températures horaires afin de garantir des résultats pertinents, en réponse aux dispositions réglementaires et aux exigences particulières de méthode et de qualité définies par la norme NF EN 16247-2.  Elle vise aussi à analyser :   * Les périodes d’inconfort et objectiver le ressenti des usagers. * Les besoins énergétiques de chaleur et de froid   Elle permet dans un second temps d’objectiver les améliorations proposées, notamment en matière de confort d’été et de valider le modèle projeté.  Elle prendra en compte :   * Les caractéristiques géométriques des bâtiments et leur découpage en zones thermiquement homogènes, * L’enveloppe du bâtiment et son inertie, * Les systèmes énergétiques (y compris les appareils électriques non thermiques), * Les scénarios d’occupation des différentes zones et le planning de fonctionnement des équipements, * Les masques proches et lointains et le climat local   Les Simulations Thermiques Dynamiques devront utiliser le fichier horaire Météo-France de la commune de référence sur une année et des fichiers météo intégrant les effets du changement climatique pour le confort d’été.  Sur la base de l’état des lieux réalisé, le candidat devra :   * Saisir le(s) bâtiment(s) et informations utiles à l’analyse thermique * Simuler le comportement thermique sur une année représentative des conditions météorologiques réelles sur site * En extraire les besoins de chaud et de froid en fonction des scénarios d’usages proposés * La STD permettra d’évaluer sur l’année simulée les besoins énergétiques ainsi que les périodes critiques génératrices d’inconfort et de les confronter aux consommations et ressentis réels établis pendant l’état des lieux.   Les outils de calcul utilisables pour la réalisation de ces études de type STD seront de type « outils de calcul de simulation dynamique » fonctionnant avec des pas de temps horaires (liste non limitative : PLEIADES-COMFIE, TAS, ISIIBAT-TRNSYS, CODYBAT, …)  Les outils réglementaires permettant l’application des règles TH-C-E-ex ne sont pas utilisables dans ce cadre.  L’étude présentera de façon exhaustive les hypothèses prises et leurs justifications (localisation, occupation, occultation, température de consigne, fichier météo local horaire, ventilation, aération, apports internes…).  Un document de synthèse sera établi afin que l’étude puisse être présentée de façon simple et succincte au porteur du projet avec l’état initial.  Les résultats de l’étude seront utilisés pour le bilan énergétique du bâtiment et pour les simulations de scénarios d’amélioration, avec un accent sur la présentation de l’impact du choix de chacun des scénarios sur la question du confort thermique dans les différentes pièces du bâtiment. |

3.6 Analyse et synthèse

L’état des lieux sera complété d’une analyse critique **de la situation existante** en s’attachant aux anomalies ou aux déficiences observées sur le site.

Ce bilan portera sur :

* La qualité du bâti ;
* La qualité des installations et des équipements (chauffage, ventilation, éclairage naturel et artificiel, électricité…) et leur conformité réglementaire ;
* Les conditions d’utilisation et d’occupation du bâtiment ainsi que les conditions de fonctionnement et d’exploitation des installations ;
* Les consommations et les contrats de fournitures ;
* Le dimensionnement des installations ;
* Les conforts et notamment le confort d’été (notamment à travers les résultats du questionnaire et/ou des échanges avec les usagers)
* La consommation d’eau du bâtiment ;
* La qualité des menuiseries et leurs perméabilités à l’air

Avec des éléments simples et explicites, la synthèse apportera une vision globale de l’état du bâtiment, de ses équipements et de leur exploitation ainsi que des conforts et qualités d’usages.

Le cas échéant, elle justifiera un potentiel significatif de flexibilité électrique et la réalisation d’une étude complémentaire par exemple grâce à l’outil [GoFlex](https://goflex.fr/) (voir section 4.6).

Le compte-rendu devra rendre compte de ce bilan et présenter une synthèse d’une ou deux pages afin d’expliciter de manière vulgarisée et concise l’état des lieux du bâtiment audité.

3.7 Bilan des consommations

Bilan énergétique et eau

Les données recueillies durant la phase d’état des lieux seront analysées et commentées par le prestataire en procédant aux calculs et aux interprétations qui permettront de mettre en évidence les éventuelles incohérences entre consommation observée et consommation estimée, et les points sur lesquels un progrès est envisageable. Le cas échéant, le bilan des consommations sera affiné par les mesures de consommation par sous-comptage sur le chauffage ou l’électricité si l’option est activée (voir section 3.4).

Consommations réelles

**Un bilan énergétique global du site**, bâtiment par bâtiment, en tenant compte des tous les usages importants (consommations de chauffage et de conditionnement d’air, consommations des autres usages thermiques – ECS, refroidissement et cuisson, consommations des usages électriques conventionnels – éclairage et auxiliaires, et consommations des autres usages spécifiques de l’électricité) doit être réalisé.

Ce bilan nécessite dans un premier temps l’évaluation de la consommation dite réelle, issue des mesures, relevés et factures des dernières années et corrigées du climat et en fonction de l’utilisation du bâtiment sur l’intervalle étudié. L’année 2020, et dans une moindre mesure 2021, étant considérées comme atypiques en raison de la crise sanitaire, il conviendra de vérifier la pertinence de prise en compte de ces années de fonctionnement. Le choix sera discuté pour chaque site après analyse de la situation par le prestataire. Les **méthodes de calcul choisies pour la répartition par bâtiment et par usage ainsi que pour la correction climatique[[1]](#footnote-2) doivent être** **explicitées.** Laréférence de la méthode, les hypothèses de travail, le détail des étapes, la station météo choisie pour les DJU seront communiqués, ainsi que les éventuelles estimations de répartition de la consommation entre les différents bâtiments et usages. Le niveau de précision doit être cohérent et adapté à la quantité et à la qualité des données disponibles : il est illusoire de traiter tel ou tel point avec un grand niveau de détail et d’utiliser des éléments forfaitisés par ailleurs.

Le bilan devra comporter :

* La consommation en énergie finale exprimée en kWhEf/an PCI et en euros tous usages. Une estimation de la consommation en énergie primaire sera également donnée en explicitant les facteurs de conversions utilisés pour faire ce calcul.
* La part de chauffage sera également corrigée du climat (kWhDJU/an). Pour les bâtiments chauffés électriquement, l’hypothèse prise pour évaluer la part chauffage des autres usages sera précisée (en lien avec la partie sous-comptages le cas échéant).
* Les ratios énergétiques par énergie, par usage et totales, par m² (surface de plancher) pour chaque site, qui seront comparés à des ratios de référence (bâtiments d’usage similaires, communes de même strate de population). Afin de garantir la pertinence de ces ratios, les consommations des éventuels logements des bâtiments seront à retrancher (les estimations de consommation seront précisées et justifiées).
* Un bilan des consommations d’eau chaude sanitaire et d’eau froide (m3 par an) issue des factures de consommation d’eau préalablement fournies par le maître d’ouvrage.
* Les étiquettes au format DPE énergie et CO2
* Les déperditions énergétiques par type de paroi ainsi que le Coefficient de transmission surfacique du bâtiment Ubât (W/ (m².K))
* Les émissions de gaz à effet de serre (kgCO2eq/an)
* La part couverte par les énergies renouvelables (EnR) dans les consommations et les éventuels surplus de production EnR.
* Un indicateur de l’écart par rapport aux objectifs du décret tertiaire (si bâtiment assujetti)

Les tendances et éventuelles anomalies émergeant du traitement des données seront expliquées et interprétées sur la base des informations relatives au fonctionnement, à l’occupation et à l’exploitation du bâtiment collectées au cours de la phase d’état des lieux.

|  |
| --- |
| Il est attendu dans le compte-rendu de l’audit ainsi que dans l’annexe 5 de synthèse que la consommation volumique d’eau par an soit explicitée. Aucun travail d’analyse supplémentaire n’est attendu par le bureau d’étude pour obtenir les financements d’ACTEE. En revanche, si le maître d’ouvrage le souhaite et que le bureau d’étude en a la compétence, il est possible de comparer ces consommations à des ratios de référence et de proposer des préconisations afin de faire réduire les consommations d’eau |

Annexe 5 – Tableau de synthèse de l’état des lieux

Consommations théoriques

Un calcul de consommations théoriques sera réalisé avec un logiciel métier spécialisé pour l’audit énergétique de bâtiments qui sera précisé (cd. Partie 4.4). Le cas échéant, l’outil utilisé pour la STD pourra aussi servir à établir les consommations théoriques.

Les résultats seront exprimés en kWhEf et kWhEp :

* Par bâtiment
* Par fluides
* Par grands usages (chauffage, ventilation, climatisation, cuisine, éclairage, usages spécifiques de l’électricité et ECS).

Les hypothèses retenues pour le calcul théorique seront explicitées (durée de chauffe, température de consigne, variations climatiques exceptionnelles, usages intermittents, nombre et puissance des luminaires installés, etc.) et seront fondées sur un découpage cohérent avec celui des relevés de consommation réelle.

Si le maître d’ouvrage le demande, l’intégralité du détail du calcul doit être transmise en version informatique (PDF ou autre).

|  |
| --- |
| Si le maître d’ouvrage opte pour une méthode SED/STD, il est important de rappeler que la méthode TH-C-E ex est la méthode de calcul réglementaire en vigueur qui permet l’obtention de certaines aides publiques et du label BBC Effinergie Rénovation. Cette méthode permet entre autres de mettre en évidence les gains engendrés sur les coefficients Cep et Ubât lors de la détermination des scénarios. |

Comparaison des consommations réelles et théoriques

Les consommations réelles estimées seront confrontées avec la consommation théorique et avec la consommation de sites équivalents.

Les écarts significatifs observés avec les consommations réelles, par usage et par fluide, seront commentés, s’appuieront sur les anomalies décelées au cours de l’état des lieux et en utilisant l’analyse de sensibilité sur les données d’entrées incertaines. Un calibrage de la consommation calculée sur la consommation réelle devra être proposée par exemple avec la norme “ASHRAE guideline 14”.

Une analyse critique du dimensionnement des installations par rapport aux besoins réels sera également proposée.

Cette comparaison est préalable à toute forme de proposition d’améliorations. Son interprétation est centrale pour la pertinence du travail qui sera réalisé par la suite.

**Option DPE**

|  |
| --- |
| L’analyse réglementaire des consommations du bâtiment sera complétée par la **réalisation d’un DPE** dont les conclusions seront explicitées. |

|  |
| --- |
| Le DPE correspond à une image des trois dernières années de consommation alors que l’audit permet une analyse beaucoup plus détaillée. Le DPE reste cependant une obligation réglementaire. Attention, tous les bureaux d’étude ‘audit’ ne sont pas certifiés diagnostiqueurs DPE. |

Option Saisie Décret tertiaire

|  |
| --- |
| Établissement et publication du dossier technique sur la plateforme OPERAT  A partir des données d’état des lieux et de bilan énergétique, le prestataireétablira le dossier technique réglementaire et le fichier .csv disponible sur la [plateforme OPERAT](https://operat.ademe.fr/#/public/resources) (encadré "Imports CSV").  De façon complémentaire, à la demande du maître d’ouvrage, il publiera ce dossier sur l’interface dédiée de la plateforme OPERAT avec les identifiants de connexion fournis par le Maître d’Ouvrage.  Dans le cas où le maître d’ouvrage envisage de dépose un dossier technique de modulation (décret valeur absolue), le bureau d’étude mettra en forme tous les éléments issus des résultats de l’état de lieux afin de constituer ce dossier |

|  |
| --- |
| Déterminer les consommations de référence Sur la base des travaux sur les systèmes de suivi des consommations, il est attendu du prestataire qu’il établisse les situations de références. Il s’agit des consommations de fluides, par entité fonctionnelle d’un bâtiment, pour une situation de référence choisie, à partir desquelles seront calculées les économies réalisées.  Deux situations de références distinctes peuvent être établies selon les cas :   * La situation de référence à utiliser dans le cadre du dispositif d’Intracting ou d’un CPE : il s’agit de la **situation historique corrigée des éléments principaux de variation**. Le nombre de paramètres d’ajustement doit être limité à ceux qui ont le plus d’influence (DJU, température, nombre d’utilisateurs etc.). La formule d’ajustement annuelle sera explicitée et si besoin différente pour le chauffage et l’électricité. La comparaison entre les résultats donnés par la formule de référence et les consommations observées après travaux permettra de déterminer les économies effectivement réalisées en tenant compte des conditions spécifiques. Plus d’informations et d’exemples de formules de la consommation de référence sont disponibles sur le site [renotertiaire-aura.fr](https://www.renotertiaire-aura.fr/contrat-de-performance-energetique-les-cles-pour-reussir-son-cahier-des-charges/comment-bien-fixer-et-suivre-la-garantie-de-performance-energetique). * La consommation et l’année de référence à utiliser dans le cadre de la saisie décret tertiaire. Il est demandé au prestataire d’assister la collectivité pour le choix de l’année de référence à prendre en compte pour la déclaration sur la plateforme OPERAT. |

Option Alimentation d’un outil de suivi patrimonial ou extraction à un format compatible

|  |
| --- |
| Dans le cadre de cette option, il est demandé au prestataire d’extraire les données d’état des lieux et de consommation dans un format compatible avec le logiciel de suivi patrimonial utilisé par le maître d’ouvrage. Un descriptif précis des données, intitulés et unités attendues sera fourni au prestataire pour un format Excel ou un export .csv. |

Annexe 6 – Outil dynamique de comparaison des scénarios (version bêta)

3.8 Scénarios d’amélioration

Des scénarios de rénovation seront ensuite élaborés sur la base de programmes d’améliorations cohérents et adaptés aux caractéristiques du bâtiment, pour permettre au Maître d’Ouvrage d’orienter son intervention dans les meilleures conditions de coût et de délai. Ces programmes seront présentés sous la forme de « bouquets » d’actions indissociables, correspondant à un niveau de performance énergétique global après travaux. Le but principal de cette étape est de proposer un scénario de rénovation globale à 2050 et des étapes éventuelles pour y parvenir.

Cadre des scénarios

Le choix des scénarios et leur présentation sont déterminants pour les décisions de travaux prises par les Maîtres d’Ouvrages. Il convient donc de bien l’encadrer et de présenter tous les faits nécessaires à une prise de décision éclairée : approche technique, émission CO2, analyse financière. Le bureau d’étude doit ainsi préciser toutes les hypothèses utilisées concernant les températures des pièces, les périodes d’usages simulées ainsi que toutes les particularités liées à la méthode de calcul utilisée.

Les scénarios d’amélioration devront prendre en considération les aspects suivants détaillés dans les scénarios et le paragraphe des préconisations :

* **Les actions correctives** portant sur les conditions d'utilisation, le pilotage et une meilleure exploitation du bâtiment.
* Les actions à faibles investissements dites **actions à gains rapides**, non impactant sur le dimensionnement des équipements.
* Les **travaux techniquement envisageables sur le bâti, les installations thermiques et les autres équipements ou usages spécifiques,** en tenant compte des interactions entre améliorations proposées.
* Les **travaux permettant l’amélioration du confort en général.**
* Les investissements EnR permettant une production locale avec une distinction de l’autoconsommation (substitution des énergies de réseau) et les productions dépassant les consommations du bâtiment (revente au réseau…), à condition que la structure du bâtiment le permette.
* Les opérations de maintenance et autres hypothèses influençant les scénarios seront explicitées.

Dans cette partie, le bureau d’étude devra, à minima, étudier et faire figurer obligatoirement dans le compte-rendu les deux scénarii présentés par la suite. Les autres scénarios restent à la discrétion du maître d’ouvrage qui devra écrire ses exigences dans ce CCTP. Plusieurs scénarios devront figurer dans le compte-rendu de l’audit et chacun devra expliciter l’objectif du bouquet de travaux présenté.

Scénario 0 – « Situation actuelle »

Il est le scénario témoin servant de référence pour réaliser des comparaisons avec les autres scénarios**.** Ce scénarioest basé sur les consommations réelles établies lors de la phase d’état des lieux et tient compte de l’augmentation des coûts de l’énergie.

|  |
| --- |
| Attention :  Dans le cas d’un bâtiment assujetti au décret tertiaire, ne pas confondre le scénario 0 de situation actuelle (consommation normalement calculée à partir des données des trois dernières années) avec la situation de référence du décret tertiaire (consommation énergie finale d’une année entre 2010 et 2019 choisi par le maître d’ouvrage) |

Scénario ambitieux – Scénario de rénovation complète et performante

Ce scénario doit prendre en compte le confort des usagers avec notamment la question du confort d’été, la qualité de l’air intérieur et l’ergonomie générale. La collectivité peut également choisir de fixer des objectifs précis de réduction de consommation et autres critères qu’elle jugera nécessaire.

Il doit principalement viser :

|  |
| --- |
| Parmi les deux formulations suivantes, choisissez celle qui correspond à vos attentes : |

*Formulation 1*

Un gain minimum de 60% d’économie d’énergie finale tous usages confondus par rapport à l’année de référence (qui ne peut être antérieure à 2010).

*Formulation 2*

Un niveau de performance afin d’atteindre les exigences du [label BBC Rénovation Tertiaire](https://www.effinergie.org/web/images/attach/base_doc/3433/20240201_Infographie_BBC%20Effinergie%20r%C3%A9novation%20-%20non%20r%C3%A9sidentiel.pdf) (Cep<Cref-40% pour les 5 usages réglementés) ; ce scénario fait l’objet d’un calcul réglementaire mais devra également comprendre un calcul des gains d’économies en énergie finale tous usages.

|  |
| --- |
| Les autres scénarios demandés sont choisis par le maître d’ouvrage et doivent être explicités dans ce CCTP. N’oubliez pas de vérifier si l’étude de certains scénarios conditionnent l’accès à certains financements notamment pour les phases travaux.  **Quelques idées de scénarios :**   * Scénario 1 : mise aux normes réglementaires de certains équipements qui ne fonctionnent plus ou vétustes, prise en compte des objectifs du DEET à 2040 et décret BACS si bâtiment assujetti. * Un scénario qui en plus des actions d’efficacité énergétique, propose un mode de chauffage bas carbone cohérent avec les filières énergétiques développées à l’échelle régionale. |

Pour les autres scénarios, il est demandé au prestataire d’étudier à minima un scénario supplémentaire. Les scénarios complémentaires sont :

|  |
| --- |
| Le maître d’ouvrage doit écrire dans cet espace les scénarios à étudier par le bureau d’étude. |

|  |
| --- |
| Pour l’ensemble des scénarios, la collectivité peut choisir d’activer des options valables pour tout ou partie des scénarios, dont voici deux exemples :   * Utilisation de matériaux biosourcés lorsque cela est possible techniquement et règlementairement * Recours maximum à la production d’énergies renouvelables   Ces options permettent au maître d’ouvrage d’affirmer son ambition sur des thématiques spécifiques. Elles peuvent être appliquées quel que soit le scénario retenu par le maître d’ouvrage et doivent être spécifiées par le maître d’ouvrage, même s’il s’oriente vers le scénario 3 de rénovation complète et performante. |

*Nota Bene : Dans le cas où la comparaison avec les objectifs du décret tertiaire est nécessaire, l’éventuelle autoconsommation électrique sera explicitée et ne constituera pas un élément de réduction directe de la consommation énergétique du bâtiment concerné afin de bien distinguer les réductions de consommations ‘intrinsèques’ au projet de rénovation et l’atteinte des objectifs réglementaires.*

Eléments techniques attendus

Le rapport se doit de comporter un ensemble d’éléments interprétatifs et comparatifs pour permettre à la collectivité de faire des choix éclairés adaptés à ses enjeux.

Pour chaque scénario, les critères suivants doivent être déterminés et précisés sur le compte-rendu :

* Les consommations d’énergie en kWhEf et kWhEp avec les actions sur l’utilisation et l’exploitation. Le bureau d’étude présentera ces résultats sous forme absolue (consommation) et sous forme de pourcentage d’économie d’énergie pour l’énergie finale et l’énergie primaire. Un équivalent à une étiquette énergie potentiellement atteinte pourra être donnée.
* Les économies annuelles de CO2 avec l’évaluation des émissions de gaz à effet de serre. Le bureau d'étude peut se référer à [l'annexe VII de l’arrêté du 10 avril 2020](https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000045682100) pour les facteurs de conversion de l’énergie finale (kWhEf PCI) en émission de gaz à effet de serre.
* Une évaluation des productions d’énergie renouvelable (autoconsommation et autoproduction) au-delà des consommations du site.
* Une évaluation de l’amélioration de la qualité du confort des occupants (confort d’hiver et été, qualité de l’air intérieur, …)

Analyse financière

En plus de ces critères techniques, chaque scénario fera l’objet d’une analyse financière en coût global. L’évolution des prix de l’énergie et de la maintenance devront ainsi être pris en compte.

Les éléments suivants seront déterminés pour chaque scénario et devront être pris en compte :

* Coût prévisionnel des travaux par poste et global en k€ TTC intégrant la maîtrise d’œuvre
* Un ordre de grandeur du coût d’exploitation et de maintenance en k€ TTC/an.
* Coût énergétique
* Coût de renouvellement prévisionnel du matériel lourd en k€ TTC sur la durée prise pour l’analyse en coût global (20 ans).
* Un ordre de grandeur des économies annuelles ou recette de vente en cas de surproduction EnR estimées en euros TTC.
* Un ordre de grandeur des quantités de certificats d’économies d’énergie (CEE) en kWh Cumac et en euros TTC.
* Un ordre de grandeur des subventions mobilisables en euros, les conditions de leur mobilisation et le niveau de sûreté de leur obtention.

|  |
| --- |
| Les coûts estimés par les bureaux d’étude sont des ordres de grandeur qui ne prennent souvent en compte que la partie rénovation énergétique des travaux sans prendre en compte les travaux induits et le coût des études de maîtrise d’œuvre (finançables via ACTEE).  Les aides évoluent avec le temps et sont soumises à condition ce qui rend leur estimation incertaine. Cependant, elles ont un poids déterminant dans la décision du Maître d’Ouvrage et permettent souvent à un projet plus ambitieux d’être financièrement acceptable. Dans ce cadre, il est important d’en faire état sous la forme d’un ordre de grandeur dans l’analyse financière tout en gardant en tête le caractère conditionnel des aides.  Le maître d’ouvrage peut également demander à avoir le temps de retour sur investissement sur l’ensemble des postes avec et sans subventions |

Les hypothèses utilisées sur l’évolution des prix de l’énergie devront être explicitées dans le rapport. Le bureau d’étude pourra ainsi présenter les résultats en effectuant l’analyse financière avec un taux de croissance des prix de l’énergie et du coût annuel de l’exploitation/maintenance. Ou alors, il pourra utiliser un prix faible, un prix moyen et un prix haut du coût de l’énergie pour chacun des scénarios et présenter les différents résultats de l’analyse financière pour chacun des scénarios.

Il sera fortement apprécié que le bureau d’étude précise le niveau des incertitudes associé à l’analyse financière fournie dans le compte-rendu. Par exemple, les investissements correspondants et leurs temps de retour seront précisés sur la base d’une estimation budgétaire préliminaire à +/- 20 %.

Les sources d’information utilisées pour les coûts de référence seront mentionnées et les calculs transmis afin de permettre au maître d’ouvrage une mise à jour ultérieure.

Pour l’évolution du prix de l’énergie, le bureau d’étude pourra se référer à l’annexe 3 du [cahier des charges ADEME](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjD2q6vs4SAAxWGVaQEHcvkAf0QFnoECCIQAQ&url=https%3A%2F%2Fagirpourlatransition.ademe.fr%2Fentreprises%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2F2020-04%2Fcahier-des-charges-audit-energetique-batiments.doc&usg=AOvVaw1vicxHtnIoEAvj9TyKSuwq&opi=89978449) où le Taux de Croissance Annuel Moyen est exposé. Il pourra également se référer aux données actualisées sur le site du ministère en charge des questions énergétiques.

### 

Synthèse et Comparaison des scénarios

Un tableau de synthèse sera établi par scénario, regroupant les informations techniques et économiques.

Les estimations précédemment établies seront ensuite comparées au scénario 0 selon les critères techniques et financiers établis précédemment. Une fois l’intégralité des critères d’analyse financière établie, un graphique explicatif doit être établi permettant de comparer facilement les scénarios entre eux et par rapport au scénario 0. Un exemple de graphique attendu se trouve en annexe 6.

Annexe 6 – Outil dynamique de comparaison des scénarios (version bêta)

3.9 Préconisations

**Nota Bene** : Bien qu’utile pour avoir une idée des actions à engager, ce chapitre ne doit pas reléguer en arrière-plan les scénarios de rénovation qui sont l’objectif final de l’audit.

A partir de l’état des lieux et du bilan, le prestataire établira une série de préconisations répondant aux catégories suivantes :

* **Les actions correctives** portant sur les conditions d'utilisation, le pilotage et une meilleure exploitation du bâtiment : températures de chauffage et de conditionnement d'air, ralentis de nuit ou d’inoccupation, modification du contrat d'exploitation, révision des organes et durées de programmation minuterie, sensibilisation des occupants etc. Les optimisations tarifaires sur les contrats d’électricité, de gaz et de chauffage urbain seront étudiées et proposées chaque fois que cela est pertinent. Ces actions peuvent également s’étendre aux consommations d’eau avec la réparation d’éventuelles fuites identifiées sur les points d’eau et l’installation de matériel hydro-économe.
* Les **travaux techniquement envisageables sur le bâti, les installations thermiques et les autres équipements ou usages spécifiques,** en tenant compte des interactions entre améliorations proposées : par exemple, reprise de l'équilibrage et re-réglage des régulations en cas de travaux d'isolation des parois, etc. Le prestataire devra vérifier si les propositions d’intervention sur le bâti sont cohérentes au regard des contraintes d’urbanisme et des contraintes architecturales (PLUH, qualité du bâti existant, matériaux existants). Le cas échéant, la nécessité d’un accord de l’Architecte des Bâtiments de France compétent sera signalée. La réparation de fuites d’eau chaude et froide à l’intérieur du bâtiment ainsi que l’infiltration sur la parcelle ou l’utilisation des eaux pluviales sont comprises dans cette catégorie.

|  |
| --- |
| Le programme ACTEE+ comportera un sous-programme bâtiments patrimoniaux qui permettra aux collectivités de prendre en compte les spécificités des bâtiments patrimoniaux et anciens. A l’occasion de ce sous-programme, un CCTP d’audit énergétique adapté à cette typologie de bâtiment sera proposé sur le centre de ressources. |

* Les **travaux permettant l’amélioration du confort en général** : hiver/été/éclairage. Une attention particulière est demandée sur **l’amélioration du confort d’été**, l’objectif étant de limiter la surchauffe des locaux au-delà de 26°C à 10% du temps d’occupation maximum, **sur la base de propositions prioritairement passives** dans l’hypothèse où les locaux ne seraient pas rafraîchis. La question de la qualité de l’air intérieur doit également être traitée en veillant à respecter les seuils réglementaires fixés par la loi.
* Concernant la Qualité de l’Air Intérieur, les préconisations devront en particulier tenir compte de deux points :
  + L’utilisation de matériaux à faible émission ;
  + En l'absence de système de ventilation mécanique ou hybride dans le bâtiment, des recommandations concernant sa mise en œuvre, à la fois pour améliorer la QAI et maîtriser les déperditions énergétiques liées au renouvellement d'air. La sélection du système installé dépend des spécificités du site.
* Les investissements EnR permettant une production au-delà des consommations du bâtiment si ceux-ci sont techniquement envisageables sur le bâtiment concerné.

Pour chaque préconisation, les éléments suivants seront fournis :

* Type d'amélioration :
  + Pilotage et exploitation
  + Amélioration du Bâti
  + Amélioration des systèmes de chauffage
  + Amélioration de la ventilation
  + Amélioration de la QAI
  + Amélioration du confort d'été/hiver
  + Production d'EnR hors chauffage
  + Optionnel : Réduction des consommations d'eau
* Description succincte
* Niveau de priorité : obsolescence, conformité, amélioration
* Faisabilité technique ou condition spécifique de mise en œ
* Economie annuelle associée d’énergie en kWhEf, kWhEp (ou d’eau en m3), % des consommations, en € TTC et en tonnes de CO2 associées.
* Investissement en € TTC
* Volume de CEE mobilisable associée
* Temps de Retour Actualisé (TRA) avec et sans aides déduites
* Couverture de l’investissement (avec et sans aides déduites) par les économies sur 20 ans : Coût global (investissement et exploitation) sur 20 ans VS économie (fluide et exploitation) sur 20 ans
* Scénarios dans lesquels la mesure est appliquée

Chaque préconisation fera l’objet d’un descriptif détaillé et d’une analyse critique sur la faisabilité de mise en œuvre, en particulier d’un point de vue technique et organisationnel. Grâce à son expérience et son expertise, le prestataire proposera des solutions aux difficultés de mise en œuvre qui pourraient être rencontrées par le Maître d’Ouvrage. Les investissements seront estimés ainsi que les coûts et contraintes de maintenance associée. Le cas échéant, ces investissements seront exprimés aussi en surcoût ‘efficacité énergétique’ d’investissement ou de maintenance par rapport à une solution de référence (exemple : isolation d’une toiture terrasse par rapport à une réfection de l’étanchéité seule).

Il sera fortement apprécié que le prestataire donne aussi une indication en % du niveau de précision des données énergétiques et financières mentionnées.

Les solutions passives limitant les coûts d’entretien et de maintenance seront à rechercher en priorité.

**La performance minimale des actions préconisées correspondra aux exigences des** fiches CEE si elles existent, des étiquettes énergie, étiquette GES, etc. ou aux meilleures technologies du marché (assurance de financement CEE et de performance minimale). Il est recommandé d’aller au-delà de ces valeurs et de respecter à minima les valeurs de la deuxième colonne du tableau ci-dessous qui facilitent l’obtention du label BBC - Effinergie rénovation.[[2]](#footnote-3)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **CEE[[3]](#footnote-4)** | **Recommandations** |
| Isolation de toitures ou combles | R ≥ 6 m².K.W-1 | R ≥ 8,5 m².K.W-1 |
| Isolation de murs | R ≥ 3,7 m².K.W-1 | R ≥ 4,5 m².K.W-1 |
| Isolation des planchers sur locaux non chauffés | R ≥ 3 m².K.W-1 | R ≥ 4,25 m².K.W-1 |
| Fenêtres et portes-fenêtres avec vitrage isolant | Uw ≤ 1,3 W.m-2.K,  Sw ≤ 0,35 | Uw ≤ 1,3 W.m-2.K,  Sw ≤ 0,35 |
| Toitures-terrasses | R > 4,5 m².K.W-1 |  |

Le détail complet des valeurs à respecter pour les différentes fiches CEE est disponible en ligne sur le site de l’[ADEME](http://calculateur-cee.ademe.fr/user/fiches/BAT).

|  |
| --- |
| Lorsque cela est possible et judicieux, le prestataire présentera **des options d’emploi de matériaux pour la réhabilitation respectueux de l’environnement (matériaux biosourcés, matériaux recyclés, réemploi …)**, du confort et de la santé des occupants en explicitant leurs avantages. |

Les sources d’information utilisées pour les coûts de référence et l’actualisation seront mentionnées et les calculs transmis afin de permettre au maître d’ouvrage une mise à jour ultérieure.

En complément du descriptif détaillé, **un tableau de synthèse sera établi rappelant les paramètres principaux sur lesquels porteront les améliorations** (déperditions, consommations, rendements...), leur niveau d’urgence (réglementaire, obsolescence…) et donnera des indications chiffrées sur les objectifs d’amélioration visés pour chaque action ainsi que leur impact sur les conforts et les scénarios dans lesquels elles sont prises en compte. Les prix des énergies seront donnés en hypothèses du tableau afin de permettre leur mise à jour ultérieure.

|  |
| --- |
| Il est rappelé au maître d’ouvrage qu’une somme de préconisations non habilement organisées entre elles ne permet pas d’atteindre forcément des niveaux de performance énergétique égaux à la somme des performances de chaque préconisation considérée. Le maître d’ouvrage peut se tourner vers l’[Outil Renovigilance](https://renovigilance.fddcp.inef4.org/) pour comprendre l’implication d’un poste de travaux de rénovation énergétique sur un autre. |

Annexe 4 - Tableau de synthèse des préconisations

3.10 Option synthèse patrimoniale et plan de rénovation

|  |
| --- |
| Lorsqu’une campagne d’audit est réalisée par un même maître d’ouvrage ou un coordinateur unique, plusieurs niveaux de rendus peuvent être nécessaires :   * Un niveau individuel pour chaque bâtiment audité * Un niveau patrimonial lorsque plusieurs audits sont réalisés sur le patrimoine d’un même maître d’ouvrage * Un niveau territorial pour l’ensemble des audits menés   Ces deux derniers niveaux sont optionnels et dépendent du besoin du coordinateur de la campagne d’audit et des collectivités auditant plusieurs bâtiments. |

|  |
| --- |
| Le tableau Excel de synthèse par bâtiment proposé en Annexe 5 permet de rassembler toutes les informations d’audit le concernant.  Un maître d’ouvrage auditant plusieurs bâtiments de son patrimoine pourra, en assemblant les colonnes de chaque bâtiment, créer un fichier ‘patrimoine’. De la même façon, un coordinateur de campagne d’audit sur un territoire pourra créer un fichier ‘territoire’.  En complément, dans les deux cas, il pourra être demandé au prestataire une analyse d’un ensemble d’audits dans un objectif patrimonial ou territorial.  Annexe 5 - Tableau de synthèse état des lieux |

Option – Bilan patrimonial

|  |
| --- |
| Il s’agit de profiter d’un ensemble d’audits pour se donner une vue d’ensemble du parc audité et de sa rénovation.  Nota Bene : Cette analyse ne saurait se substituer à un Schéma Directeur Immobilier Énergie, qui intègre de nombreuses autres dimensions dont l’usage et le devenir de bâtiments. Pour plus d’informations, se référer à la [fiche conseil ACTEE.](https://www.programme-cee-actee.fr/wp-content/uploads/2021/08/Fiche_conseil_ACTEE_SDI_temoignages.pdf) Un [cahier des charges SDIE](https://www.programme-cee-actee.fr/ressources/base-de-ressources/) est disponible sur le site du programme ACTEE et ceux-ci sont financés et bonifiés dans le cadre du [fonds CHÊNE d’ACTEE+](https://www.programme-cee-actee.fr/aap/fonds-chene/).  Cette partie optionnelle s’applique majoritairement pour des collectivités ne possédant pas d’économe de flux réalisant ces missions sur leurs territoires. |

|  |
| --- |
| En complément des recommandations et scénarios par bâtiment, lorsque l’audit porte sur plusieurs bâtiments d’un parc d’un même maître d’ouvrage, il est demandé une analyse technico-économique et des propositions globales permettant de mettre en lumière :   * Les caractéristiques du parc : type de chauffage, de bâtiments, niveaux de consommations, niveau de performance (étiquette énergétique), niveaux d’émissions, part d’EnR. * Une base de plan d’action et des priorités cohérentes avec les niveaux de scénarios de rénovation par bâtiment et fonction des moyens budgétaires et des aides mobilisables par le Maître d’ouvrage.   Le cas échéant, des problématiques communes à tout ou partie du parc et pouvant être traitées spécifiquement sur l’ensemble des sites peuvent être explicitées (solarisation PV, contrats d’exploitation, GTB/GTC, éclairage LED etc.).  Cette analyse technico-économique doit mettre en avant :   * Une réflexion prospective par nature d’équipement mettant en avant la situation initiale et la situation après travaux ; * Les sites sur lesquels des potentialités d'investissement productifs d'économie d'énergie permettraient la passation de marchés globaux de performance. Ces marchés peuvent être basés sur un traitement par site ou sur un regroupement par nature d’équipement ; * Une proposition argumentée de priorisation d’actions ou de travaux ; * Le potentiel de mise en place d’énergies renouvelables ; * Une présentation des chiffres clés ; * Tout élément que le prestataire juge pertinent pour améliorer la lisibilité et la présentation des résultats et des actions ou travaux à mettre en œuvre.   Des tableaux et graphiques synthétiques et explicites permettant l’aide à la décision du Maître d’Ouvrage peuvent être demandés dans ce cadre. |

Option – Analyse territoriale

|  |
| --- |
| Lorsqu’un acteur territorial porte une campagne d’audit par exemple pour un ensemble  de communes, il est intéressant d’en profiter pour acquérir une vue d’ensemble du parc  audité et de sa rénovation. L’objectif est de pouvoir quantifier les enjeux territoriaux (par  exemple quel investissement global est nécessaire pour atteindre l’enjeu 2050 ou le  potentiel de chaufferies bois) et des actions pouvant être menées collectivement (par  exemple la création d’un service d’accompagnement ou d’une SPL de rénovation). |

|  |
| --- |
| L’analyse territoriale vise à quantifier un programme territorial de rénovation comprenant :     * Une synthèse des caractéristiques du parc : type de bâtiments, nombre de bâtiments, surface moyenne, consommations de chaleur, d’électricité et d’eau (globale et moyenne), type d’énergie, coût énergétique (global et moyen), émissions de CO2 (globales et moyennes), Etat général, étiquette énergie etc. * Un bilan des enjeux de rénovation en économies d’énergie, énergies renouvelables, eau, CO2 et de coût, investissements, CEE et aides, coût global sur 20 ans.   Le cas échéant, des problématiques communes à tout ou partie du parc et pouvant être traitées spécifiquement sur l’ensemble des sites peuvent être explicitées (solarisation PV, contrats d’exploitation, GTB/GTC, éclairage LED etc.). |

4 Modalités de réalisation de la prestation

4 .1 Déroulement du marché et réunions de suivi

Comité de suivi

Pour chaque audit réalisé, il est défini le groupe de travail suivant :

* Référent du coordonnateur en cas de groupement
* Elu référent collectivité et/ou Référent technique
* Prestataire
* Référent bâtiment (si nécessaire)
* Econome de flux

Déroulement de l’audit

Pour chaque audit, le déroulement de la prestation se décompose de la façon suivante :

* Envoi du bon de commande par le coordonnateur et notification par le prestataire sous 5 jours ouvrés à compter de la date d’envoi
* Recueil des données auprès de la collectivité par le prestataire
* Réunion de lancement de l’audit avec visite du site (recueil des attentes, bases de scénarios, historiques des diagnostics et travaux, validation des données transmises, planning de l’audit)
* Premier rendu d’audit envoyé au comité de suivi pour avis (maximum 8 semaines après le démarrage).

|  |
| --- |
| Optionnel :   * Restitution au comité de suivi et calage des scénarios finaux (8 semaines maximum après la visite de site hors périodes de congés) |

* Réunion finale de restitution de l’audit à la commune avec la présence des élu(e)s et économe de flux/CEP

Chaque réunion organisée par le prestataire aura lieu en commune et en présence de tous les membres du groupe de travail.

4.2 Liste des pièces fournies

Le prestataire sollicitera la collectivité afin de collecter les données nécessaires à la bonne réalisation de l’audit :

* Plans du/des bâtiments
* Audits et diagnostics antérieurs (plomb, amiante, écologique, biodiversité, patrimoine ancien…)
* Descriptifs et DOE des travaux antérieurs, si existants
* Plannings d’occupation/usage des lieux
* Effectif salarié / nombre d’occupants et /ou fréquentation journalière
* Contrat de fourniture d’énergie
* Contrat d’exploitation et d’entretien des installations de chauffage, ECS, ventilation, etc.
* Les plans et schémas CVC ainsi que des réseaux électriques
* Les livrets de chaufferie et carnets d’entretien
* Les notices des équipements
* L’historique des factures énergétiques et/ou données de consommation des 3 dernières années au moins (année 2020 non exploitable).

NB : Pour la définition de l’année de référence du décret tertiaire, il pourra être demandé au prestataire de prendre en compte d’autres années de consommation.

* Présence de compteurs, sous compteurs
* Inventaire du matériel informatique et petit équipement ;
* Projets ou perspectives (réseau de chaleur, changement d’usage, extension, etc.)
* Problématique de confort d’hiver, confort d’été
* Relevés/enregistrement de sondes CO2 et température quand elles existent
* Données de production EnR (PV) et contrats associés quand elles existent
* Et tout autre document jugé nécessaire par le prestataire.

La validation des données à disposition du prestataire pour réaliser l’audit se fera lors de la réunion de lancement et sera mentionnée dans le compte-rendu de la réunion.

4.3 Qualification et engagement des bureaux d'études

Les meilleures méthodes et outils ne sont rien sans le discernement de l’auditeur qui doit avoir :

* Une bonne connaissance technique et pratique des bâtiments existants et de leurs équipements techniques, notamment énergétiques ;
* Les compétences en thermique du bâtiment et devant faire preuve d'esprit critique concernant l’état actuel du bâtiment et une bonne dose d'imagination pour proposer des améliorations opportunes, évoquer les financements et les mécanismes administratifs de prise de décision, etc. ;
* Un bon contact humain car les données à recueillir sont à la fois qualitatives et quantitatives et cela requière de la psychologie pour ne pas faire naître de conflit avec les interlocuteurs ;
* Ne pas intervenir dans un établissement ou un bâtiment vis-à-vis duquel il ne présenterait pas toute garantie d’objectivité, notamment sur des installations conçues, réalisées ou gérées pour l’essentiel par lui-même ;
* N’adjoindre aucune démarche commerciale concernant des biens ou services (ayant un lien avec les recommandations) au cours de son intervention.

**Il est encouragé que le prestataire justifie d’une certification à la réalisation d’audits énergétiques comme la qualification OPQIBI 1905 Audit énergétique des bâtiments (tertiaires et/ou habitations collectives) ou équivalente.**

Des références de l’équipe d’audits énergétiques comparables à la proposition et/ou attestant des capacités requises des membres de l’équipe sont attendues.

4.4 Outils de calculs et niveau de précision

Méthodes de calcul[[4]](#footnote-5)

Les méthodes de calculs autorisées sont celles :

* Qui utilisent la méthode de calcul Th-C-E ex mais sur lesquelles on peut adapter les scénarios de température de consigne et d’occupation des locaux (méthode mensuelle) afin de se rapprocher de la réalité.
* De type « simulation thermique dynamique » non basées sur des scénarios conventionnels mais dont les hypothèses sont totalement paramétrables (T° de consigne, occupation, données météo, rendement des systèmes, etc…). Les STD sont particulièrement adaptées mais s’adressent plutôt aux bâtiments de taille importantes et complexes. Cette méthode n’est pas imposée dans ce cahier des charges, en particulier quand le bâtiment présente des dimensions modestes et une architecture simple.

En revanche, les outils utilisant le moteur de calcul 3CL-DPE ou méthodes similaires basées sur des jeux d’hypothèses conventionnelles non paramétrables sont exclus.

L’outil utilisé devra se conformer aux méthodes, normes en vigueur et bases de données suivantes :

* Méthodes d’audits énergétiques : Normes NF EN 16247-1 « Audits énergétiques Partie 1 – exigences générales », NF EN 16247-2 « Audits énergétiques Partie 2 – bâtiments » et NF EN 16247-5 « Audits énergétiques Partie 5 – Compétences des auditeurs énergétiques »
* Méthodes de calcul des déperditions : o Norme NF EB 12831-1 « Performance énergétique des bâtiments – méthode de calcul de la charge thermique nominale – partie 1 : charge de chauffage des locaux, module M3-3 »
* Norme NF EB 12831-2 « Performance énergétique des bâtiments – méthode de calcul de la charge thermique nominale – partie 2 : explication et justification de l’EN 12831-1, module M3-3 »
* Norme NF EB 12831-1 « Performance énergétique des bâtiments – méthode de calcul de la charge thermique nominale – partie 3 : charge thermique des systèmes de production d’eau chaude sanitaire et caractérisation des besoins, module M8-2, M8-3 »
* Norme NF EB 12831-1 « Performance énergétique des bâtiments – méthode de calcul de la charge thermique nominale – partie 4 : explication et justification de l'EN 12831-3, Modules M8-2, M8-3 »
* Norme NF EN 12831 « Méthodes de calcul des déperditions calorifiques de base » complétée par la norme NF P52-612 (voir également recommandation 01-2006 de l’AICVF)

Estimation des coûts[[5]](#footnote-6)

Les investissements correspondants et leurs temps de retour seront précisés sur la base d’une estimation budgétaire préliminaire avec la précision des incertitudes liées à leurs calculs.

La source d’information utilisée pour les coûts de référence sera mentionnée afin de permettre au maître d’ouvrage une actualisation ultérieure du chiffrage proposé. Les interventions complexes feront l’objet d’études plus détaillées, si nécessaire.

Calcul des consommations théoriques

Le prestataire doit utiliser un logiciel utilisant les méthodes de calcul précédemment autorisées et étant un logiciel métier spécialisé pour l’audit énergétique de bâtiments. Le logiciel utilisé devra être précisé dans le compte-rendu.

Les méthodes et hypothèses retenues pour le calcul doivent être explicitées avec prise en compte de l’incertitude, a minima sur les données d’entrée.

4.5 Rendu /livrables

Rapport technique

Le rapport doit être remis en format PDF imprimable sur du papier A4. Un soin particulier sera apporté à la clarté et à la lisibilité du rendu, tant dans le contenu lui-même que dans l’orthographe et l’expression. Des photographies devront être employées dans les parties descriptives et les annexes seront remises dans un fichier électronique distinct dans un format modifiable qui sera précisé au cas par cas.

Le rapport doit fournir des informations techniques et critiques adaptées pour favoriser une prise de décision éclairée et informée par le maître d’ouvrage. Il doit donc également être **suffisamment accessible pour permettre une discussion de la part des représentants des collectivités.** La structure doit être en mesure de décider, dans les meilleures conditions, les améliorations qu’elle souhaite apporter à son bâtiment ou à ses conditions d’exploitation.

* Introduction des acteurs et points méthodologiques

Cette partie permet de cadrer la suite du rendu en résumant les informations essentielles sur la nature de l’audit et l’ensemble des documents transmis. Le prestataire pourra y rappeler ses qualifications et les grandes lignes de son approche technique.

* Contextualisation et présentation de l’environnement du bâtiment audité

Cette partie est dédiée au contexte immédiat du bâtiment. Une carte permettra de le situer géographiquement et sera complétée par une brève description d’usage. On y précisera son historique et le contexte climatique du territoire.

* État des lieux technique et examen du bâtiment
* Analyses critiques et bilan énergétique : tableau reprenant les données d’entrée du calcul théorique, leur valeur et leur source (DOE, rapport de visite, rapport d’essai, etc.), l’estimation de la marge d’erreur et de son profil, éventuellement l’impact de la marge d’erreur sur le calcul de la consommation d’énergie (analyse de sensibilité), et enfin le critère ou méthode de calibrage utilisé
* Programmes d’amélioration et scénarios
* Préconisation d’actions technico-économiques
* A la demande du maître d’ouvrage d’une campagne d’audit : Analyse patrimoniale et territoriale

En résumé, le rapport doit répondre aux exigences suivantes :

* Être clair et lisible. La forme est importante, elle facilite la décision et incite aux travaux.
* Donner l'avis de l'énergéticien, un conseil d'individu à individu par quelqu'un qui a passé du temps sur place, qui a rencontré des usagers directement ou indirectement.
* Fournir une vision claire de l’image énergétique du ou des bâtiments.
* Mentionner les hypothèses retenues pour les évaluations énergétiques et financières.
* Illustrer les recommandations de photos, de tableaux, de diagrammes.
* Être argumenté avec des annexes techniques si besoin.

Annexes du rapport

* Méthodologie, calculs et hypothèses : données sources et compilations des préconisations et données d’état des lieux pour analyse du patrimoine
* Recommandations autour des points de vigilance et études complémentaires préconisées

Autres livrables obligatoires

**L’annexe 5 :** elle doit être remplie par le prestataire ou la collectivité avec les données du bilan énergétique et eau du bâtiment. Une attention particulière sera portée à la complétion de cette annexe 5 qui synthétise les résultats de l’audit et qui conditionnera l’obtention des financements par le programme ACTEE.

**Synthèse pour décideurs politiques :** une synthèse d’une à deux pages, présentant les principaux résultats de l’état des lieux et les informations clés (en termes techniques et financiers) des différents scénarios devra être remise en annexe du rapport afin de faciliter la présentation des options aux élus et élues.

4.6 Etudes complémentaires optionnelles

Le degré d’information des préconisations faites doit être suffisamment complet pour permettre au maître d’ouvrage de consulter les entreprises compétentes devant fournir un devis, ou le cas échéant, compléter les lacunes au travers d’un cahier des charges technique destiné à faire réaliser les études complémentaires nécessaires (exemple : ingénierie structure, architecte du bâtiment, diagnostic polluants atmosphérique, économiste de la construction, diagnostic écologique, etc.).

L'audit énergétique peut, le cas échéant, être suivi d’une phase d’accompagnement destinée à appuyer le bénéficiaire dans la mise en œuvre des préconisations formulées. Cette phase comprend quelques jours d’intervention du prestataire après le rendu du rapport final d’audit. Elle ne doit pas être confondue avec une mission de maîtrise d’œuvre. Le prestataire réalisant la prestation d’accompagnement peut aussi être différent de celui ayant réalisé l'audit.

Option – Prise en compte de la biodiversité

|  |
| --- |
| De plus, il est possible de réaliser des études complémentaires sur des sujets spécifiques. Par exemple, le maître d’ouvrage peut réaliser un pré-diagnostic écologique ou un diagnostic écologique afin de prendre en compte les espèces inféodées au bâti règlementairement protégées par le code de l’environnement. Le maître d’ouvrage trouvera des clauses pré-rédigées pour réaliser ce type de prestations aux liens suivants : [Réalisation d’un pré-cadrage écologique](https://laclauseverte.fr/liste_des_clauses/realisation-dun-pre-cadrage-ecologique-la-clause-verte/) et [Réalisation d’un diagnostic écologique du site.](https://laclauseverte.fr/liste_des_clauses/realisation-dun-diagnostic-ecologique-du-site-pre-cadrage/) |

|  |
| --- |
| Il est rappelé au maître d’ouvrage que les bâtiments tertiaires publics peuvent constituer des habitats riches en biodiversité. Certaines espèces animales (oiseaux et chauves-souris notamment) sont inféodées au bâti. Ces espèces nichent, se reproduisent et s’abritent dans les anfractuosités des murs comme les fissures, les joints non bouchés, les cavités telles que les trous de boulins, les coffres de volets, les espaces sous les tuiles ou encore les greniers et les combles.​ Leurs populations en France connait un déclin important notamment du fait de l’obstruction des cavités et fissures utilisées. Il s’agit pourtant d’espèces protégées par les articles L411-1 et suivants du code de l’environnement. En application de cette réglementation et afin de prévenir un arrêt de chantier, il est recommandé de réaliser un diagnostic écologique avant le démarrage des travaux de rénovation énergétique. Ce diagnostic permettra une prise en compte en amont de la biodiversité à l’échelle du site. En cas de présence d’une ou plusieurs de ces espèces protégées, le maître d’ouvrage doit réaliser une [demande de dérogation](https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/R2501) auprès de la DREAL. Cette dérogation entrainera la mise en place de mesures d’évitement ou de réduction de l’impact et le cas échéant de compensation. Des écologues et des associations de protection de la nature comme la LPO peuvent accompagner le maître d’ouvrage dans cette démarche. Pour plus d’informations, le maître d’ouvrage peut notamment se référer au [guide Biodiversité et Bâti](https://www.lpo.fr/la-lpo-en-actions/mobilisation-citoyenne/nature-en-ville/ressources-pedagogiques-nature-en-ville/biodiversite-et-bati) ainsi qu’à une [revue bibliographique](https://paysdelaloire.lpo.fr/patrimoine-bati-et-biodiversite/revue-bibliographique/) rédigée par la LPO ou encore au document [Nature et bâti](https://www.effinergie.org/web/images/attach/base_doc/3300/Guide_nature_et_bati-web.pdf) rédigé par Loiret Nature Environnement. |

Option – Flexibilité électrique

|  |
| --- |
| Dans le cadre de l’audit énergétique, il est recommandé au maître d’ouvrage de s’intéresser au potentiel de flexibilité et d’effacement électrique de son bâtiment en utilisant par exemple [l’outil GoFlex](https://goflex.fr/) créé par le programme ACTEE, RTE, le Gimelec et l’IFPEB ou le [cahier des charges type d’audit d’effacement électrique](https://www.programme-cee-actee.fr/wp-content/uploads/2023/01/Cahier-des-charges-audit-effacement-tertiaire-collectivites.pdf) publié par le programme ACTEE. Ce potentiel lui indiquera s’il est pertinent pour lui de décaler ou moduler certains usages électriques afin de limiter les tensions sur le réseau et de consommer de l’électricité aux heures où celle-ci est la moins chère et la plus décarbonée. Des subventions complémentaires au Fonds CHÊNE sont disponibles sur cette thématique via [le sous-programme Eff’ACTEE+](https://programme-cee-actee.fr/programmes/effacte/) du programme ACTEE. |

Liste des annexes

Annexe 0 – Méthodologie des audits à l’usage du prestataire

Annexe 1 - Nomenclature des bâtiments

Annexe 2 - Questionnaire sur le ressenti et comportement des usagers

Annexe 3 - Tableau de synthèse confort thermique mesuré

Annexe 4 - Tableau de synthèse des préconisations

Annexe 5 - Tableau de synthèse de l’état des lieux

Annexe 6 - Outil dynamique de comparaison des scénarios (version bêta)

1. À noter que la règle de trois n’est pas toujours applicable : [Concepts et termes clés de la Mesure de la Performance Énergétique du Bâtiment](https://www.novabuild.fr/sites/default/files/rendez-vous/documents/2020/09/fbe_mpeb_concepts_et_termes-cles_de_la_mpeb_2020_09_vf.pdf) (MPEB) de la Fondation Bâtiment Energie (FBE). [↑](#footnote-ref-2)
2. [Réussir un projet Bâtiment Basse Consommation d’effinergie](https://www.effinergie.org/web/images/attach/base_doc/1336/guide_renovation_bbc_effinergie_web.pdf), p. 21 [↑](#footnote-ref-3)
3. Les valeurs énoncées dans cette colonne sont différentes pour les la France d’outre-mer [↑](#footnote-ref-4)
4. Ce paragraphe est issu du cahier des charges d’audit énergétique du dispositif régional Effilogis dans sa version 2023. [↑](#footnote-ref-5)
5. Ce paragraphe est issu pour sa majorité [du cahier des charges d’audit énergétique dans les bâtiments de l’ADEME, dans sa version de 2020.](https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/730-audit-energetique-dans-les-batiments.html) [↑](#footnote-ref-6)