



# AUDIT ÉNERGÉTIQUE DANS LES BATIMENTS

## CAHIER DES CHARGES

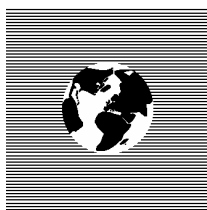
---

*Guides et cahiers techniques*

---

Version au 15/03/2007

**A D E M E**



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

Cahier des Charges Audit Énergétique Bâtiment  
Version au 09/07/07-

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
<b>OBJECTIF DE L'AUDIT ENERGETIQUE</b>	<b>3</b>
<b>DESCRIPTION DE LA PRESTATION</b>	<b>4</b>
<b>MODALITES DE REALISATION DE L'AUDIT ENERGETIQUE</b>	<b>5</b>
Quatre points	5
<b>QUALITES IMPERATIVES</b>	<b>6</b>
Qualités du rapport	6
Qualités des méthodes de calcul	6
Qualités du diagnostiqueur	6
Devoirs du maître d'ouvrage	7
<b>SUIVI</b>	<b>7</b>
<b>MODALITÉS DE RÉALISATION DE LA PRESTATION D'ACCOMPAGNEMENT POUR LA MISE EN ŒUVRE DES PRECONISATIONS</b>	<b>8</b>
<i>ACCOMPAGNEMENT</i>	8
PRESENTATION DES RESULTATS	9
<b>PROPRIETE DES RESULTATS</b>	<b>9</b>
<b>COÛT DE LA PRESTATION</b>	<b>10</b>
<b>CONTROLE</b>	<b>10</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>10</b>

# **CAHIER DES CHARGES**

## **DE L'AUDIT ENERGETIQUE**

### **DANS LES BATIMENTS**

#### **INTRODUCTION**

Dans le cadre de la relance de la politique de maîtrise de l'énergie, l'ADEME souhaite inciter les maîtres d'ouvrages et gestionnaires de bâtiments à s'engager sur la voie de l'utilisation rationnelle de l'énergie. Pour cela, un plan d'action basé notamment sur le soutien aux études d'aide à la décision (pré-diagnostics, audits énergétiques, études de faisabilité) dans le secteur du bâtiment a été décidé. Cette démarche a pour objectif de permettre aux gestionnaires et maîtres d'ouvrages d'identifier les gisements d'économie d'énergie et de mettre en œuvre rapidement des actions de maîtrise des consommations d'énergie rentables économiquement.

Le présent cahier des charges concerne les audits énergétiques des bâtiments. Il précise le contenu et les modalités de réalisation de ces études qui seront effectuées par des prestataires techniques extérieurs à l'entreprise ainsi que les modalités d'accompagnement de l'entreprise 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 (ratios, etc.).

#### **OBJECTIF DE L'AUDIT ENERGETIQUE**

L'audit énergétique, objet du présent cahier des charges, 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.

L'audit 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, l'audit est une méthode d'étude qui doit être déroulée dans sa totalité et qui se décompose en trois phases indissociables.

Cette méthodologie participe de la bonne collaboration de 2 interlocuteurs coresponsables du résultat final attendu: Le demandeur, Maître d' Ouvrage, et son Conseil, appelé souvent " diagnostiqueur "

## DESCRIPTION DE LA PRESTATION

Afin que le maître d'ouvrage bénéficie d'un regard d'expert extérieur à l'établissement, l'audit devra être réalisé par un intervenant ci-après 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.

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 et les équipements en découlant ainsi que tout autre paramètre pouvant peser sur les bilans thermiques et énergétiques.

Au 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.

Dans tous les cas, la proposition commerciale du prestataire précisera le détail des opérations couvertes par l'audit proposé ainsi que les mesures qui seront effectuées.

Dans ce sens, la proposition établira également la liste des matériels de mesure nécessaires en précisant ceux qui auraient intérêt à être installés à demeure accompagnée le cas échéant d'une proposition financière concernant la fourniture desdits matériels.

Le prestataire pourra, le cas échéant, adapter son intervention en fonction des singularités d'un site . Dans ce cas, il en expliquera clairement les raisons à ses interlocuteurs et les portera également dans le rapport.

Les investissements correspondants et leurs temps de retour seront précisés à partir de l'expérience de l'expert, des données existant sur le site et de quelques consultations préliminaires auprès des fournisseurs d'équipement permettant d'établir une estimation budgétaire préliminaire à +/- 20 %. La détermination précise des montants d'investissement est un des objets de l'étude de faisabilité qui, en cas de poursuite du projet, peut être décidée à l'issue de l'audit énergétique. Cette dernière nécessitera alors, si sa réalisation est décidée, des études et moyens appropriés.

L'audit énergétique peut, le cas échéant, être suivi d'une phase d'accompagnement destinée à appuyer l'entreprise à mettre en œuvre une ou plusieurs préconisations formulées.

Dans ce cas, le prestataire peut être différent de celui ayant réalisé l'audit et l'accompagnement se fera selon des modalités particulières telles que détaillées pages 8 et 9

## MODALITES DE REALISATION DE L'AUDIT ENERGETIQUE

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:

- Le relevé sur le site, examen et description précis et minutieux des locaux (utilisation, état du bâti et des installations, exploitation, usages spécifiques des énergies, équipements particuliers, consommations facturées...), examen des modes de gestion, contrats,
- Exploitation et traitement des données recueillies: calculs et interprétations de ces derniers pour mettre en évidence les améliorations à envisager, indication pour chaque intervention de son coût, des économies à en attendre et du temps de retour brut des investissements,
- Proposition(s) de programmes de travaux cohérents: adaptés aux caractéristiques propres de chaque bâtiment étudié, ces propositions sont présentées à part, 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.

### Quatre points

En matière d'audit (couramment dénommé "diagnostic") énergétique, quatre points méritent d'être soulignés:

- La phase initiale du diagnostic, le relevé (examen et description des locaux, entretien avec le maître d'ouvrage) représente la partie fondamentale de l'étude. La qualité des relevés, l'analyse rigoureuse des informations saisies, la pertinence des observations, la recherche des possibilités d'intervention, déterminent la justesse des calculs et des simulations ultérieurs et, par voie de conséquence, l'intérêt des interventions techniques proposées..
- La phase centrale du diagnostic (exploitation et traitement des données) doit utiliser des méthodes de calcul adaptées aux bâtiments et aux équipements considérés. La méthode de calcul bien maîtrisée, le recours à l'informatique sont pratiquement indispensables
- L'audit ne préconise pas seulement des solutions pour réduire les consommations mais doit également examiner des substitutions d'énergie possibles (biomasse, solaire, réseaux,...) notamment en recourant aux énergies renouvelables.
- Certaines interventions complexes ne sont que globalement évaluées au stade de l'audit énergétique, les études complémentaires nécessaires doivent alors être mentionnées. Lorsque les actions préconisées consistent à faire réaliser une étude complémentaire, le prestataire établira en outre un court document correspondant au cahier des charges technique de l'étude proposée

# QUALITES IMPERATIVES

Cette étude préalable doit réunir des qualités indispensables: rigueur du raisonnement et des calculs, exhaustivité des analyses et des propositions et indépendance vis à vis de considérations commerciales, qu'il s'agisse de marques d'équipements ou de nature d'énergie.

## Qualités du rapport

Le rapport, qui doit comporter deux parties, l'une à destination du Maître d'ouvrage (rapport de synthèse et analyse de propositions) l'autre à destination de son responsable technique (rapport détaillé d'audit, outils de suivi et gestion), devra:

- Etre 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 les hommes chargés de l'entretien ou de la gestion,
- 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),
- Proposer des améliorations compatibles avec les possibilités financières du maître d'ouvrage<sup>1</sup>
- Etre remis en mains propres et commenté,

## Qualités des méthodes de calcul

Ces méthodes et outils doivent:

- Etre **explicités**: 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 l'audit .**

- 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.

## Qualités du diagnostiqueur

Les meilleures méthodes et outils ne sont rien sans le discernement du diagnostiqueur qui doit avoir:

- Une bonne connaissance technique et pratique des bâtiments existants et de leurs équipements techniques, notamment énergétiques
- La compétence, l'esprit critique et une bonne dose d'imagination pour proposer des améliorations opportunes, évoquer les financements et les mécanismes administratifs de prise de décision...
- 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.

---

<sup>1</sup> , le problème des Maîtres d'Ouvrages n'ayant pas accès facilement à des financements pourra faire néanmoins l'objet de suggestions et devra, dans tous les cas être abordé.

- Enfin, une rigoureuse indépendance de considération commerciale est indispensable.

### Devoirs du maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage, demandeur de l'étude a également des obligations à remplir; elles se situent, par rapport à la prestation:

**Avant:** bien connaître le cahier des charges et donc l'étendue de la prestation à exiger du professionnel, le choisir avec soin en ayant déjà rassemblé toutes informations et documents utiles.

**Pendant :** accompagner ou faire accompagner le prestataire par la ou les personnes impliquées au quotidien dans la gestion technique et/ou énergétique du bâtiment considéré.

**A la remise du rapport:** vérifier la conformité de la prestation au cahier des charges, valider les hypothèses retenues

**Après :**

- retourner à l'ADEME la fiche de synthèse dûment complétée,
- mettre en œuvre rapidement les interventions préconisées ne nécessitant que peu d'investissements,
- faire chiffrer, par des entreprises, les travaux rentables nécessitant des investissements plus conséquents,
- faire vivre les éléments de suivi par la mise en place d'une comptabilité énergétique..

## SUIVI

Outre des programmes de travaux cohérents, l'audit doit proposer et aider à la mise en place d'une comptabilité énergétique du bâtiment. Cette mise en place peut se baser sur les éléments suivants :

- Information technique
- Formation informatisée, de la mise en place de produits, jusqu' à leur mise à jour.

A la fois outil de gestion en objectifs / résultats et instrument d'analyse des évolutions de la consommation du bâtiment, cette comptabilité peut prendre différentes formes allant d'un simple tableau de relevés hebdomadaires et mensuels de compteurs et de factures jusqu'à des outils informatisés de suivi en temps réel et de gestion technique centralisée.

Dans tous les cas, la réalisation du diagnostic doit donner un point "zéro", niveau d'efficacité énergétique de référence, fonction de l'état des équipements et des valeurs cibles dépendantes des travaux prévus et effectivement réalisés.

On pourra s'inspirer, pour les feuilles d'analyse manuelle des exemples donnés dans les guides sectoriels ADEME - AICVF pour les bâtiments du secteur non résidentiel.

Enfin, l'audit énergie réalisé doit permettre un **affichage des consommations et des performances** en cohérence avec les éléments du **diagnostic de performance énergétique**. La **réalisation du DPE** proprement dit - parce qu'elle est rendue obligatoire par la réglementation - **est exclue de la prestation d'audit énergétique** dont l'ADEME assure la promotion via des soutiens financiers

Outre le rapport d'audit, un document de synthèse sera transmis à l'ADEME par le maître d'ouvrage. Les informations à collecter et à saisir sont indiquées dans un document spécifique (voir annexe 1) qui devra être préparé par le prestataire.

La contribution du prestataire à la mise en place de ce suivi fait partie intégrante de la démarche d'audit (ex: assistance à la renégociation de contrats, à la mise en place du plan de comptage, à l'interprétation des résultats...).

# MODALITÉS DE RÉALISATION DE LA PRESTATION D'ACCOMPAGNEMENT POUR LA MISE EN ŒUVRE DES PRECONISATIONS

La phase d'accompagnement à la mise en œuvre des préconisations ne se substitue pas à une éventuelle étude de faisabilité ou d'ingénierie.

Le prestataire choisi pourra différer de celui ayant réalisé l'audit.

La mission du prestataire consiste à aider le maître d'ouvrage à mettre en œuvre tout ou partie des préconisations du diagnostic sous forme de journées de conseil et à assurer un retour d'informations à l'ADEME sur la mise en œuvre. La prestation ne peut pas être confondue avec des missions de maîtrise d'œuvre.

La prestation d'accompagnement sera composée de :

- la validation avec le maître d'ouvrage de la ou des préconisations à accompagner, voire d'actions nouvelles
- la définition d'un plan de travail sur la période d'accompagnement choisie et les modalités de l'accompagnement (nombre total des journées d'accompagnement et répartition sur la période choisie)
- l'accompagnement proprement dit

le prestataire remettra :

- une fiche de synthèse relative à la prestation
- la rédaction d'un bilan de l'accompagnement

## Accompagnement

Sont définis ci-après les rôles respectifs du maître d'ouvrage et du prestataire pour la durée de la mission d'accompagnement.

Pour le bon déroulement de la prestation, le maître d'ouvrage:

- désignera, en fonction du type de préconisations à accompagner, un ou des collaborateurs responsables, compétents et motivés chargés de la mise en œuvre des préconisations;
- s'assurera que le collaborateur dispose de moyens suffisants (formation, disponibilité, documentation...) pour assurer la mise en œuvre des préconisations;
- constituera, si nécessaire, un groupe de travail afin notamment de favoriser l'échange des informations et des idées;
- informera le personnel concerné par la mise en œuvre de la (ou des ) préconisations et s'assurera de son entière collaboration;
- suivra l'avancement de la démarche;

Le rôle du prestataire consiste avant tout à accompagner et à conseiller le maître d'ouvrage dans la mise en œuvre des préconisations issues des diagnostics. Ses missions peuvent être variées. Elles consistent par exemple à :

⇒ fournir une **assistance méthodologique**, afin :

- d'orienter et organiser la démarche de l'entreprise,
- pour chaque préconisation, d'explicitier le contenu des tâches à réaliser, identifier les données à



recueillir, expliquer où trouver les informations, détailler les résultats attendus...Le prestataire peut par exemple soutenir l'entreprise à d'éventuelles consultations d'équipementiers, à la rédaction de cahier des charges spécifiques, etc.

⇒ **assister l'entreprise dans la maîtrise de son projet**, et notamment dans

- la gestion de son " crédit temps d'accompagnement ",
- le respect du planning établi (actualisation du plan d'actions, redéfinition des échéances,etc.)
- le repérage et la résolution de points de blocage éventuels...

### **Présentation des résultats**

A l'issue de la mission d'accompagnement, il sera réalisé un rapport final comprenant notamment les éléments suivants:

- la présentation de l'entreprise,
- les préconisations que l'entreprise a choisi de mettre en oeuvre et les moyens mobilisés en interne
- un bilan des mesures engagées par préconisation
- un bilan de la prestation d'accompagnement réalisée, comprenant :
  - le récapitulatif des journées ou demi-journées d'accompagnement sur site,
  - les procès-verbaux ou comptes-rendus des rencontres maître d'ouvrage / prestataire tout au long de la mission, classés par ordre chronologique,
  - la liste des éventuelles difficultés rencontrées et solutions pendant la durée de la mission d'accompagnement.

Les procès-verbaux ou les comptes-rendus des rencontres maître d'ouvrage / prestataire seront rédigés par le prestataire au fur et à mesure de son accompagnement. Un procès-verbal sera rédigé par le prestataire à l'issue de chaque journée ou demi-journée de présence effective auprès du maître d'ouvrage. Il sera remis au maître d'ouvrage sous huit jours et celui-ci le validera par contre-signature. Chaque procès-verbal contiendra notamment les renseignements suivants :

- date et durée de la rencontre,
- identité des personnes présentes,
- discussion sur l'étape précédente, c'est à dire sur le travail effectué par le maître d'ouvrage depuis la dernière rencontre : liste des points abordés et pour chaque point: objet et résumé des échanges entre le maître d'ouvrage et le prestataire (notamment points de blocage éventuels), décision du maître d'ouvrage, commentaire du prestataire,
- planification de l'étape suivante, c'est à dire du travail à réaliser par le maître d'ouvrage pour la prochaine rencontre : liste et contenu des tâches à effectuer, indications méthodologiques, livrables attendus...
- planification de la rencontre suivante : date, heure, personnes concernées, ordre du jour prévisionnel.

Le maître d'ouvrage adressera à l'ADEME ce rapport final accompagné de la fiche de synthèse relative à cette prestation d'accompagnement figurant en annexe au présent document.

## **PROPRIETE DES RESULTATS**

Les résultats de l'étude seront la propriété conjointe du Maître d'ouvrage et de l'ADEME qui pourra les utiliser pour évaluer la pertinence de ses procédures ainsi que réaliser des suivis techniques. L'ADEME pourra utiliser librement les informations collectées en fiche de synthèse.

## **COÛT DE LA PRESTATION**

L'ADEME propose un barème indicatif de plafonds de subvention, dégressif en fonction de la taille des bâtiments. Ce barème ne constitue pas une base de tarification de la prestation qui doit pour chaque opération faire l'objet d'une consultation de prestataires.

Le prestataire établira un devis détaillé correspondant au coût de la prestation dans son ensemble, faisant apparaître le nombre de journées de travail, les coûts journaliers du ou intervenants ainsi que les frais annexes.

Le montant ainsi proposé sera forfaitaire, ferme et définitif, et inclura l'ensemble de la prestation telle que définie dans le présent cahier des charges.

## **CONTROLE**

L'audit, une fois réalisé pourra faire l'objet - ce n'est pas systématique - d'un contrôle approfondi. Dans le souci de tester un échantillonnage représentatif, les dossiers seront choisis de manière aléatoire, à moins que les bâtiments considérés ne soient l'objet d'une plainte. Eventuellement un contrôle sur site pourra être mené par un expert mandaté par l'ADEME afin de juger de la qualité de l'étude, de l'objectivité du rapport, voire d'éventuels besoins de formation, car ce contrôle approfondi sera d'abord l'occasion d'un dialogue en vue d'une amélioration permanente de la procédure et de la qualification des intervenants.

## **ANNEXES**

Outre la fiche de synthèse (obligatoire), l'ADEME met à disposition des maîtres d'ouvrages ou des prestataires un cadre de réalisation, document complémentaire pour faciliter la bonne exécution de la prestation.

Annexe 1

**ADEME**



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

**URE Bâtiment**  
**FICHE DE SYNTHÈSE**

**IDENTIFICATION DE L'OPERATION:**

Nature de la prestation:

- COE       Prédiagnostic       Audit énergétique.....  Etude préalable  
(préciser).....<sup>2</sup>  
 avec accompagnement

N° contrat ADEME (LEA) :.....<sup>3</sup>

**IDENTIFICATION DU PRESTATAIRE**

Nom ou Raison Sociale \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
CP ..... Ville .....  
Tel: ..... Fax: ..... E-mail: .....  
Nom de l'expert.....

**MAITRE D'OUVRAGE/BENEFICIAIRE**

Nom ou Raison sociale \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
CP ..... Ville .....  
Tel: ..... Fax: ..... E-mail: .....  
Responsable du suivi..... Sa fonction : .....

<sup>2</sup> Ex: Optimisation bâtiment neuf, confort d'été, cogénération, équipements solaires, étude télégestion,...

<sup>3</sup> Si contrat sur Gestion Externe indiquer numéro "LISA"

## IDENTIFICATION DU BATIMENT/PATRIMOINE DIAGNOSTIQUE

Nombre de bâtiment(s):..... (les renseignements qui suivent sont à dupliquer autant de fois que de bâtiments dans l'étude pour un COE)

Nom .....

Adresse.....

CP..... Ville

Type: (: logements, bureaux administration, enseignement, secteur santé, gymnase, piscine, patinoire, complexe sportif, secteur des commerces, cafés, hôtel, restaurants, maison de retraite, foyer, salle polyvalente, autre à préciser.....): \_\_\_\_

Surfaces Chauffées: ..... m2 Année de Construction: .....

### CONSOMMATIONS D'ENERGIE(S) ANNEE:

			USAGES (cocher les usages couverts par chaque énergie)						
ENERGIE	UNITES	CONSOMMATION	C H A U F F A G E	E C S	C U I S S O N	E C L A I R A G E	C L I M A T I S A T I O N	A U T R E S	DEPENSES (Euros TTC/an)
Gaz naturel	MWh PCS		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fioul	M3		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
GPL	tonnes		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Charbon	Tonnes		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
Réseau urbain	MWh PCI		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Electricité	MWh		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bois	Stère		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
Autres(préciser)	MWh		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### PROPOSITIONS D'AMELIORATIONS

Nature interventions	Description	Montant des investissements (Euros TTC)	Economies (Euros TTC/an)	Economies d'Energie (kWh/an)	Délai d'ici réalisation (Mois) *
Interventions sur le bâti					
Interventions sur les installations de chauffage					
Interventions sur ECS					
Interventions sur Eclairage					
Interventions sur .....					

\* indiquer à quelle échéance le maitre d'ouvrage est susceptible de réaliser les travaux ou interventions

## ❶ SYNTHÈSE DES RESULTATS DE LA PRESTATION

(à remplir par le prestataire)

Actions préconisées par le prestataire :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

classées par ordre croissant de TRB

## ❷ COMMENTAIRES DU MAÎTRE D'OUVRAGE

(à remplir par le maître d'ouvrage)

- Si diagnostic ou étude de faisabilité,  
Fait elle suite à un prédiagnostic ?  OUI  NON

Si Oui :

- De quel type (énergie, déchets, management environnemental...) ?.....  
- Ce prédiagnostic était il  
financé par l'ADEME ?  OUI  NON

Démarche environnementale  
globale en cours ? :  OUI  NON

Parmi les actions préconisées (cf ci-dessus), quelles sont celles que vous envisagez de mettre en œuvre ?

Commentaires du maître d'ouvrage sur le travail du prestataire :

Cette fiche doit être transmise à l'ADEME par le maître d'ouvrage.

Date : Signature du maître d'ouvrage:
--



Evaluation par le maître d'ouvrage de la prestation complémentaire  
d'accompagnement pour la mise en oeuvre des préconisations

Commentaires sur l'intérêt d'un tel accompagnement :

Commentaires sur le travail du prestataire :

Date :  
Signature du maître d'ouvrage:

---

**Annexe 2**  
**CADRE DE REALISATION DE**  
**L'AUDIT ENERGETIQUE BATIMENT**



## L'AUDIT ENERGETIQUE

### 1. Phase 1 : 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<sup>4</sup>, les éléments nécessaires à la réalisation des phases 2 (exploitation traitement des données) et 3 (synthèse) de l'audit énergétique.

A cet effet il conviendra de demander, voire 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.

#### 1.1 Caractéristiques spécifiques des locaux

Selon leur vocation, leur site, leur zonage, leurs conditions *effectives* d'utilisation et d'occupation on détaillera:

##### **1.1.1 Vocation du/des bâtiments**

La nature, l'activité générale, publique, privée, ERP (Etablissement Recevant du Public...). Il peut en exister plusieurs simultanées auquel cas on précisera la proportion des surfaces affectées à chaque activité (voir aussi 1.1.3 Zonage). Il sera important de noter également un changement plus ou moins récent d'affectation de locaux pouvant prêter à modification de bilan énergétique.

##### **1.1.2. 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**.

C'est dire également que la connaissance des données météorologiques locales\*, et de leur origine, et modes de définition de mesures et de calcul, devront 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, décennales, 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, ou de son mandaté. La variation des durées de chauffage d'un bâtiment existant doit être examinée sur

---

<sup>4</sup> Par exemple la composition d'une paroi multi-matériaux sera parfois déterminée "par expérience" sans procéder à une analyse destructive ou utiliser un K-mètre.

trois à cinq années environ pour être jugée comme représentative.

**Les possibilités de recours aux énergies naturelles seront, dès que possible, recherchées.**

On précisera la disponibilité, donc les possibilités d'approvisionnement, en ressources locales telles que charbon, bois, déchets, géothermie, solaire...

### **1.1.3. 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 "comportement" particularisés (\*cf documents d'appui ADEME) des différents utilisateurs

De la nature des locaux (logement de gardien..)

Des apports internes, globaux (solaires, ou des occupants, donc également de leur *nombre*, ou des équipements d'éclairage) et/ou particularisés (cuisine, salle informatique..., restaurant) à préciser, en indiquant le mode et le taux de récupération des "apports libres"

Des locaux non chauffés (réserves, archives, parkings..), ou peu chauffés

Des volumes particuliers (salle de cinéma, de conférence, d'audience..., cafétéria)

Ainsi, pour chacune des zones, 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 en 5.2.1, 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.

## **1.2 Examen du / des bâtiment(s)**

### **I.2.1 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 ... 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..) 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...)

### **1.2.2 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 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.

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.

### 1.2.3 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 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.

Ce poste souvent considéré comme "énergivore" doit également apporter aux occupants le meilleur confort pour le meilleur coût, donc la plus exacte ventilation possible pour mériter son nom de mécanique contrôlée. On jugera donc rapidement, de son bon (ou mauvais..) fonctionnement, dans la phase d'entretien avec les usagers. Une fois encore, deux paramètres "naturels" sont fondamentaux : le site(cf\*), par rapport aux contraintes imposées au bâtiment, et le comportement des occupants (ceux qui sont à l'intérieur, ou qui entrent et sortent), enfin, le mode de ventilation est lié à la vocation du bâtiment (cf R.S.D.T.), à sa hauteur, et à sa date de construction.

Dans les bâtiments récents, compte tenu des différentes contraintes réglementaires, la V.M.C. a fait l'objet d'une étude spécifique (les plans du lot Ventilation sont disponibles... ). Dans ces conditions, on vérifiera que l'installation, en général convenablement dimensionnée, est bien utilisée par ses occupants, en particulier que l'installation a bien été mise en route ..., voire que les notices de fonctionnement ont bien été remises aux utilisateurs... On veillera également, si nécessaire, à s'assurer de la bonne mise en place des contrats d'entretien et du respect de leur prestation (nettoyage et remplacement des filtres provocateurs de baisse de charge, bouches et grilles, re-réglage des débits d'air, équilibrage des réseaux de distribution, remise à l'heure des horloges en vérifiant que la fonction zonage est bien appliquée..). On vérifiera donc les débits, l'étanchéité des réseaux,

Pour les bâtiments des années 70, on procédera de la même façon, mais en approfondissant la requête par zone, volume ...

On vérifiera le débit des bouches d'entrée, les extracteurs( les extracteurs doivent être accessibles, en combles, en terrasse, en local technique réservé à la ventilation, la plaque signalétique indiquant généralement 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 de fonctionnement et les volumes traités (humidité, température, débits, équilibre ou au contraire déséquilibre.), les dysfonctionnements et pathologies éventuelles devant être signalées et prises en compte.

Quand le renouvellement d'air est assuré par ventilation " naturelle ",

On distingue les conditions du tirage thermique : C'est le cas de bâtiments des années 50-60.

Il conviendra de distinguer plusieurs effets combinatoires : le tirage, le vent, mais également les effets parasites dus, soit à une perméabilité défectueuse, soit au contraire à une production de condensation sur les parois froides, pouvant mener au développement de moisissures, et à une détérioration du bâtiment.

L'investigation devra reposer sur un examen mentionnant la présence (ou l'absence), et l'inventaire de bouches et conduits divers., des points singuliers, par exemple des menuiseries, ce sans préjuger de la ventilation par l'ouverture des fenêtres.

La présence d'entrées d'air et d'un ou plusieurs conduits, individuels ou " shunt ".

Pour ce qui concerne les bâtiments plus anciens, s'ils n'ont pas été " retouchés ", ils devraient, hors ventilations parasites, garder leur efficacité d'un volume/ heure.

Autant que faire ce peut, il conviendra de distinguer le relevé des consommations " hiver " du relevé de ces consommations en " été "., en essayant de veiller au bon couplage chauffage/ éclairage- ventilation.

Dans ces conditions, les éléments nécessaires à l'amélioration de l'efficacité de la ventilation seront systématiquement relevés, puis analysés spécifiquement en Phase 2.

### **1.3 Examen et description des installations climatiques**

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. Il ne saurait être question dans ce document, dont la vocation est la constitution d'un cahier des charges, de vouloir pallier à un ouvrage, voire un mémento, de thermique ou d'énergétique du bâtiment.

#### **1.3.1 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. Attention à la responsabilité ERP du " sachant ", et code des assurances .

#### **1.3.2 Chauffage conditionnement d'air**

##### **1.3.2.1 Emplacement chaufferie**

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

##### **1.3.2.2 Stockage**

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

##### **1.3.2.3 Générateur(s)**

On relèvera toutes les informations relatives à :

Nature de l'énergie, utilisation éventuelle pour 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) relevé de la nature des fluides et de la charge, examen approfondi du confinement de l'installation et des dispositifs permettant une récupération des fluides dans le cas où l'entretien le nécessite, inspection des condenseurs ou tours de refroidissement, relevé des caractéristiques physiques de fonctionnement, détail de la nature des compresseurs, des organes de détente et de régulation, dispositif de récupération de lubrifiant,....

Pour tous les types de générateurs, détermination du rendement de production (rendement d'exploitation + rendement saisonnier selon l'arrêté de Mai 1995).

#### **1.3.2.4 Distribution**

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

Schéma de l'installation, nature du fluide calo ou frigo porteur, 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 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, ...)

#### **1.3.2.5 Emetteurs**

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

#### **1.3.2.6 Régulation**

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

Type (thermostat intérieur, sonde de température extérieure..) ainsi qu'implantation et emplacement des éléments sensibles

Réglage (points de consigne..), pente de régulation (commentaires)

Robinets thermostatiques

#### **1.3.2.7 Programmation**

Périodes de chauffage, de ralenti ou d'arrêt, gestion de l'intermittence

#### **1.3.2.8 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

#### **1.3.2.9 Rendement global**

Après relevé et mesures, méthode de calcul des différents rendements et du rendement global

#### **1.3.3 Eau chaude sanitaire**

Indication des éléments fondamentaux sur les volumes journaliers d'eau consommée, les profils de puisage et la température de l'eau froide (en tenant compte du climat local).

### **1.3.3.1 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.

### **1.3.3.2 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

### **1.3.3.3 Distribution**

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

### **1.3.3.4 Régulation**

Description du type de régulation et de son état d'entretien.

### **1.3.3.5 Programmation**

Selon le cas, fonctionnement de la boucle de distribution, adaptation aux horaires de puisage et aux usages.

### **1.3.3.6 Rendement global**

Méthode de calcul adoptée et résultats

## **1.4 Exploitation des Installations thermiques**

Conduite, suivi et périodicité de l'entretien

- Mode d'exploitation (salarié du maître d'ouvrage, de l'occupant, exploitant...)
- Type de contrat
- Livret de chaufferie

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.

## **1.5 Usages spécifiques de l'électricité**

### **1.5.1 Eclairage**

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.

Description des équipements d'éclairage intérieur en distinguant l'éclairage regroupé et

l'éclairage ponctuel, seront précisés la nature des sources, les types de luminaires, les accessoires d'alimentation..

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 " du 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.

#### **1.5.2 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, pompes à vitesse variable etc...

#### **1.5.3 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.

#### **1.5.4 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 remédiations appropriées (changement d'appareil, correction par batterie de condensateurs...)

### **1.6 Examen des équipements particuliers**

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 etc..., 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 ici 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 en compte pour la définition du zonage notamment. On distinguera 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,...)

...

On 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.

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 l'audit 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...).

### **1.7 Consommations énergétiques**

Pour établir les éléments nécessaires à l'établissement du bilan énergétique, on procédera schématiquement de la façon suivantes : 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, le recours à un bouclage hâtif, facteur d'erreurs sérieuses, est peu recommandé (\*cf GDT et documents d'appui méthodologique ADEME).

#### **1.7.1 Consommations de chauffage et de conditionnement de l'air**

##### **1.7.1.1 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'énergier) 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,...etc

##### **1.7.1.2 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 (voir plus loin "consommations d'électricité")

##### **1.7.1.3 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.

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

##### **1.7.2.1 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.

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

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

#### **1.7.3 Consommations d'électricité à usages spécifiques**

##### **1.7.3.1 Relevé(s)**

On utilisera 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, 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 précédemment, 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.

### **1.7.3.2 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-saisonnière. La méthode de calcul retenue sera décrite.

### **1.7.3.3 Comparaison et commentaires**

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

### **1.7.4 Récapitulatif**

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

## **1.8 Bilan énergétique, niveau initial à la date du relevé**

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

Ce regroupement de données, qui peut être ordonnancé 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 ".

## **2.Phase 2 : Exploitation et traitement des données**

### **2.1 Analyse critique de la situation existante**

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, ou bien une sensibilisation à l'établissement de cahier des charges d'une GTB.

**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 réenclenchant 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 électrique.

**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 de l'énergie** (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 d'une GTB (quand elle existe), ou au contraire indication de réglages voire préconisation de modification.

Evolution des outils de maintenance, **Possibilité 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.

#### **2.2 Tests et exploitation**

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, à 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.

### **3. Phase 3 : Synthèse**

A partir de cette étude il sera proposé un ou plusieurs programmes cohérents d'améliorations 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 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...) avec:

Descriptions 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,

Un calcul de rentabilité adapté au maître d'ouvrage,

Une proposition si nécessaire d'études plus détaillées pour des interventions complexes

Le rapport d'audit énergétique remis au maître d'ouvrage doit comprendre:

La phase de description et d'examen

Les analyses et résultats

La synthèse permettant au client d'apprécier l'intérêt technique et économique des améliorations préconisées

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 des consommations d'énergie

#### **4. Présentation du rapport**

Il est recommandé 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.

#### **CONCLUSION**

Le présent cadre d'audit n'est pas un formulaire à remplir mais un document servant **de cahier des charges** pour la consultation de prestataires du domaine de l'ingénierie; c'est aussi un **guide** facilitant la discussion entre les parties, c'est encore un **outil de réception** pour examiner la conformité du travail fourni par l'intervenant sélectionné. C'est enfin la **base du suivi** qui doit impérativement être mis en place pour assurer une pérennité des résultats et déclencher des actions dès que les consommations divergent des valeurs cibles.