

# **DIAGNOSTIC ÉNERGÉTIQUE**

## **DANS LES BATIMENTS**

**CAHIER DES CHARGES**

**- TERTIAIRE -**

---

*Guides et cahiers techniques*

---

**A D E M E**



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

---

# SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>2</b>
<b>A- OBJECTIF DU DIAGNOSTIC</b>	<b>2</b>
<b>B- DESCRIPTION DE LA PRESTATION</b>	<b>2</b>
<b>C- PRESTATIONS TECHNIQUES DU DIAGNOSTIC</b>	<b>3</b>
<b>I/ Le relevé sur le site, examen et description</b>	<b>3</b>
1/ Caractéristiques spécifiques des locaux	3
2/ Examen du/ des bâtiment(s)	4
3/ Examen et description des installations climatiques	5
4/ Exploitation des installations thermiques	7
5/ Usages spécifiques de l'électricité	8
6/ Examen des équipements particuliers	9
7/ Consommations énergétiques	9
8/ Bilan énergétique, niveau initial à la date du relevé	10
<b>II/ Exploitation et traitement des données recueillies</b>	<b>11</b>
1/ Analyse critique de l'existant	11
2/ Qualités des méthodes de calculs	11
3/ Propositions de programme(s) de travaux, tests et exploitation	12
<b>III/.Synthèse</b>	<b>12</b>
<b>D- MODALITES DE REALISATION</b>	<b>13</b>
1/ Rapport d'étude	13
2/ Réunions	14
3/ Délais de réalisation	14

---

# INTRODUCTION

Le présent document est un cahier des charges concernant le diagnostic énergétique d'un ensemble de bâtiments du secteur tertiaire, publics ou privés. Il précise le contenu et les modalités de réalisation de cette étude. Ce document rappelle notamment les investigations à mener et les données minimales que le prestataire technique doit restituer aux responsables du bâtiment concerné.

## A- OBJECTIF DU DIAGNOSTIC

Le diagnostic énergétique doit permettre, à partir d'une analyse détaillée des données du site, de dresser une proposition chiffrée et argumentée de programme(s) d'économie d'énergie et amener le maître d'ouvrage à décider des investissements appropriés.

Le diagnostic énergétique est un préalable. Préalable à l'avant projet sommaire, préalable à la mission d'ingénierie, préalable à la mise en place d'une comptabilité énergétique, il aide le maître d'ouvrage à décider, en connaissance de cause, chiffres en main, le programme des interventions que nécessite son bâtiment. A lui ensuite de choisir des intervenants compétents, de faire réaliser les travaux et les réceptionner et enfin de gérer ses consommations énergétiques.

Loin d'être une analyse sommaire d'améliorations évidentes ou un devis de travaux, le diagnostic est une méthode d'étude qui doit être déroulée dans sa totalité et qui se décompose en trois phases indissociables.

Enfin, pour être exhaustif il faut noter la différence qu'il existe entre le diagnostic énergétique (objet du présent cahier des charges) et le pré diagnostic énergétique.  
Cette différence se situe au niveau des déperditions, dont le calcul est effectué dans le seul cas d'un diagnostic.

## B- DESCRIPTION DE LA PRESTATION

Afin que le maître d'ouvrage bénéficie d'un regard d'expert extérieur à l'établissement, le diagnostic devra être réalisé par un intervenant dénommé «le prestataire», ayant l'indépendance, la compétence nécessaire et les références attestant de cette compétence.

De plus, dans un souci de qualité, le prestataire s'attachera à respecter les règles suivantes :

- évaluer avec précision les économies d'énergie réalisables sur le bâtiment faisant l'objet d'une étude d'aide à la décision, et en chiffrer les conditions économiques de réalisation ;
- suivre une démarche rigoureuse explicitée et justifiée dans ses rapports d'études ;
- être exhaustif dans ses recommandations et fournir toutes les informations objectives nécessaires au maître d'ouvrage pour décider des suites à donner ;
- ne pas privilégier *a priori* un type d'énergie ni certaines modalités de fourniture d'énergie ou de tout autre service (vapeur, froid, chaud, air comprimé, électricité...) ;
- ne pas intervenir dans un établissement 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.

La prestation nécessite un effort d'écoute des différentes personnes rencontrées (gestionnaires, élus, techniciens, agents de maintenance et d'entretien...) 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.

---

Par ailleurs, elle impose aussi, de la part du maître d'ouvrage ou gestionnaire du patrimoine considéré un effort de collecte d'informations (factures, contrats, descriptifs techniques et plans, ...) sans lesquelles le prestataire de service ne pourra apporter aucune valeur ajoutée opérationnelle.

Lors de ce diagnostic, le prestataire fera l'analyse de l'existant, en prenant en compte les modalités d'occupation et d'exploitation du bâtiment, la nature des activités hébergées (bureaux, locaux commerciaux ou autres...) et les équipements en découlant ainsi que tout autre paramètre pouvant peser sur les bilans énergétiques.

## **C- PRESTATIONS TECHNIQUES DU DIAGNOSTIC**

Cette approche nécessitera des mesures et une instrumentation de base (mesures de combustion, éclairage moyen, températures ...) ; elle s'appuiera également sur les données existant dans l'établissement et sur la compétence et l'expérience du prestataire.

La prestation devra toujours comporter les 3 phases suivantes :

### **I. Le relevé sur le site, examen et description**

Chaque bâtiment fera l'objet d'un examen approfondi en vue de définir par calcul et/ ou par mesures, dans certains cas par estimation, les éléments nécessaires à la réalisation des phases 2 (exploitation traitement des données), 3 (propositions de programmes) et 4 (synthèse) du diagnostic énergétique.

A cet effet, il conviendra de demander, voire de retrouver, puis d'exploiter tout document, tel que plans d'ouvrages ou d'installation, livret de chaufferie ou documents mentionnant « la vie » des équipements sur plusieurs années... concernant aussi bien la structure, l'enveloppe du bâtiment, la ou les partitions, les réseaux électriques ou de fluides, les équipements, les conditions d'utilisation des locaux. Les plans de recollement, notamment les lots chauffages et électricité, devront être examinés, et si nécessaires modifiés. Faute de mieux, un plan de repérage orienté des lieux sera rapidement constitué et utile pour la suite.

#### **1/ Caractéristiques spécifiques des locaux**

Selon leur vocation (ici, bureaux), leur site, leur zonage, leurs conditions effectives d'utilisation et d'occupation on détaillera :

##### ***a- Vocation du/ des bâtiment(s)***

Il s'agit ici de la nature, l'activité générale... Il peut en exister plusieurs simultanées (c'est le cas pour les locaux commerciaux, restaurants... installés au rez-de-chaussée d'immeubles de bureaux...). Auquel cas on 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 du bilan énergétique.

##### ***b- Site, données climatiques locales***

Chaque site local, qu'il soit rural ou urbain, possède des caractéristiques propres qu'il est difficile de typifier ou de codifier. Une approche climatique locale la plus réaliste possible doit être effectuée, ce qui est souvent facilité quand le « diagnostiqueur » **est de la région.**

---

La connaissance des données météorologiques locales et modes de définition de mesures et de calcul, doivent être maîtrisées.

Par ailleurs, l'examen de l'orientation du bâtiment, de son ensoleillement, l'influence des vents, la forme du bâtiment aideront dans cette véritable enquête. On relèvera notamment les caractéristiques du site au regard de l'ensoleillement, ainsi que les dispositions spécifiques du bâtiment favorables ou défavorables à la mise en place d'équipements solaires, à un recours accru à l'éclairage naturel ou une valorisation des apports solaires. Pour ce qui concerne les données météorologiques, il est souvent fait état de données climatiques "réglementaires", donc nécessairement conventionnelles, qui ne sont pas de mise dans le cadre d'audits.

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, décadaires, voire horaires peuvent être utilisées, quand nécessaire.

Pour ce qui concerne les climats « intérieurs » artificiels, le recours à des méthodologies adaptées est également, si besoin, envisageable.

Il convient également de rappeler que les saisons « de chauffe » réelles ne font pas l'objet de textes « officiels », (ce contrairement aux hypothèses de calcul, voire aux outils de calcul réglementant le bâtiment neuf).

La responsabilité de la durée de chauffage relève, en général, du Maître d'Ouvrage. La variation des durées de chauffage d'un bâtiment existant doit être examinée sur trois à cinq années environ pour être jugée comme représentative.

Les possibilités de **recours aux énergies renouvelables** seront recherchées, en particulier en production d'ECS collective.

Il sera précisé la disponibilité en ressources locales telles que bois, solaire...ou autres. Le prestataire pourra se rapprocher utilement de l'Espace Info Energie pour compléter ses informations.

### ***c- Occupation, zonage, conditions réelles d'utilisation***

Un zonage reflétant les conditions *réelles* d'utilisation et d'occupation sera établi en fonction :

- de l'orientation des bâtiments, par exemple si des apports solaires conséquents induisent des différences, voire des conditions de déséquilibre thermique.
- de climats intérieurs différents dus à des usages permanents ou intermittents,
- de conditions et durées d'utilisations et d'occupation, pour le chauffage, mais aussi la ou les ventilations mécanisées, et l'éclairage artificiel,
- des « comportements » particularisés des différents utilisateurs de la nature des locaux (logement de gardien...)
- des locaux non chauffés (archives, réserves, parkings..) ou peu chauffés
- des apports internes, globaux (solaires, ou des occupants, donc également de leur nombre, ou des équipements d'éclairage) et/ ou particularisés à préciser, en indiquant le mode et le taux de récupération des " apports libres "

Ainsi, pour chacune des zones (par exemple, définition de 3 zones types), on fera la description nécessairement détaillée des apports, en occupation comme en inoccupation, des volumes, des températures, voire de "surchauffes" ou déséquilibres, du fonctionnement, des horaires...

Toutes ces données rassemblées, puis analysées, devront permettre la définition pratique de véritables données climatiques intérieures, aidant à la structuration d'un ou plusieurs scénarios d'occupation. Une fois encore, la reconstitution de ces éléments sur un plan orienté sera utile.

## **2/ Examen du/ des bâtiment(s)**

---

#### ***a- Description de la construction***

Pour chaque bâtiment on relèvera la date de construction et des éventuelles modifications ou extensions, les procédés mis en œuvre (construction traditionnelle, industrialisée, panneaux de façade, VEC...) Pour les bâtiments les plus récents, on vérifiera leur adéquation aux règlements, notamment thermiques, des années 70., 80., 90...et RT 2000. On établira un ou plusieurs plan(s) de masse schématique(s), indiquant notamment l'orientation, auquel pourront être joints tous documents utiles (coupes, élévations, photos de l'intérieur et de l'extérieur...) pour identifier et caractériser les différentes zones précédemment établies. On relèvera 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).

On recensera les études et travaux récents réalisés ou en cours et on fera un inventaire des documents divers mis à disposition par le maître d'ouvrage (plans, documents de recollement..).

#### ***b- Examen du bâti***

Pour chaque bâtiment cet examen (nature, état, caractéristiques..) portera sur :

- L'état général de l'étanchéité : vieillissement, infiltrations, humidité, condensations...
- Ouvertures : nature, étanchéité des ouvrants (Types de vitrage, menuiseries utilisées, aspect, facilité de manœuvre...), dimensionnement, orientation, occultations et protections solaires
- Nature et état des parois (préciser l'épaisseur, la composition), surface par type de 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.
- Examen des 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 sera utilement référencée.

#### ***c- Renouvellement d'air***

L'examen des dispositifs spécifiques de renouvellement de l'air dans les bâtiments participe pleinement à la bonne appréciation du bilan énergétique. Dans ces conditions, les éléments nécessaires à l'analyse spécifique prévue en phase 2 (exploitation et traitement des données) doivent être rassemblés.

On recensera les aérations, les dispositifs existants de ventilation, en distinguant la ventilation naturelle et la ventilation mécanique, les bouches d'entrée (vérifier le débit), les extracteurs (plaque signalétique indiquant la puissance), les conditions de fonctionnement et de modulation, l'entretien réalisé ou les encrassements, la perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment, donc la possibilité de ventilation parasite, et on indiquera de manière précise les zones et les volumes traités (humidité, température, débits, équilibre ou au contraire déséquilibre), ainsi que la ou les méthodes utilisées pour appréhender les déperditions par renouvellement d'air.

### **3/ Examen et description des installations climatiques**

#### ***a- Schéma de principe des installations***

On établira un ou plusieurs schémas recensant les dispositifs et leur participation aux fonctions de bâtiment, y compris les équipements de secours.

---

## ***b- Chauffage/ conditionnement d'air***

### **> Emplacement chaufferie**

Préciser l'emplacement (sous-sol, terrasse) et les caractéristiques du local y compris la possibilité ou non d'installer des équipements complémentaires.

### **> stockage**

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

### **> Générateurs**

On relèvera toutes les informations relatives a :

- Nature de l'énergie, utilisation éventuelle pour la production d'ECS, date de mise en service, réparation et modification récente, état de conservation (détérioration, corrosion...)
- Marque, type et puissance des générateurs, dimensionnement, calorifugeage.
- Brûleurs (âge, type, date du dernier réglage ou changement), pertes à l'arrêt.
- Evacuation des produits de combustion et organes annexes.
- Régulation de puissance et nombre d'heures de fonctionnement annuel, description du fonctionnement ainsi que les mises hors circuit pendant des périodes d'arrêt, cascades de chaudières.
- Mesures faites sur place et périodicité de ces mesures (fumées, CO<sub>2</sub>, pertes fumées, pertes annexes,..) sur la base du livret de chaufferie. L'absence de ces éléments importants devra être signalée et on réalisera donc des mesures de rendement de production instantané à la date de la visite qui devra donc intervenir pendant une période de fonctionnement de l'installation.

Dans le cas de production de froid (groupes frigorifiques, pompes à chaleur) le prestataire s'attachera à relever la nature des fluides et la charge, à examiner de façon approfondie le confinement de l'installation et des dispositifs permettant une récupération des fluides dans le cas où l'entretien le nécessite, à inspecter les condenseurs ou tours de refroidissement, à faire un relevé des caractéristiques physiques de fonctionnement, à détailler la nature des compresseurs, des organes de détente et de régulation ou d'éventuels dispositifs de récupération de lubrifiant,...

### **> Distribution**

Pour chaque zone de distribution (à repérer précisément par rapport au zonage évoqué précédemment):

- Schéma de l'installation, nature du fluide caloporteur, températures réelles de départ/ retour par rapport à la température extérieure.
- Mode de distribution (horizontale, verticale), diamètre, longueur des canalisations.
- Caractéristiques des organes de circulation, débit...
- Calorifugeage: existence, nature, épaisseur, longueur, passage dans des locaux chauffés ou non chauffés.
- Galeries techniques, caniveaux.
- Sous-stations : état de fonctionnement des vannes, entartrage, embouage du réseau, examen des échangeurs (description, type, caractéristiques.) et pertes des réseaux.
- Rendement de distribution: bases et méthodes du calcul.
- Adaptation du réseau de distribution aux conditions d'utilisation et aux besoins

---

thermiques des locaux.

- Equilibrage: organes de réglage (nature, nombre, emplacement...)

#### > **Emetteurs**

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

#### > **Régulation**

Pour chaque zone, on s'assurera du bon fonctionnement des différents éléments régulateurs :

- Type (thermostat intérieur, sonde de température extérieure...) ainsi que l'implantation et l'emplacement des éléments sensibles.
- Réglage (points de consigne...), pente de régulation (commentaires).
- Robinets thermostatiques.

#### > **Programmation**

Le prestataire indiquera les périodes de chauffage, de ralenti ou d'arrêt, gestion de l'intermittence.

#### > **Optimiseurs**

Description de la logique d'optimisation (tarifaire, énergétique...) et de la méthode de choix des horaires d'effacement ou de relance en marche forcée, appréciation de l'adéquation à l'inertie du bâtiment.

#### > **Rendement global**

Après relevé et mesures, le diagnostiqueur précisera la méthode de calcul des différents rendements et du rendement global.

### *c- Eau Chaude Sanitaire (ECS)*

Il indiquera dans cette partie les éléments fondamentaux sur les volumes d'eau consommée, les profils de puisage et la température de l'eau froide (en tenant compte du climat local).

#### > **Générateur**

Pour les générateurs spécifiques d'ECS en production centralisée, on 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...)

Dans le cas d'un générateur double service en production centralisée on analysera le fonctionnement du générateur pour l'ECS seulement et notamment son rendement hors saison de chauffe.

#### > **Stockage**

On indiquera :

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

#### > **Distribution**

Le prestataire aura à décrire:

- le mode de distribution, et le cas échéant, le maintien de la boucle en température.
- l'existence et la nature du calorifugeage.
- la (les) température(s) de puisage et leur adaptation aux différents usages.
- les pertes du réseau et la constance du niveau de température.
- la présence de compteurs.

---

On déterminera un rendement de distribution en indiquant la méthode et les paramètres pris en compte.

> **Régulation**

On fera une description du type de régulation et de son état d'entretien.

> **Programmation**

Selon le cas, le fonctionnement de la boucle de distribution sera présenté ainsi que l'adaptation aux horaires de puisage et aux usages.

> **Rendement global**

La méthode de calcul adoptée et les résultats seront, eux aussi, présentés.

***d- Eau Froide***

Le prestataire fera un inventaire et une description des installations de distribution d'eau froide ;  
Il fera le schéma de l'installation, indiquera le nombre et l'implantation de compteurs...(distinction à faire entre compteurs individuels, compteurs pour les parties communes, compteurs pour l'arrosage...)

#### **4/ Exploitation des installations thermiques**

La prestation sera examinée des points de vue :

— *Technique*

- Conduite, suivi et périodicité de l'entretien.
- Livret de chaufferie.
- Mode d'exploitation.
- Type de contrat.

Dans le cas de l'utilisation de l'énergie électrique pour les usages thermiques, doivent être exploités tous les éléments "d'exploitation" de ces équipements. Leur absence, souvent cause de "déséquilibre thermique", voire de perturbation et dysfonctionnements divers dus au manque d'entretien, doit être signalée.

— *Qu'économique*

Respect du contrat, manques, application de la formule d'intéressement, transparence P3 s'il existe, possibilité d'un avenant ou d'un nouveau contrat ...

En outre la maintenance des installations diverses devra être vérifiée voire fera l'objet de propositions d'améliorations : ventilation, ascenseurs ...

#### **5/ Usages spécifiques de l'électricité**

***a- Eclairage parties communes***

Dans le cadre du relevé du bâtiment, le diagnostiqueur aura déjà en tête les premiers éléments nécessaires à juger de la bonne adéquation entre l'éclairage naturel et l'éclairage artificiel, ce en fonction des caractéristiques architecturales du bâtiment, par exemple pour ce qui concerne l'exposition, et la conception intérieure et extérieure des locaux.

L'examen des équipements d'éclairage doit permettre de veiller à une utilisation rationnelle de l'énergie électrique.

Le prestataire fera une description des équipements d'éclairage intérieur en distinguant l'éclairage regroupé et l'éclairage ponctuel, il précisera aussi la nature des sources, les types de luminaires, les accessoires d'alimentation...ainsi que :

- 
- Modifications récentes des installations électriques, par exemple modifications des circuits de distribution.
  - Existence d'un zonage.
  - Existence d'un éventuel déséquilibre thermique ou « pertes de surchauffe » dû à des équipements désuets.
  - Programmation, contrôle de l'éclairage.
  - Détection de présence, minuteries, autres systèmes de commande.
  - Eclairage des espaces extérieurs, des parkings et circulations.

Les possibilités de recours à l'éclairage naturel seront systématiquement examinées. Les modifications possibles d'ouvrants, la création de parois translucides, la possibilité de percement de "puits de lumière"..., seront répertoriées en fonction des volumes visités .

#### ***b- Moteurs, pompes auxiliaires***

L'ensemble des équipements consommateurs d'électricité pour la force seront répertoriés avec indication des puissances appelées et des logiques de commande. Les possibilités de délestage seront envisagées ainsi que l'intérêt de substitution par des moteurs plus efficaces, moteurs et pompes à vitesse variable etc...

#### ***c- Ascenseurs***

Une attention particulière sera portée aux ascenseurs et monte charge ; on vérifiera la bonne adéquation des dimensionnement et vitesse de desserte au trafic réel. La logique de commande dans le cas d'ascenseurs en batterie sera examinée et commentée. Les contrats de maintenance seront également examinés tant au niveau du coût de la prestation que du contenu.

#### ***d- Facteur de puissance***

Le facteur de puissance de l'installation électrique sera examiné (au besoin en liaison avec l'examen des factures préconisé ci-après) et dans le cas où il entraînerait des facturations, on s'attachera à déterminer les équipements incriminés pour pouvoir ultérieurement préconiser les solutions appropriées (changement d'appareil, correction par batterie de condensateurs...). Cet examen pourra être complété par des mesures permettant d'identifier des déséquilibres de phase.

### **6/ Examen des équipements particuliers**

Certains immeubles de bureaux accueillent au rez-de-chaussée des locaux commerciaux (laverie, commerces ou autre...) qui peuvent engendrer de fortes consommations énergétiques...et représenter un gisement d'économie d'énergie et de charges important.

Ces activités feront l'objet d'un examen selon une méthodologie similaire à celle préconisée ici pour les usages thermiques - relevés, analyse, préconisations - mais adaptée à la situation rencontrée. Ces activités devront avoir été clairement identifiées dès le début du diagnostic et prises en compte pour la définition du zonage.

On distinguera en particulier : cuisson, froid alimentaire, équipements informatiques, lavage...

Sur les usages électriques, on s'attachera également à analyser le foisonnement et à recenser ceux 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.

---

Ces équipements sont très évolutifs et ont une durée de vie notablement inférieure à celle des éléments constitutifs du bâtiment. Il appartiendra à l'expert chargé de réaliser le diagnostic de porter son attention aussi bien sur les évolutions intervenues depuis un examen précédent, que sur celles probables dans les trois ans à venir et à toutes leurs conséquences sur l'ensemble des flux énergétiques du bâtiment concerné (augmentation d'apports internes, génération de vapeur, modification de débits de ventilation....).

## **7/ Consommations énergétiques**

Pour recueillir les éléments nécessaires à l'établissement du bilan énergétique, on procédera schématiquement de la façon suivante : relevés, instrumentations, mesures, et factures permettront de constituer, autant que faire se peut, des consommations dites « réelles ». Ces premiers résultats seront confrontés avec ceux obtenus par les calculs de consommations, qui seront appelés théoriques. La recherche des consommations probables, fruit d'une comparaison entre les consommations réelles et calculées, demande une bonne appréciation.

### ***a- Consommations de chauffage et de conditionnement de l'air***

#### **> relevé(s)**

On 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...

#### **> Calcul de 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.

#### **> Comparaison et commentaires**

Les relevés et calculs précédents donneront lieu à comparaison, analyse (et explication éventuelle) des écarts, les commentaires devront s'appuyer sur les anomalies décelées au cours des relevés. Les modifications intégrées, le cas échéant, dans le calcul pour "recaler" les valeurs calculées et les valeurs réelles seront explicitées.

### ***b- Autres consommations à usage thermique (ECS, cuisson)***

#### **> Relevé(s)**

Si des relevés sont disponibles, on pratiquera comme précédemment. Sinon on pourra être amené à installer, à titre provisoire dans le cadre d'une nécessaire instrumentation ou définitif, des sous-comptages pour des usages particuliers les plus importants d'une même énergie.

#### **> Calcul(s), Comparaisons et commentaires**

On procédera comme ci-dessus, pour les usages liés au chauffage et au conditionnement d'air.

### ***c- Consommations d'électricité à usages spécifiques***

#### **> Relevé(s)**

On utilisera l'ensemble des factures électriques ainsi que, pour les clients en tarif jaune ou vert, les feuillets récapitulatifs de gestion annuels (au mois par mois). Au delà des simples relevés de consommations selon les tranches horo-tarifaire, on 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...)

Si des relevés sont disponibles on pratiquera comme décrit ci-dessus, sinon on pourra être amené à installer, à titre provisoire ou définitif, des sous-comptages pour des usages particuliers les plus

---

importants d'une même énergie.

> **Calcul(s)**

Pour les consommations d'électricité on 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-saisonnaire. La méthode de calcul retenue sera décrite.

> **Comparaison et commentaires**

Les chiffres seront analysés et commentés et les écarts éventuels entre calculs et relevés seront explicités; et au besoin donneront lieu à des modifications dans les étapes du calcul: celles-ci devront être signalées et expliquées.

***d- Consommation d'Eau Froide***

Le prestataire fera un examen des consommations d'eau froide sur une période de trois ans minimum. Il examinera aussi la tarification grâce à l'analyse des factures...

***e- Récapitulatif***

Une fois l'ensemble des calculs effectués et les résultats validés par rapport aux consommations réelles observées on établira pour chaque zone, 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, cuisson, autres usages spécifiques à détailler...).

**8/ Bilan énergétique, niveau initial à la date du relevé**

L'agrégation de ces tableaux constituera le bilan énergétique initial du bâtiment.

Ce regroupement de données, qui peut être ordonné schématiquement, préjugera des interactions entre les différents postes consommateurs, et donc des impacts, modifications, et changements éventuels intervenant lors des prévisions d'interventions sur différents postes consommateurs, en servant utilement de pense-bête, voire de " contrôleur de démarche ".

## **II. Exploitation et traitement des données recueillies**

### **1/ Analyse critique de l'existant**

Les éléments précédemment établis ainsi que les anomalies ou déficiences observées sur le site, doivent permettre de procéder à une analyse critique approfondie portant sur les points suivants:

- **Analyse des conditions d'utilisation:** Cette analyse débouchera rapidement sur des conseils d'utilisation immédiats, par exemple en montrant qu'une meilleure utilisation de l'éclairage naturel est immédiatement possible ou sur l'organisation des services, et la définition des objectifs d'implantation de système, une sensibilisation au suivi énergétique...
- **Analyse de la qualité du bâti et du renouvellement de l'air :** cette analyse mettra en évidence les qualités ou défauts thermiques du bâtiment tant pour ce qui concerne son enveloppe que pour ce qui a trait au renouvellement d'air (par exemple une perméabilité excessive des parois fixes, couplée à

---

des ouvertures parasites, ou en ré-enclenchant simplement une horloge de ventilation dans des locaux à occupation régulière); cette analyse intégrera la programmation de travaux prévus sur le gros œuvre ou les menuiseries par exemple, pour des raisons de réfection d'étanchéité, de traitement de pathologie du bâtiment (condensations, moisissures) ou de corrections de nuisances acoustiques, pour y associer des travaux d'amélioration thermique.

- **Analyse de la qualité des installations thermiques** : cette analyse montrera au maître d'ouvrage les points défectueux concernant tout ou partie des installations thermiques : génération, distribution, émission, régulation. Adéquation des différents zonages, chauffage, et circuits de distribution de l'énergie thermique.
- **Analyse des autres équipements consommateurs d'énergie**  
Une attention particulière sera portée à l'éclairage artificiel.
- **Adaptation d'ensemble du bâtiment et de ses installations vis à vis de la maîtrise des consommations et des dépenses** : (par exemple l'inertie du bâtiment par rapport à la régulation, amélioration rapidement possible de l'éclairage naturel), Couplages énergétiques des différents usages.
- **Analyse des conditions d'exploitation**
  - Par exemple adéquation des contrats et tarifs.
  - Validation des suivis de comptages.
  - Validation des bonnes conditions d'exploitation.
  - Evolution des outils de maintenance.
- **Analyse de faisabilité immédiate ou à terme de diversification énergétique**, de substitution et/ ou de l'utilisation de techniques nouvelles: dans ce cas une analyse précise des possibilités d'approvisionnement ou disponibilités sur le site devra être faite.

Ces analyses sont données pour guide mais peuvent être complétées si nécessaire.

## **2/ Qualités des méthodes de calculs**

Ces méthodes et outils doivent:

- Etre explicites : on donnera impérativement les références de la méthode, les détails des étapes et des hypothèses de calcul,
- Etre cohérentes et adaptées : Il est illusoire de traiter tel ou tel point avec force détail, et d'utiliser des éléments forfaitisés par ailleurs,

*Les méthodes conventionnelles de type calcul réglementaire ne sont pas adaptées au bâtiment existant, elles ne doivent pas être utilisées pour le diagnostic.*

- Utiliser des grandeurs physiques: coefficients et ratios peuvent constituer des points de repère utiles mais ne peuvent remplacer mesures et calculs
- Offrir la rigueur et la souplesse nécessaires pour permettre d'effectuer une comparaison des consommations dites réelles (celles facturées ou mesurées), avec les consommations calculées et pour la simulation des combinaisons d'améliorations possibles,
- Etre automatisées :sans être impératif, le traitement informatique des données recueillies est plus fiable, plus rapide et plus souple.

## **3/ Propositions de programme(s) de travaux, tests et exploitation**

Adaptées aux caractéristiques propres de chaque bâtiment étudié, ces propositions sont présentées dans le rapport de synthèse directement utilisable par le maître d'ouvrage, pour lui permettre d'orienter son choix de travaux dans les meilleures conditions de coût, de rentabilité et de délai, accompagnées d'un outil de

---

suivi des consommations permettant d'en apprécier les résultats.

On établira ensuite, pour chaque bâtiment ou équipement :

- Un tableau rappelant les paramètres principaux sur lesquels porteront les améliorations (déperditions, consommations, rendements...)
- La liste des améliorations possibles au niveau de l'exploitation : conduite des installations, entretien des équipements, respect des températures...
- Le résultat du test des améliorations envisageables : amélioration du bâti et des installations thermiques, modification d'équipements ou de commandes, utilisation des énergies renouvelables, renégociation de contrat de fourniture d'énergie, de contrats de maintenance, modification d'abonnements...

Pour chaque intervention envisagée on donnera :

- la description détaillée de la mise en œuvre des travaux (surface, longueur, épaisseur, matériels...)
- les coûts (unitaires et quantitatifs) correspondants en précisant la source d'information pour les prix.
- un calcul de rentabilité adapté au maître d'ouvrage. Ainsi il devra être précisé, a minima le temps de retour brut en relation avec la durée de vie estimée du matériel ou de l'équipement mis en œuvre et préférentiellement, un calcul de coût global actualisé ainsi que les gains énergétiques et environnementaux attendus.
- les aides financières, les subventions (travaux avec énergies renouvelables...)

### **III. Synthèse**

A partir de cette étude il sera proposé un ou plusieurs programmes cohérents d'améliorations (convenus avec le MO) 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...), de travaux techniquement envisageables tant pour ce qui concerne le bâti que les installations énergétiques 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...) avec :

- Description des interventions à mettre en œuvre,
- Détermination de l'enveloppe financière,
- Comparaison entre la consommation avant et après travaux en tenant compte de l'ensemble du programme proposé,
- Impact environnemental
- Un calcul de rentabilité adapté au maître d'ouvrage,
- Une proposition si nécessaire d'études plus détaillées pour des interventions complexes.

## **D- MODALITES DE REALISATION**

### **1/ Rapport d'étude**

#### ***a- Contenu***

Le rapport de diagnostic énergétique remis au maître d'ouvrage devra comprendre :

- La phase de description et d'examen et notamment :
  - les renseignements généraux (adresse, surfaces, volumes, horaires d'utilisation...) et toute autre information utile en ce qui concerne les caractéristiques énergétiques.
  - Les données énergétiques (installations de chauffage, de production d'ECS, les contrats souscrits, caractéristiques thermiques du bâtiment...Des observations quant à l'état des installations et au respect des réglementations en terme de sécurité..)

- 
- Les analyses et résultats :
    - bilan annuel des consommations d'énergies sur 3 ans, résultats des optimisations tarifaires, analyse par ratio (en surface et/ ou en volume) et comparaison aux ratios de référence ainsi que comparaison entre consommations théoriques et consommations observées.
  - La synthèse permettant au client d'apprécier l'intérêt technique et économique des améliorations préconisées (descriptif rapide, investissement et économies estimées, temps de retour...) ainsi que les gains environnementaux.
  - Un tableau de mise en place d'une comptabilité énergétique mensuelle, par énergie et récapitulatif, avec indications de valeurs cibles correspondant à une gestion optimisée et intégrant les effets des travaux.
  - Les éléments permettant un affichage et un suivi des consommations d'énergie.

### ***b- Qualités du rapport***

Le rapport devra comporter deux parties:

- rapport de synthèse et analyse de propositions.
- rapport détaillé.

Il devra en outre :

- Fournir des informations suffisantes pour la réalisation des travaux préconisés et donc pour la consultation d'entreprises devant fournir des devis,
- Comporter des annexes techniques suffisamment complètes (pour vérifier un mètre par exemple),
- Etre remis en mains propres et commenté.

Il sera fourni en un nombre d'exemplaires déterminé à la commande ainsi qu'en support informatique (format Word, Excel sur PC).

## **2/ Réunions**

Le maître d'ouvrage organisera a minima 2 réunions de restitution avec le prestataire.

- Une première réunion intermédiaire pour faire le point sur le travail déjà effectué et pour définir les points ou orientations à privilégier.
- Une réunion de rendu final : le prestataire présentera son travail, sur la base du rapport définitif, et ses conclusions, en établissant des priorités.

Des compléments pourront être demandés au prestataire, dans la mesure où ils découlent directement du travail déjà effectué. Les études complémentaires ne seront pas prises en compte dans le présent marché.

Enfin, il est conseillé d'adopter une présentation du rapport permettant sa lecture à plusieurs niveaux:

- celui du décideur, qui sera intéressé par les informations de synthèse, les programmes de travaux, les éléments conclusifs,
- celui du technicien qui aura à utiliser le document dans le temps, pour en faire vivre les recommandations ou s'y référer lors de l'évaluation des améliorations mises en œuvre.

## **3/ Délais de réalisation**

Le diagnostic énergétique devra être réalisé dans un délai qu'il conviendra de définir lors de la contractualisation de l'étude entre le maître d'ouvrage et le prestataire.