



## Aide à la rédaction d'un cahier des charges

### AUDIT ENERGETIQUE DANS LES BATIMENTS

#### CONTEXTE

**Les consommations énergétiques des bâtiments résidentiels et tertiaires représentent 45% des consommations énergétiques régionales et une facture énergétique annuelle de près de 400M€ :**

- Les consommations énergétiques du secteur résidentiel étaient de 2 102 GWh par an en 2014, dont 1 058 GWh de consommations électriques, **soit respectivement 32% des consommations énergétiques et 61% des consommations électriques**. En outre, les maisons individuelles représentent plus de 56% des consommations du secteur toutes énergies confondues.
- Les consommations énergétiques du secteur tertiaire s'élèvent à 728 GWh dont 460 GWh d'électricité. **Une caractéristique des consommations dans le tertiaire en Corse est le poids très important de l'électricité (79%), l'équi-répartition des usages chauffage et climatisation (33%) et la part importante de l'électricité spécifique (17%).**

Le climat de la Corse est de type méditerranéen. Il est caractérisé à la fois par des étés chauds et secs, présentant des pics de chaleur et de déficit hydrique, des sécheresses fréquentes, des précipitations irrégulières pouvant être subites, violentes et intenses, mais aussi des hivers doux et humides.

Ce climat présente néanmoins des nuances climatiques alpines. En effet, la géographie contrastée de l'île est également associée à des températures hivernales plus basses dans l'intérieur que sur le littoral ; les sommets de l'île sont ainsi enneigés souvent jusqu'à l'été. De même, en montagne, les précipitations sont également 3 à 4 fois plus importantes que sur le littoral qui fait lui face à des problèmes de sécheresse.

La zone montagnaise couvre plus de 20% du parc de bâtiments et 16% des résidences principales de la Corse. De plus, près de 25% des maisons individuelles en résidences principales se situent dans cette zone.

**Ainsi dans un contexte de parc bâti ancien et vieillissant, la rénovation énergétique est, comme au niveau national, un enjeu prépondérant de la transition énergétique.** C'est pourquoi la PPE<sup>1</sup> avait fixé dès 2015 des objectifs ambitieux en privilégiant la mise en œuvre de rénovations énergétiques telles que définies dans l'Appel A Projets (AAP) « Efficacité énergétique des bâtiments : Rénovations globales BBC, ou BBC-compatibles ».

Le projet de PPE révisée confirme et renforce ce cap pour l'horizon 2028 :

**Secteur Résidentiel : objectif d'une baisse de 18% des consommations**

<sup>1</sup> Programmation Pluriannuelle de l'Energie, élaborée par la CdC et l'Etat



- Rénovations globales et performantes au niveau BBC Réno : **9 700** Maisons individuelles soit 23% du parc d'avant 90
- Rénovations globales et performantes au niveau BBC Réno : **8 600** Logements collectifs soit 13% du parc d'avant 90 et 100% du parc social d'avant 90
- Rénovations globales et performantes au niveau BBC Compatibles et rénovations partielles

**Secteur Tertiaire : objectif une baisse de 23% des consommations**

- Rénovations globales et performantes au niveau BBC Réno : 550 000 m<sup>2</sup>, soit 32% du parc prioritaire (Enseignement, Santé, Administration, hébergement)
- Rénovations globales et performantes au niveau BBC Compatibles et rénovations partielles : 1 650 000 m<sup>2</sup>, 45% du parc

**De plus, aujourd'hui, le décret tertiaire impose aux bâtiments de ce secteur d'une surface de plancher de plus de 1000 m<sup>2</sup> de réduire leur consommation d'énergie finale de 60% d'ici 2050 (40% en 2030 et 50% en 2040).**

**Les audits énergétiques ont pour objectif de permettre aux gestionnaires et maîtres d'ouvrages d'identifier les gisements d'économie d'énergie dans le but de mettre en œuvre rapidement des actions de maîtrise des consommations d'énergie, rentables économiquement, en intégrant l'évolution des prix des énergies sur le moyen terme.**

Le présent guide précise le contenu et les modalités de réalisation de ces audits énergétiques qui seront effectuées par des prestataires techniques extérieurs à l'entreprise ainsi que les modalités d'accompagnement du maître d'ouvrage bénéficiaire pour la mise en œuvre des préconisations. Ce document rappelle notamment les investigations à mener et les données minimales que le prestataire technique doit restituer aux responsables du bâtiment concerné et en particulier les programmes de travaux permettant d'atteindre les objectifs de performance énergétique mentionnés plus bas.

Ce guide s'adresse à la fois :

- **Aux maîtres d'ouvrage, gestionnaires de bâtiments : il permet de spécifier le contenu de la demande de prestation d'audit auprès de prestataires potentiels, et,**
- **Aux bureaux d'études prestataires de conseils : il précise le contenu attendu pour la prestation d'audit énergétique du bâtiment.**

Enfin, au-delà de l'aspect technique et économique, l'audit énergétique se veut avant tout comme un document pédagogique à destination du maître d'ouvrage, rarement au fait de la technicité qui y est traitée. Aussi, il convient que le prestataire illustre de manière simple et facilement intelligible ses propos dans le corps de son rapport, signant les calculs en annexes.



## OBJECTIFS ET PERIMETRE

### OBJECTIFS

Les objectifs principaux de la prestation correspondent aux objectifs d'un audit énergétique du bâtiment, il s'agit ainsi de :

- **Réaliser un état des lieux du bâtiment et de son usage :**
  - Situation géographique, date de construction, plan de situation, plan de masse, volume et surface ...
  - Procédés de construction, dimension et type d'ouvrants, isolation des parois, ponts thermiques, perméabilités, masquages/ apports solaires ...
  - Installations thermiques (schéma de principe, production, distribution, régulation) pour le chauffage, la climatisation, l'eau chaude sanitaire...
  - L'éclairage (type de luminaires et de lampes, puissance installée)
  - Autres équipements consommateurs d'énergie
  - Usage du bâtiment : température de chauffage/climatisation, type et temps d'occupation des différentes zones, comportement des usagers ...
- **Réaliser un bilan énergétique du bâtiment :**
  - Calcul des déperditions du bâtiment
  - Calcul des besoins théoriques en chauffage/climatisation et température théorique maximale en été pour les zones non climatisées
  - Simulation thermique et évaluation des consommations par poste (chauffage, climatisation, ECS, éclairages, ...)
  - Analyse de la consommation d'énergie réelle à partir des factures
  - **Recollement entre calcul et facture**
  - Mise en évidence des points forts et faibles du bâtiment vis-à-vis de sa consommation énergétique
  - Analyse et présentation du cadre réglementaire des rénovations
  - Evaluation des actions à mettre en place pour réduire les consommations d'énergie
- **Réaliser une étude technico-économique des interventions possibles de MDE (programme d'améliorations et analyse financière) :**
  - Du bâti à travers son isolation (façade, toit, ouvrants, ...)
  - Des systèmes de production et de régulation (chauffage, climatisation, ECS, GTC...)
  - Des autres postes de consommation énergétique (éclairage, ventilation...)
- **Répondre à l'appel à projets régional « Efficacité énergétique des bâtiments : Rénovations globales BBC, ou BBC-compatibles ».**

Les actions proposées dans l'audit énergétique devront permettre théoriquement une baisse des consommations énergétiques permettant d'atteindre les niveaux suivants :

#### Pour les bâtiments résidentiels :

- Niveau 1 :

« BBC-Réno », soit un niveau de performance énergétique conforme à celui du label BBC Rénovation Effinergie, avec labellisation obligatoire pour les projets dont le montant de travaux est supérieur à 500 000€.

- Niveau 2 :  
« BBC-compatible », soit un gain de 35% minimum sur le Cep initial (avant travaux)  
En cas de changement de destination du bâtiment initial : Cep projet = Cep ref- 30% minimum faisant l'objet d'un calcul réglementaire et devra comprendre un calcul des gains en énergie finale pour tous les usages

#### **Pour les bâtiments tertiaires :**

- Niveau 1 :  
« BBC-Réno », soit un niveau de performance énergétique correspondant à celui du label BBC Rénovation Effinergie avec labellisation obligatoire pour les projets dont le montant de travaux est supérieur à 1 500 000€
- Niveau 2 :  
« BBC-compatible », soit un gain de 35% minimum sur le Cep initial (avant travaux)  
En cas de changement de destination du bâtiment initial : Cep projet = Cep ref- 30% minimum faisant l'objet d'un calcul réglementaire et devra comprendre un calcul des gains en énergie finale pour tous les usages

Outre les critères du référentiel « BBC-Effinergie Rénovation », il est ajouté la limite suivante concernant la prise en compte d'une production d'énergie photovoltaïque attachée au bâtiment : l'énergie produite localement est potentiellement déductible des besoins intrinsèques du bâtiment pris en compte pour le calcul du Cep post-rénovation dans la limite de 10 kWh EF / m<sup>2</sup> SRT (en production annuelle).

## PERIMETRE

Sont inclus dans le périmètre de la prestation les bâtiments résidentiels et tertiaires.

#### **Les bâtiments tertiaires assujettis à l'obligation d'actions de réduction de leur consommation d'énergie finale telles que définies dans le décret tertiaire sont les suivants :**

- « Tout bâtiment hébergeant exclusivement des activités tertiaires sur une surface de plancher supérieure ou égale à 1000 m<sup>2</sup> ; les surfaces de plancher consacrées, le cas échéant, à des activités non tertiaires non accessoires aux activités tertiaires sont prises en compte pour l'assujettissement à l'obligation ;
- « Toutes parties d'un bâtiment à usage mixte qui hébergent des activités tertiaires sur une surface de plancher cumulée supérieur ou égale à 1000 m<sup>2</sup> ;
- « Toutes ensemble de bâtiments situés sur une même unité foncière ou sur un même site dès lors que ces bâtiments hébergent des activités tertiaires sur une surface de plancher cumulée supérieur ou égale à 1000 m<sup>2</sup> ;
- « Lorsque des activités tertiaires initialement hébergées dans un bâtiment, une partie de bâtiment ou un ensemble de bâtiment soumis à l'obligation cessent, les propriétaires et, le cas

échéant, les preneurs à bail qui continuent à y exercer des activités tertiaires restent soumis à l'obligation même si les surfaces cumulées hébergeant des activités deviennent inférieures à 1000 m<sup>2</sup>. Il en est de même, à la suite d'une telle cessation, des propriétaires et, le cas échéant, des preneurs à bail qui exercent une activité supplémentaire dans le bâtiment, la partie de bâtiment ou l'ensemble de bâtiments. »

**Les bâtiments tertiaires non assujettis aux obligations d'actions de réduction de leur consommation d'énergie finale telles que définies dans le décret tertiaire, en plus de ceux dont la surface de plancher est inférieure à 1000 m<sup>2</sup>, sont les suivants :**

- « Des constructions ayant donné lieu à un permis de construire à titre précaire mentionné à l'article R. \*433-1 du code de l'urbanisme ;
- « Des bâtiments, partie de bâtiments ou ensemble de bâtiments destinés au culte ;
- « Des bâtiments, partie de bâtiments ou ensemble de bâtiments dans lesquels est exercée une activité opérationnelle à des fins de défense, de sécurité civile ou de sureté intérieur du territoire. »

## SOMMAIRE

CONTEXTE.....	1
OBJECTIFS ET PERIMETRE.....	3
Objectifs .....	3
Périmètre.....	4
I    ETAT DES LIEUX DU BATIMENT ET DE SES USAGES.....	7
Présentation du maître d'ouvrage .....	7
Situation géographique et climatique du bâtiment.....	7
Description de la construction .....	8
Description des installations thermiques.....	8
Description spécifique des usage de l'électricité .....	10
III    BILAN ENERGETIQUE DU BATIMENT.....	11
Calcul des consommations energetiques.....	12
Comparaison et analyse .....	12
Bilan énergétique initiale .....	13
IV    ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE.....	14
V    RENDU FINAL.....	15
POINTS DE VIGILANCES .....	16
Conditions d'exécution des prestations.....	16
Conformite aux normes et aux reglementations : Règles applicables.....	17
Conformite aux normes et aux reglementations : Dispositions générales.....	18
CONFIDENTIALITE ET PROPRIETES DES DONNEES .....	18



## I ETAT DES LIEUX DU BATIMENT ET DE SES USAGES

### PRESENTATION DU MAITRE D'OUVRAGE

**Le prestataire présentera synthétiquement le type du ou des bâtiments qu'il est chargé d'étudier :** résidentiel, commerciale, touristique, établissement de santé, enseignement ...

**La date de construction du ou des bâtiments est indiquée par le maître d'ouvrage et relevée par le prestataire.** Ces derniers en concertation recenseront également les études et travaux récents réalisés avant l'audit énergétique.

**Les plans de masse seront fournis par le maître d'ouvrage et relevés par le prestataire. Dans le cas où le ou les bâtiments ne disposent pas de plans, le prestataire réalisera un relevé dimensionnel du bâtiment (intérieur et façades) afin de pouvoir réaliser l'audit énergétique.** Toutes les caractéristiques dimensionnelles utiles (périmètres, surfaces, hauteur(s), niveaux ou étages, nombre de zones, volumes non chauffés, ...), ou qui seront nécessairement instrumentées (équilibre ou déséquilibre thermique) seront relevées.

**Le prestataire, après concertation avec le maître d'ouvrage, s'attachera à décrire la vocation du ou des bâtiments :** la nature, l'activité générale, publique, privée, ERP (Etablissement Recevant du Public) ...

Il peut en exister plusieurs simultanées, notamment dans le cas du secteur tertiaire, auquel cas le prestataire précisera la proportion des surfaces affectées à chaque activité. Il sera important de noter également un changement plus ou moins récent d'affectation de locaux pouvant prêter à modification de bilan énergétique.

### SITUATION GEOGRAPHIQUE ET CLIMATIQUE DU BATIMENT

**La situation géographique et climatique du ou des bâtiments devra être identifiée et présentée par le prestataire :**

- Le plan cadastral, le plan de situation ainsi qu'une vue aérienne des lieux (Google Maps) devront être fournis
- La zone climatique (H1, H2, ou H3) devra être définie
- La connaissance des données météorologiques locales, et de leur origine, et modes de définition de mesures et de calcul, devront être maîtrisées
- La qualité du site d'un point de vue météorologique, sa rigueur climatique " extérieure ", doit faire l'objet d'un passage obligé. Les méthodes utilisant les degrés jours sont souvent les plus connues. D'autres méthodes utilisant les températures moyennes annuelles, mensuelles, décennales, voire horaires peuvent être utilisées, quand nécessaire
- Une étude de l'orientation du bâtiment ou des bâtiments, de leur forme, de leur ensoleillement, de l'influence des vents sur ces derniers... sera réalisée. Les caractéristiques du



site au regard apports et des masquages solaires notamment, permettront de connaître les possibilités de mise en place de futures installations solaires.

## DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION

**Le prestataire examinera le ou les bâtiments (nature, état, caractéristiques...) sur :**

- L'état général de l'étanchéité : vieillissement, infiltrations, humidité, condensations...
- Les ouvertures : nature, étanchéité des ouvrants (types de vitrage, menuiseries utilisées, aspect, facilité de manœuvre, ...), dimensionnement, orientation, occultations et protections solaires.
- La nature et l'état des parois (préciser épaisseur, composition) : surface par type des parois opaques (simples, composées, éléments préfabriqués, des allèges, des parois transparentes ou translucides, des planchers bas (sur terre-plein, sur vide sanitaire, sur locaux non chauffés...), des toitures, type et état de l'isolation thermique.
- Les points singuliers (possibilités de liaisons diverses parasites, coffres de volets roulants, boîtiers de prises électriques perméables...) et de l'existence et/ou le traitement des ponts thermiques.

**Le relevé ainsi réalisé devra permettre de calculer ensuite les pertes dues au bâti. L'utilisation de méthodes simplifiées le cas échéant sera utilement référencée.**

## DESCRIPTION DES INSTALLATIONS THERMIQUES

**Le prestataire examinera les installations thermiques du ou des bâtiments.** Il établira plusieurs schémas (de principe, production, distribution, régulation) recensant les dispositifs et leur participation aux fonctions de bâtiment.

Compte tenu de la diversité des systèmes, centraux, intégrés, divisés, un regroupement rapide est proposé ci-après sur base de " fluide chauffant ", cette dénomination incluant l'électricité.

L'analyse des installations soulignera les points défectueux des installations thermiques (génération, distribution, émission, régulation), et l'adéquation avec les différents zonages, la nature et le dimensionnement des équipements, et enfin la configuration des circuits de distribution (y compris électrique).

L'analyse des conditions d'exploitation portera sur l'adéquation des besoins avec les contrats et les tarifs utilisés, la nécessité de mettre en place un suivi des consommations et la vérification des bonnes conditions d'exploitation d'une GTB (quand elle existe).

Le prestataire ne négligera aucun gisement d'économie d'énergie et analysera tous les équipements consommateurs d'énergie (hors process) ayant un impact sur le bilan énergétique du site. Il attachera une attention particulière à l'éclairage artificiel en veillant notamment à une utilisation optimisée de la lumière naturelle. Il vérifiera la pertinence de la régulation et les possibilités de couplages énergétiques des différents usages.





Dans le cas du chauffage / conditionnement d'air :

Le prestataire relèvera l'emplacement de la chaufferie et les caractéristiques du local y compris la possibilité ou non d'installer des équipements complémentaires.

Il relèvera également l'âge, le volume, l'état d'entretien, les dispositifs de comptage des équipements de stockage d'énergie.

Dans le cas du ou des générateurs, il étudiera les informations relatives à :

- La nature de l'énergie, l'utilisation éventuelle pour production d'ECS, la date de mise en service, les réparations et modifications récentes, l'état de conservation (détérioration, corrosion...)
- La marque, le type et la puissance, le dimensionnement, le calorifugeage
- Les brûleurs (âge, type, date du dernier réglage ou changement)
- Les évacuations des produits de combustion et organes annexes
- La régulation de puissance et le nombre d'heures de fonctionnement annuel, la description du fonctionnement ainsi que les mises hors circuit pendant des périodes d'arrêt, cascades de chaudières

Le prestataire s'attachera également à étudier les différents émetteurs :

- nature (plancher, radiateur, ventilo convecteur, aérothermes, convecteurs électriques...),
- dimensionnement,
- nombre,
- appareils de réglage,
- puissance, adéquation aux besoins.

Il s'assurera également du bon fonctionnement des différents éléments régulateurs (thermostat intérieur, sonde de température extérieure...).

Concernant la distribution il s'attachera à étudier : le schéma de l'installation, la nature du fluide calo ou frigo porteur, les températures réelles de départ/retour par rapport à la température extérieure, les modes de distribution (horizontale, verticale), le diamètre et la longueur des canalisations, le débit, le calorifugeage.

Le prestataire et le maître d'ouvrage se concerteront afin de préciser les périodes de chauffage, de ralenti ou d'arrêt, et la gestion de l'intermittence.

L'exploitation des installations thermiques fera également l'objet d'analyse :

- conduite, suivi et périodicité de l'entretien
- mode d'exploitation
- type de contrat
- livret de chaufferie



Dans le cas de l'eau chaude sanitaire :

Le maître d'ouvrage informera au prestataire les volumes journaliers d'eau consommée. A défaut, le prestataire installera un compteur durant une période représentative. Toute estimation éventuelle doit être détaillée et étayée.

Pour les générateurs spécifiques d'ECS en production centralisée, le prestataire précisera si la préparation est instantanée, semi instantanée ou à accumulation, par appareils indépendants, la nature de l'énergie, le nombre de générateurs et les dates de mise en service, les marques et types, la température de production d'ECS et les rendements de production (mesurés ; calculés...).

Concernant le stockage le prestataire relèvera :

- La capacité et l'adaptation aux besoins,
- l'existence ou non d'un comptage, son état,
- le rendement du stockage,
- la qualité de l'isolation thermique.

Concernant la distribution le prestataire étudiera :

- Le mode de distribution, et le cas échéant, le maintien de la boucle en température,
- l'existence et la nature du calorifugeage,
- la ou les températures de puisage et leur adaptation aux différents usages,
- les pertes du réseau et la constance du niveau de température,
- la présence de compteurs.
- il regardera également le type de régulation et son état d'entretien.

L'exploitation des installations de production et distribution d'ECS fera également l'objet d'analyse :

- conduite, suivi et périodicité de l'entretien
- mode d'exploitation
- type de contrat
- livret de chaufferie

#### DESCRIPTION SPECIFIQUE DES USAGE DE L'ELECTRICITE

**Le prestataire s'attachera à étudier les usages spécifiques de l'électricité.**

Pour l'éclairage :



Le prestataire devra nécessairement juger la bonne adéquation entre l'éclairage naturel et l'éclairage artificiel, en fonction des caractéristiques architecturales du bâtiment, par exemple pour ce qui concerne l'exposition, et la conception intérieure et extérieure des locaux.

Le prestataire devra ainsi examiner les équipements d'éclairage afin de veiller à une utilisation rationnelle de l'énergie électrique.

Il étudiera les équipements d'éclairage intérieur en distinguant l'éclairage regroupé et l'éclairage ponctuel, il précisera ainsi la nature des sources, les types de luminaires, les accessoires d'alimentation.

Pour les équipements particuliers (secteur tertiaire uniquement) :

Nombre d'établissements tertiaires abritent des activités annexes ou liées à l'usage professionnel principal du bâtiment, exemple : la restauration, la blanchisserie, l'informatique centralisée, la reprographie... qui peuvent être le siège de consommations énergétiques considérables et de gisement d'économies d'énergie et de charges non moins importants.

Ces activités feront l'objet d'un examen selon une méthodologie similaire à celle préconisée pour les usages thermiques - relevés, analyse, préconisations - mais adaptée à la situation rencontrée. Ces activités devront avoir été clairement identifiées dès le début de l'audit et prises. Il sera distingué en particulier les équipements de :

- Cuisson
- Froid alimentaire
- Equipements informatiques ou électroniques (y compris les dispositifs d'alimentation de type onduleur par exemple)
- Lavage (traitement du linge, équipements de cuisine et restauration)
- Divers usages de force motrice (presses à compacter, rechargement de batterie de véhicules électriques, ...)

Le **prestataire** s'attachera également à analyser le foisonnement et à recenser les usages électriques qui peuvent être la cause d'une facturation de dépassement de puissance ou d'un surcroît d'abonnement ou plus généralement d'une consommation d'énergie pendant les heures les plus chargées et qui pourraient faire l'objet d'un délestage, d'un décalage dans le temps voire d'une substitution à une autre énergie, ou, enfin, source d'économies d'électricité.

## II BILAN ENERGETIQUE DU BATIMENT

Pour établir les éléments nécessaires à l'établissement du bilan énergétique, le prestataire procédera schématiquement de la façon suivante : relevés, instrumentations, mesures, et factures permettront de constituer des consommations dites « réelles ». Ces premiers résultats seront confrontés avec ceux obtenus par les calculs de consommations, qui seront appelés théoriques.



## CALCUL DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

**Le prestataire relèvera les consommations liées au chauffage et au conditionnement d'air** (à condition de pouvoir les séparer selon le type de facturation ou d'énergie) sur les trois années écoulées en tenant compte de la représentativité de la période choisie comme référence, par exemple la durée de chauffage, exprimée en jours par année, et en faisant toutes observations utiles sur ce relevé en particulier en matière de fonctionnement "normal" ou non de l'établissement, de variations climatiques exceptionnelles,...

Concernant la consommation théorique, la méthode retenue pour les calculs sera explicitée et les résultats seront disponibles selon un découpage cohérent avec celui des relevés de consommation réelle disponibles

**Concernant les autres consommations à usage thermique, en particulier l'ECS**, si des relevés sont disponibles la méthode utilisée sera la même que précédemment

**Concernant les consommations d'électricité à usages spécifiques**, le prestataire relèvera l'ensemble des factures électriques ainsi que, pour les clients en tarif jaune ou vert, les récapitulatifs annuels mois par mois. Au-delà des simples relevés de consommations selon les tranches horo-tarifaire, le prestataire portera une extrême attention à l'ensemble des informations figurant sur ces factures (version tarifaire, puissance souscrite, dépassement de puissance, facturation d'énergie réactive, pertes transformateurs...)

Pour les consommations d'électricité il devra bien évidemment effectuer les calculs de consommations théorique de manière à obtenir des résultats directement comparables aux relevés, c'est à dire selon la même décomposition horo-saisonnière. La méthode de calcul retenue sera décrite.

## COMPARAISON ET ANALYSE

Cette étape de recollement est fondamentale pour valider le modèle théorique du bâtiment, et ainsi les futures améliorations.

Les consommations réelles, issues des mesures, relevés et factures des trois dernières années seront confrontées avec les résultats obtenus par un calcul théorique des consommations. La méthode retenue pour le calcul théorique sera explicitée (durée de chauffe, température de consigne, variations climatiques exceptionnelles, usages intermittents, etc.) et sera fondée sur un découpage cohérent avec celui des relevés de consommation réelle. Les écarts observés avec les consommations réelles seront commentés et s'appuieront sur les anomalies décelées au cours de l'état des lieux.

Les modifications intégrées, le cas échéant, dans le calcul pour "recaler" les valeurs calculées et les valeurs réelles seront explicitées.



## BILAN ENERGETIQUE INITIALE

**Une fois l'ensemble des calculs effectués et les résultats validés par rapport aux consommations réelles observées** il établira, pour chaque zone ou activité, un (ou des) tableau(x) récapitulatif(s) qui donnera (donneront) également la décomposition **des consommations par énergie et selon les usages (chauffage, conditionnement d'air, ventilation, éclairage, ECS, auxiliaires, autres usages spécifiques à détailler...).**

**L'agrégation de ces tableaux constituera le bilan énergétique initial de l'établissement.**

Les données recueillies seront analysées par le prestataire en procédant aux calculs et aux interprétations qui permettront de mettre en évidence les améliorations à envisager.

Pour ce faire, il réalisera :

- Une analyse critique de la situation existante en s'attachant aux anomalies ou aux déficiences observées sur le site. Ce bilan portera sur les conditions d'occupation et d'exploitation du bâtiment, la qualité de l'enveloppe, le renouvellement d'air, la qualité et le fonctionnement des installations thermiques et des autres équipements consommateurs d'énergie.
- Un bilan énergétique global du site, bâtiment par bâtiment, en tenant compte de tous les usages importants (consommations de chauffage et de conditionnement d'air, consommations des autres usages thermiques – ECS et cuisson, consommations des usages électriques conventionnels – éclairage et auxiliaires, et consommations des autres usages spécifiques de l'électricité.
- Un calcul des consommations réglementaires pour situer la performance initiale du bien selon la méthode de calcul Th C-E ex. Ce calcul conventionnel ne peut en aucun cas se substituer aux calculs réels et théoriques des consommations précédemment réalisés.
- Une énumération des améliorations possibles en distinguant les actions correctives permettant un gain immédiat (programmation de l'installation thermique, modification des contrats d'entretien et d'exploitation des équipements, optimisation des tarifications énergétique, remplacement des ampoules, respect des températures de consigne), de celles impliquant un investissement (isolation des murs et des planchers, remplacement des menuiseries, gestion des équipements – y compris de façon centralisée, remplacement d'équipements, substitution d'énergies, etc.).

Le prestataire proposera, si besoin, des évolutions des outils de maintenance, la possibilité immédiate ou à terme de diversification énergétique, de substitution et/ou de l'utilisation de techniques nouvelles.

Il établira un tableau rappelant les paramètres principaux sur lesquels porteront les améliorations (déperditions, consommations, rendements...) et donnera des indications chiffrées sur les objectifs d'amélioration visés pour chaque action.

Il est rappelé que l'utilisation des grandeurs physiques, comme les coefficients et les ratios, ne peuvent constituer que des points de repère utiles mais ne peuvent pas remplacer les mesures et calculs, à ce stade de la prestation.



Dans le cas où un pré-diagnostic aurait déjà été réalisé, l'audit devra permettre de valider les préconisations du pré-diagnostic et d'approfondir, notamment grâce à la mesure, les pistes d'investigation identifiées comme prioritaires lors du pré-diagnostic. Il permettra également d'afficher les consommations et les performances en cohérence avec les éléments du DPE.

### III ETUDE TECHNICO-ECONOMIQUE

Des scénarii de réhabilitation seront ensuite élaborés sur la base de programmes d'améliorations cohérents et adaptés aux caractéristiques de chacun des bâtiments, 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 » de réalisations indissociables, correspondant à un niveau de performance énergétique global après travaux

Les programmes d'économies d'énergie ne se limiteront pas aux cinq usages conventionnels. Un calcul réglementaire permettra toutefois de vérifier la conformité des préconisations sur ces cinq usages, afin de situer les gains énergétiques par rapport à l'état initial.

Ce programme d'amélioration portera sur :

- Les actions correctives ne nécessitant pas de travaux et portant sur les conditions d'utilisation et de 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...).
- 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...).

Le prestataire éclairera le maître d'ouvrage sur les attendus de ces programmes et proposera pour le besoin :

- Une description détaillée des interventions à mettre en œuvre (quantités, type de matériel, performance visée, conditions de mise en œuvre, etc.),
- Une comparaison entre les consommations, avant et après travaux, sur l'ensemble du programme proposé,
- Une évaluation des réductions d'émissions de gaz à effet de serre.
- Les gisements d'économies, exprimés en kWh, sur chacun des postes et globalement

Les scénarios de réhabilitation: « programmes d'améliorations », feront l'objet d'une analyse financière détaillée.

Elle sera produite à partir de la méthode en « coût global » et prendra pour hypothèses :

- L'évolution des prix des énergies selon le taux de croissance annuel moyen (TCAM),
- Des périodes d'amortissement de 10, 20 et 30 ans pour le calcul du temps de retour sur investissement (TRI).

Ces estimations seront ensuite comparées à un scénario de base, pour mettre en évidence les économies générées sur les charges d'exploitation et de maintenance, pour chacune des périodes définies.



L'analyse fera ressortir, pour chaque scénario :

- Le coût prévisionnel des travaux (montant prévisionnel par poste et global),
- Le coût d'exploitation pour chacun des usages (usages conventionnels et usages spécifiques d'électricité),
- Le coût d'entretien des installations (P2),
- Le coût de renouvellement prévisionnel du matériel lourd sur la durée prise pour l'analyse en coût global,
- Le temps de retour prévisionnel de l'investissement sur l'ensemble des postes **avec et sans aide**.

Les investissements correspondants et leurs temps de retour seront précisés sur la base d'une estimation budgétaire préliminaire à +/- 20 %.

La source d'information utilisée pour les coûts de référence utilisés 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.

Toutefois, pour faciliter la prise de décision, le prestataire mentionnera dans son chiffrage les modalités ou dispositifs de soutien financier applicables selon la situation du maître d'ouvrage:

- appel à projets de l'AUE
- aide du cadre de compensation via EDF AGIR+
- autres aides ou dispositifs...

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.

## IV RENDU FINAL

A l'issue de la mission, le prestataire restitue clairement les résultats de l'audit énergétique au commanditaire et à l'Agence. Cette restitution doit permettre une appropriation complète des résultats par le maître d'ouvrage et l'Agence.

Ainsi les documents suivants seront rendus au format PDF et informatique :

- Rapport de synthèse de l'audit énergétique avec les principaux éléments ;
- Rapport détaillé de l'audit ;
- Plans du bâtiment

Un dossier exhaustif comprenant des photographies du ou des bâtiments, de ses menuiseries, de ses murs, planchers, combles, toitures, de ses installations thermiques, des équipements consommateurs d'énergie présents lors de l'audit énergétique sera également réalisé et transmis à l'agence.



Pour les bâtiments à caractère patrimonial, une note de synthèse de deux pages maximum décrivant l'intérêt patrimonial (gros et second œuvre).

Cette restitution se fera au travers d'au minimum une réunion et sera matérialisée par un rapport papier et informatique reprenant les items définis plus haut.

Afin de s'assurer que le rendu correspond aux attentes de l'AUE, le prestataire est invité à lui transmettre au plus tôt ses premières productions.

## POINTS DE VIGILANCES

### CONDITIONS D'EXECUTION DES PRESTATIONS

**L'audit énergétique sera établi par un professionnel satisfaisant certains critères et ayant souscrit une assurance. Son tarif n'est pas réglementé.**

**Les professionnels concernés sont :**

**- Pour les bâtiments résidentiels :**

- Bureaux d'études qualifiés « Audit énergétique des bâtiments (tertiaires et/ou habitations collectives) » (qualification OPQIBI 1905) ;
- Bureaux d'études et entreprises qualifiés « Audit énergétique en maison individuelle » (qualification OPQIBI 1911) ;
- Entreprises certifiées « RGE offre globale » (entreprises générales, ensembliers, etc.) ;
- Sociétés d'architectes et architectes inscrits à l'ordre et ayant suivi une formation ;
- Diagnostiqueurs immobiliers certifiés justifiant des compétences nécessaires pour réaliser l'audit énergétique.

**- Pour les bâtiments tertiaires :**

- Bureaux d'études qualifiés « Audit énergétique des bâtiments (tertiaires et/ou habitations collectives) » (qualification OPQIBI 1905) ;
- Sociétés d'architectes et architectes inscrits à l'ordre et ayant suivi une formation.

**- Pour les bâtiments à caractère patrimonial :**

- Bureaux d'études ou architectes qualifiés « Audit énergétique des bâtiments » et ayant suivi la formation « Rénovation des bâtiments à caractère patrimonial » ou « Concevoir une réhabilitation énergétique responsable du bâti ancien » ou équivalent ;





## CONFORMITE AUX NORMES ET AUX REGLEMENTATIONS : REGLES APPLICABLES

**L'entreprise devra réaliser ses prestations dans le respect des normes françaises en vigueur et notamment :**

- **La norme NF EN 16247-1 / Audits énergétiques - Partie 1 : exigences générales**

Ce document spécifie les exigences, la méthodologie commune et les livrables applicables aux audits énergétiques. Il s'applique à tous les types d'établissements, à toutes les formes d'énergie et à tous les usages énergétiques, à l'exclusion des maisons individuelles privées. Il traite des exigences générales communes à l'ensemble des audits énergétiques. Des exigences spécifiques relatives aux audits énergétiques viendront compléter les exigences générales dans des parties distinctes dédiées aux audits énergétiques des bâtiments, des procédés industriels et des transports.

Ce document a été élaboré dans le cadre d'un mandat de normalisation de la commission européenne auprès du CEN (Mandat M 479) afin de fournir aux états membres une norme harmonisée répondant à l'exigence de l'article 12 de la Directive 2006/32/CE du parlement européen et du conseil, relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et les services énergétiques. Cet article fait obligation aux états membres de veiller au fait que les clients finaux puissent recourir à des audits énergétiques efficaces et de haute qualité, pour permettre à ceux-ci d'améliorer leur efficacité énergétique.

- **La norme NF EN 16247-2 / Audits énergétiques - Partie 2 : bâtiments**

Ce document spécifie les exigences relatives aux audits énergétiques dans les bâtiments. Il s'applique à un bâtiment ou groupe de bâtiments, à l'exclusion des habitations privées individuelles. Il précise les exigences, la méthodologie et les livrables d'un audit énergétique. Il traite des différentes étapes de l'audit énergétique : la prise de contact, la réunion de lancement, la collecte des données, le travail sur site, l'analyse des données, le rapport, la réunion de clôture. Il doit être appliqué conjointement avec la NF EN 16247-1, Audits énergétiques - Partie 1 : Exigences générales, qu'il complète. Il comprend des exigences supplémentaires qui doivent être appliquées simultanément à celles de la partie 1.

- **La norme NF EN 16247-3 / Audits énergétiques - Partie 3 : procédés**

Ce document spécifie les exigences relatives aux audits énergétiques sur les sites où les consommations énergétiques sont dues aux procédés. Un procédé peut comprendre une ou plusieurs chaînes de fabrication, des bureaux, des laboratoires, des centres de recherche, des zones de conditionnement et de stockage avec des conditions de fonctionnement spécifiques et des systèmes de transport sur le site. Il précise les exigences, la méthodologie et les livrables d'un audit énergétique sur un procédé. Il traite des différentes étapes de l'audit énergétique : la prise de contact, la réunion de lancement, la collecte des données, le travail sur site, l'analyse des données, le rapport avec l'identification des opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique, la réunion de clôture. Il doit être utilisé conjointement avec la NF EN 16247-1, Audits

énergétiques - Partie 1 : Exigences générales, qu'il complète. Il comprend des exigences supplémentaires qui doivent être appliquées simultanément à celles de la partie 1.

○ **La norme NF EN 16883 / Principes directeurs pour l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments d'intérêt patrimonial**

Ce document fournit des lignes directrices pour améliorer de façon durable la performance énergétique des bâtiments d'intérêt patrimonial, par exemple des bâtiments possédant une valeur historique, architecturale ou culturelle, tout en respectant leur intérêt patrimonial. L'utilisation du présent document ne se limite pas aux bâtiments officiellement protégés en tant que patrimoine et/ou au titre des monuments historiques, mais s'applique aux bâtiments d'intérêt patrimonial de tous types et âges. Le présent document présente une procédure de travail normative pour le choix des mesures permettant d'améliorer la performance énergétique, basée sur l'investigation, l'analyse et la documentation du bâtiment, y compris son intérêt patrimonial. La procédure évalue l'impact de ces mesures par rapport à la préservation des éléments caractéristiques du bâtiment.

#### CONFORMITE AUX NORMES ET AUX REGLEMENTATIONS : DISPOSITIONS GENERALES

Le titulaire sera tenu pour responsable des accidents occasionnés par l'exécution des prestations par le fait de ses agents ou ouvriers.

Ainsi dans le cas où certaines parties du ou des bâtiments résidentiel ou tertiaires ne sont pas accessibles ou qu'elles présentent des risques pour la sécurité des personnes réalisant l'audit énergétique, notamment dans le cas de la réalisation du dossier de photographies (toitures et combles anciens, non sécurisés, présentant des risques d'effondrement, par exemple), le prestataire pourra ne pas faire les mesures ou relevés qu'il juge dangereux. Le prestataire l'indiquera alors clairement dans le diagnostic et le justifiera.

#### CONFIDENTIALITE ET PROPRIETES DES DONNEES

L'ensemble des éléments recensés durant toute la mission d'audit énergétique sont propriétés du maître d'ouvrage.

Le prestataire signera un acte d'engagement sur la non-divulgence de l'ensemble des données collectées lors de l'audit énergétique.