

# CAHIER DES CHARGES DE DIAGNOSTIC ENERGETIQUE ET DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE EN VUE DE REALISATION DE TRAVAUX

Maison individuelle

## Dossier concerné

Nom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Mail : \_\_\_\_\_ Tel : \_\_\_\_\_

**Options retenues :**

- Option « Préconisation Déplacements »
- Option « Thermographie Infrarouge »

**Avril 2009**

# SOMMAIRE

<b>I. INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>II. PRESENTATION DETAILLEE DE LA PRESTATION ATTENDUE ....</b>	<b>4</b>
<b>II.1. Phase 1 : Relevés, description et analyse.....</b>	<b>4</b>
II.1.1. Logement.....	4
II.1.2. Déplacements .....	5
<b>II.2. Phase 2 : Bilan.....</b>	<b>6</b>
II.2.1. Introduction – objectifs.....	6
II.2.2. Situation énergétique du logement .....	6
II.2.3. Situation énergétique des déplacements.....	7
<b>II.3. Phase 3 : Propositions d’améliorations .....</b>	<b>8</b>
II.3.1. Logement.....	8
<b>II.4. OPTION 1: Préconisations déplacements .....</b>	<b>11</b>
II.4.1. Liste préconisations techniques.....	11
II.4.2. Sensibilisation, information .....	11
<b>II.5. OPTION 2 : Thermographie (TIR).....</b>	<b>12</b>
<b>III. MODALITES DE REALISATION .....</b>	<b>13</b>
<b>III.1. Généralités.....</b>	<b>13</b>
<b>III.2. Rendu et présentation .....</b>	<b>13</b>
<b>III.3. Présentation de la proposition financière.....</b>	<b>14</b>
<b>III.4. Compétences &amp; Références de l’équipe .....</b>	<b>14</b>
<b>IV. ANNEXES.....</b>	<b>15</b>
<b>IV.1. Objectif facteur 4.....</b>	<b>15</b>
<b>IV.2. Economies d’eau .....</b>	<b>16</b>
<b>IV.3. Facteurs de conversion .....</b>	<b>18</b>

# I. INTRODUCTION

---

Les ressources naturelles s'épuisent. Le prix des énergies fossiles s'envole. Et l'activité humaine provoque un changement significatif du climat qui a d'ores et déjà des répercussions importantes : inondations, ouragans, sécheresse, canicules... Et ces phénomènes vont s'aggraver inexorablement.

Pour éviter le pire, la communauté internationale s'est fixée comme but de diviser par deux les émissions de gaz à effet de serre avant 2050 à l'échelle de la planète.

Les pays en voie d'industrialisation ne pourront respecter un tel objectif sans revoir leur mode de développement ; les pays industrialisés devront pour leur part consentir un effort particulier et diviser par quatre leurs émissions en moins de cinquante ans.

C'est ce que l'on appelle le « **facteur 4** », pour lequel la France s'est engagée dès le Plan Climat en 2004 et la loi POPE en 2005.

Le secteur du bâtiment est particulièrement concerné par ces engagements, puisqu'il représente 43% des consommations énergétiques françaises et 25% des émissions de gaz à effet de serre nationales. Les transports quand à eux, représentent 1/3 de la consommation globale d'énergie en France et 35% des émissions de gaz à effet de serre.

L'objectif de ce diagnostic est de rechercher les solutions pour appliquer le principe du facteur 4 à l'échelle d'un logement, et de sensibiliser les propriétaires aux consommations énergétiques liées à leurs déplacements. Il aidera le maître d'ouvrage à décider, en connaissance de cause, chiffres en main, le programme des interventions que nécessite son logement (et les alternatives possibles sur leurs trajets quotidiens si l'option est retenue).

Le diagnostic se décomposera en trois phases :

- Phase 1 : Visite du logement et analyse des déplacements du ménage.
- Phase 2 : Bilan énergétique et des émissions de gaz à effet de serre.
- Phase 3 : Propositions d'améliorations

La suite du document présente phase par phase le détail de la prestation demandée.

## II. PRESENTATION DETAILLEE DE LA PRESTATION ATTENDUE

---

### II.1. Phase 1 : Relevés, description et analyse

---

#### II.1.1. Logement

Dans cette première phase, il est demandé au prestataire de visiter le logement, et d'en réaliser un examen détaillé. L'objectif étant d'une part de faire l'état des lieux sur le bâti et ses équipements, d'en faire une analyse critique du point de vue de la performance énergétique et d'autre part de collecter les données nécessaires au calcul des consommations énergétiques et émissions de CO<sub>2</sub>. Ce afin d'en apporter une description précise puis une analyse critique approfondie des points forts et points faibles repérés sur chacun des points suivants :

- Les caractéristiques du **site** :
  - Données météo
  - Exposition aux vents
  - Solarisation, masques solaires
  
- Les caractéristiques du **bâtiment** :
  - Description de la construction
  - Examen du bâti\* (murs, ouvertures, toiture,...)
  - Description et examen des systèmes de renouvellement d'air
  
- Les caractéristiques des **installations climatiques** :
  - Schéma de principe des installations
  - Description et examen des installations de chauffage
  - Description et examen des installations de rafraîchissement / conditionnement d'air
  - Description et examen des systèmes de régulation (centralisés et locaux)
  - Description et examen de la production/distribution d'eau chaude sanitaire (ECS)
  
- Les usages spécifiques de **l'électricité**
  - Description et examen des systèmes d'éclairage
  - Description et examen de l'électroménager
  - Description et examen des veilles

Pour accomplir ce travail, il conviendra de demander, retrouver, puis d'exploiter tout document concernant la structure, l'enveloppe du bâtiment, les réseaux électriques ou de fluides, les équipements, les conditions d'utilisation des locaux : plans d'ouvrages ou d'installation, livrets de chaufferie ou d'entretien chaudière, documents mentionnant " la vie " des équipements sur plusieurs années.

Faute de mieux, un plan de repérage des lieux avec repérage du Nord sera rapidement constitué, il sera fort utile pour la suite.

\*La surface retenue pour l'étude sera la surface habitable

Les informations recueillies seront synthétisées dans le tableau ci-dessous :



## Performance énergétique actuelle

	Murs	Vitrage	Toiture	Plancher bas
<b>Enveloppe</b>	Principe constructif, Epaisseur isolant, R Etat de l'isolant			
<b>Chauffage</b>	<b>Production</b>	<b>Distribution</b>	<b>Régulation</b>	<b>Emission</b>
<b>Climatisation</b>	<b>Production</b>	<b>Distribution</b>	<b>Régulation</b>	<b>Emission</b>
<b>Eau chaude sanitaire</b>	<b>Production</b>	<b>Distribution</b>	<b>Stockage</b>	<b>Points de puisage</b>
<b>Usages spécifiques de l'électricité</b>	<b>Eclairage</b>	<b>Froid</b>	<b>Lavage</b>	<b>Veilles</b>

Tableau 1.1 : Etat des lieux logement

### II.1.2. Déplacements

Pour l'analyse des consommations liées aux déplacements, le prestataire devra lister tous les véhicules motorisés du foyer en relevant leurs caractéristiques et leur kilométrage annuel. L'ensemble des modes de transport doux à disposition (vélo, rollers,...) viendront compléter cette liste afin de sensibiliser les occupants de logement.

L'objectif étant de faire l'état des lieux des moyens de transport disponibles en indiquant leur performance, mais aussi d'insister sur la part non négligeable des transports dans la consommation globale d'énergie du foyer et les émissions de gaz à effet de serre qui y sont affectées.

Les informations recueillies seront synthétisées dans le tableau ci-dessous :

	véhicule 1	véhicule 2	véhicule 3	véhicule 4	véhicule 5
type (voiture, moto,...)					
marque (fiat...)					
modèle					
motorisation					
consommation mixte (l/100 km)					
carburant (gasoil, ...)					
année de mise en circulation					
classification énergétique (A, ..., G)*					
kilométrage annuel					

Tableau 1.2 : Etat des lieux déplacements

\* l'étiquette énergie de chaque véhicule sera fournie par le prestataire dans ce rapport.

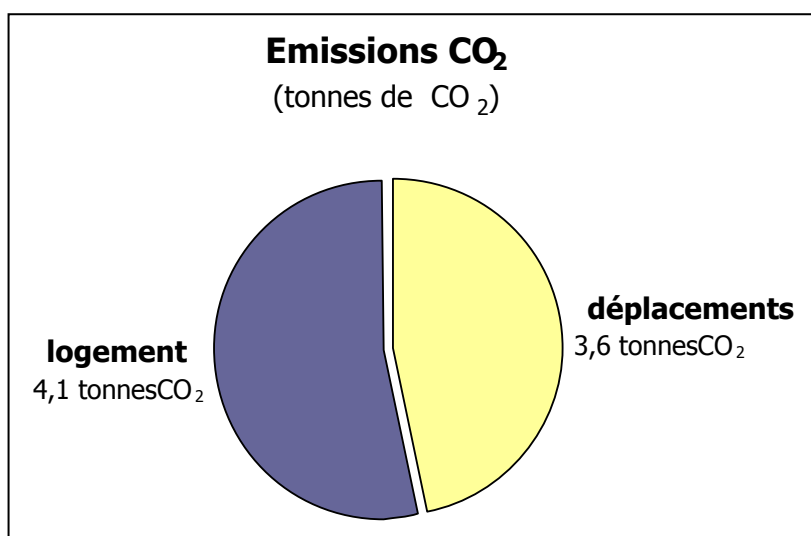
Pour accomplir ce travail, il conviendra de demander, retrouver, puis d'exploiter tout document concernant chaque véhicule. L'estimation des kilomètres parcourus se fera à partir de relevés (pas d'estimation) des utilisateurs, ou à partir de factures d'entretiens des véhicules où est indiqué le kilométrage du véhicule à la date des réparations. Le calcul des émissions de CO<sub>2</sub> se fera à partir de coefficients de conversion donnés en annexe.

## II.2. Phase 2 : Bilan

### II.2.1. Introduction – objectifs

Le bilan des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre doit permettre de comprendre la manière dont est consommée l'énergie dans le foyer, aussi bien dans le secteur du logement que dans le secteur des déplacements, afin de cibler par la suite les améliorations sur les postes les plus pertinents.

De plus, un des objectifs de ce diagnostic est de fournir au maître d'ouvrage une vision synthétique et objective de ses émissions de CO<sub>2</sub> et de leur répartition. Il est donc demandé d'introduire ce bilan par un graphique de répartition des émissions, permettant une comparaison facile entre les émissions liées au transport et celles liées au logement



Graphique 2.1 : Répartition des émissions

*Rappel à faire figurer dans le rapport :*

*Avec 6 milliards d'habitants, la planète ne peut absorber que 1.8 tonnes CO<sub>2</sub>/an.personne.*

### II.2.2. Situation énergétique du logement

#### II.2.2.1. Calcul des consommations et analyse

Pour recueillir les éléments nécessaires à l'établissement du bilan énergétique, le prestataire procédera de la façon suivante :

**1- Relevé des consommations liées au chauffage, à l'ECS (et tout autre usage thermique) au conditionnement d'air ainsi que des consommations d'électricité à usage spécifique sur 3 années écoulées.**

**2- Calcul de la consommation théorique par usage (chauffage, ECS...)**

Le prestataire se basera sur l'outil 3CL (disponible sur le site du gouvernement) pour les calculs et les paramètres pris en compte (nombre d'heure de fonctionnement,...) pour déterminer les consommations théoriques. Celui-ci pourra également proposer l'utilisation d'un outil plus précis en le précisant sur le devis.

NB : Si l'option DPE est demandée, l'outil 3CL permettra la réalisation de celui-ci.

### 3- Comparaison et commentaires

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

#### II.2.2.2. Tableau de synthèse

Les données de consommation seront regroupées dans un tableau de synthèse contenant à minima les informations suivantes:

	Données de référence logement			Ratios logement		Ratios de référence		
	Conso énergie finale (kWh)	Conso énergie primaire (kWh)	Emission de CO2 (tonne)	kWh/m <sup>2</sup> énergie finale	kWh/m <sup>2</sup> énergie primaire	Moyenne nationale	RT 2005 neuf	'Objectif facteur 4'
Chauffage								
ECS (eau chaude sanitaire)								
Electricité spécifique								
Climatisation								
Autres								
TOTAL						280		70

Tableau 2.1 : Synthèse consommation logement

Une présentation graphique de la répartition des consommations est également demandée (format camembert ou autre).

Les surfaces prises pour calculer les ratios seront précisées. Les facteurs de conversion pour l'énergie primaire et les émissions de CO2 sont précisés en annexe de ce cahier des charges.

#### II.2.3. Situation énergétique des déplacements

##### II.2.3.1. Calcul des consommations et analyse

Sur la base des kilométrages relevés et des caractéristiques des véhicules utilisés, le prestataire déterminera les consommations d'énergie et les émissions de CO2 du foyer pour les déplacements réalisés avec les véhicules motorisés du foyer.

A ce stade, il n'est pas demandé de comptabiliser l'énergie consommée via les autres modes de transports (train, bus...).

##### II.2.3.2. Tableau de synthèse

Le prestataire fera apparaître dans le tableau ci-dessous les consommations énergétiques et les émissions de CO<sub>2</sub> liées aux déplacements actuels.

	Véhicule 1	Véhicule 2	Véhicule 3	Véhicule 4	Véhicule 5
Type					
Nombre de km annuels					
Conso kWh fin/an					
tonnes CO <sub>2</sub> /an					

Tableau 2.2 : Synthèse consommation déplacements

Les hypothèses prises pour calculer les ratios seront explicitées. Les facteurs de conversion pour l'énergie primaire et les émissions de CO2 sont précisés en annexe de ce cahier des charges.

## II.3. Phase 3 : Propositions d'améliorations

---

### II.3.1. Logement

#### II.3.1.1. Liste exhaustive

A partir de la précédente analyse, le prestataire présentera une liste exhaustive de propositions de travaux ou d'actions envisageables. Il est à minima demandé de traiter l'ensemble des pistes de travaux présentées ci-dessous et d'**apporter une justification à chaque fois qu'une piste n'aura pas été approfondie.**

##### ► TYPES DE PROPOSITIONS

Les actions listées devront porter sur :

- **l'amélioration thermique du bâti** : isolation des parois (façades, toiture, ouvrants,...)
- **l'amélioration des installations thermiques** : modification d'équipements ou de commandes (production, distribution, régulation, le changement d'énergie,...)
- **l'amélioration des équipements de ventilation** : ventilation simple flux, ventilation double flux avec récupération de chaleur,...
- **l'amélioration des installations électriques** : éclairage, moteurs, pompes,...
- **l'utilisation d'énergies renouvelables** : solaire thermique, photovoltaïque ou énergie bois,...
- **l'amélioration des conditions d'exploitation** : renégociation de contrats de fourniture d'énergie, modification d'abonnements, ...

et apporter une amélioration sur un ou plusieurs des points suivants :

- Conformité vis-à-vis de la réglementation en matière de sécurité.
- Diminution des consommations énergétiques.
- Réduction des charges d'exploitation.
- Diminution des impacts environnementaux.
- Amélioration du confort des occupants.

##### ► DESCRIPTION DES PROPOSITIONS

Pour chacune des actions listées, quand cela est possible, il est demandé de proposer deux niveaux d'amélioration, à savoir :

- **Un niveau « Crédit d'impôts »** : niveau permettant de bénéficier du crédit d'impôts.  
Par exemple, isolation de toiture sous rampants avec un  $R = 5 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- **Un niveau « Facteur 4 »** : niveau permettant d'atteindre des consommations énergétiques cohérentes avec l'objectif de réduction par 4 des émissions de gaz à effet de serre à l'échéance 2050. Cela correspond à une consommation de  $50 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$  pour le chauffage (détails en annexe).  
Par exemple : isolation de toiture sous rampants avec  $R = 7,5 \text{ W/m}^2.\text{K}$



Par ailleurs, chacune des propositions devra être détaillée dans une fiche action présentant :

<b>N° action :</b>
<b>Nom de la fiche action : <i>Isolation des murs – niveau facteur 4</i></b>
<b>Description</b>
<p>Description de l'action proposée : <i>Isolation par l'extérieur des murs par 17 cm de laine de bois</i></p> <p>Description technique / Faisabilité <i>Mise en place de 2 couches croisées (10 cm + 7 cm) entre montant bois. Les montants bois seront fixés sur mur béton avec des équerres métalliques. L'isolant sera protégé par un bardage bois ventilé, l'utilisation de bois local sera privilégié.</i> <i>La partie basse des murs sera isolée par plaques de polystyrène. La mise en place de cet isolant nécessitera de creuser une tranchée le long du bâtiment, afin de traiter le pont thermique au niveau de la dalle du rez-de-chaussée.</i> Surface concernée : 150 m<sup>2</sup> Résistance thermique : <math>R = m^2.K/W</math></p>
<b>Economies d'énergie</b>
<p>Gains attendus en terme d'économie d'énergie (kWh/an, €TTC/an, tCO<sub>2</sub>/an) % par rapport au poste concerné</p>
<b>Mise en oeuvre</b>
<p>Démarche : <i>Afin de mettre en oeuvre l'isolation extérieure de la maison, il est nécessaire de consulter des entreprises spécialisées (façadiste, charpentier, ...). Votre choix se fera sur la base de 3 devis minimum.</i> Coordonnées de 3 entreprises susceptibles de réaliser ces travaux : <i>Entreprise A : Tel : - Adresse</i> <i>Entreprise B : Tel : - Adresse</i> <i>Entreprise C : Tel : - Adresse</i></p> <p>Points à ne pas manquer : <i>Lors de la consultation, bien demander à l'entreprise de préciser la résistance thermique effectivement mise en oeuvre !</i> <i>Lors de la mise en oeuvre, s'assurer du bon traitement des ponts thermiques au niveau des menuiseries, de la dalle du rez-de-chaussée,</i></p>
<b>Bilan économique</b>
<p>Coût investissement<sup>1</sup> :</p> <p>Aides financières mobilisables : <i>Crédit d'impôts, éco prêt à taux zéro</i></p> <p>Temps de retour brut et actualisé<sup>2</sup></p>
<b>Observations</b>

1. Préciser ce qui est inclus dans le coût d'investissement. Indiquer le surcoût par rapport à une action d'entretien courant (ex : surcoût isolation / coût ravalement de façade).

2. Temps de retour actualisé, sur la durée de vie de l'équipement (à préciser), en tenant compte d'une augmentation du coût de l'énergie de 4% par an et des aides financières mobilisables.

### II.3.1.2. Tableau de synthèse - scénario d'améliorations

Les préconisations seront regroupées dans 2 tableaux de synthèse.

- Un premier tableau « Crédit d'impôts » rassemblant les préconisations type Crédit d'impôts.
- Un second tableau « Facteur 4 » rassemblant les préconisations type « Facteur 4 ».

Ce tableau contenant à minima les informations suivantes (exemple pour tableau Facteur 4).

	Intitulé	Coût (€ TTC)	Economie d'énergie			Temps de retour brut	Temps de retour actualisé	Commentaires
			kWh EF	€ TTC	tCO2			
n°1	Isolation extérieure 17cm de laine de bois							
n°2	'''							
n°3								
n°4								
n°5								
n°6								
n°7								
n°8								
n°9								
n°10								
Solution Facteur 4								

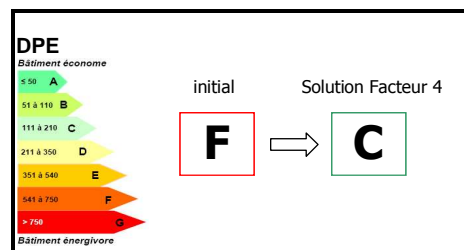
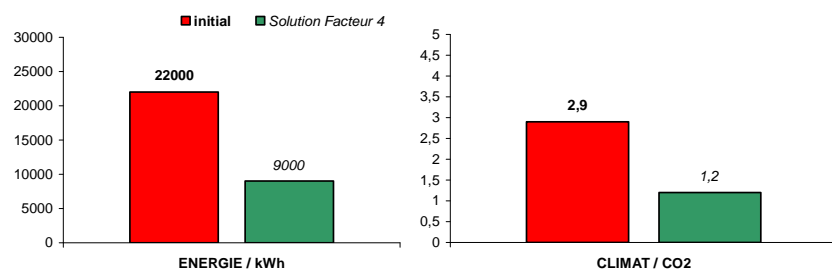


Tableau 3.1 : Synthèse préconisations logement.

## II.4. OPTION 1: Préconisations déplacements

*Afin d'opter pour une démarche globale de réduction des émissions de gaz à effet de serre, il peut être demandé au prestataire d'apporter des pistes d'amélioration tant sur les techniques que sur les modes de déplacements.*

### II.4.1. Liste préconisations techniques

Pour les déplacements, le prestataire pourra proposer des véhicules économes, en respectant les besoins du foyer et en choisissant la solution la plus adaptée à la situation du foyer. Les calculs des consommations et des économies possibles seront regroupés dans le tableau ci-dessous :

Rappel véhicules actuels					
	Véhicule 1	Véhicule 2	Véhicule 3	Véhicule 4	Véhicule 5
Type					
Conso L/100km					
Conso kWh fin/an					
TCO2/an					
Remplacements possibles					
Type					
Conso L/100km					
Conso kWh fin/an					
TCO2/an					
Economie réalisable					
kWh fin/an					
TCO2/an					

Tableau 3.2 : Synthèse préconisations techniques déplacements.

### II.4.2. Sensibilisation, information

Plus largement, l'étude devra proposer des alternatives à la voiture sur les trajets réguliers (domicile –travail ou domicile-école). Le train, les bus, le tram, le vélo, ou encore le covoiturage sont autant de solution possible en remplacement de la voiture.

Trajets réguliers	Trajet 1	Trajet 2	Trajet 3	Trajet 4	Trajet 5
Trajet concerné					
nombre de km (voiture)					
Tonnes CO <sub>2</sub>					
solution de remplacement					
TCO2					
Emissions CO <sub>2</sub> évitées					

Tableau 3.3 : Synthèse informations déplacements – trajets réguliers.

Les hypothèses prises pour calculer les consommations seront précisées. Les facteurs d'émission de CO<sub>2</sub> par type de transport sont précisés en annexe à ce cahier des charges.

## II.5. OPTION 2 : Thermographie (TIR)

---

*Afin de compléter l'analyse de la qualité thermique du bâtiment, le prestataire pourra avoir recours à une thermographie infrarouge du bâtiment.*

Ce type d'outil permet d'apprécier de manière qualitative les imperfections du bâtiment, voire de ses équipements : ponts thermiques, défauts d'étanchéité, fuites sur des réseaux de chauffage...

Le prestataire aura ainsi les actions suivantes à réaliser :

⇒ Prise de vue sur place

Le rapport devra préciser la date, l'heure et les conditions climatiques lors de la prise de vue.

Les photographies IR comporteront l'ensemble des données indispensables à une bonne interprétation (échelle de température, ...) et seront accompagnées d'une photographie « classique » de la même zone.

⇒ Analyse des thermogrammes :

L'analyse des photographies infrarouges sera détaillée. Le prestataire s'attachera à expliquer de manière pédagogique les défauts rencontrés, et à mettre en exergue les « pièges à éviter » (différence d'émissivités, effets de coin ...).

Si le diagnostic le nécessite, une analyse quantitative (avec mesure de température) pourra être réalisée.

Pour cette phase, le prestataire devra préciser le matériel utilisé (marque, modèle, définition, ...) et le format des images ensuite mises à disposition du maître d'ouvrage (jpeg / jpeg radiométrique,...).

**Cette prestation étant prévue en option, la proposition devra clairement distinguer son coût de celui du diagnostic énergétique (solution de base).**

**De même, les délais spécifiques et la planification dans le temps pour la réalisation de thermographie infrarouge devront être clairement précisés (voir paragraphe III.1.3).**

## III. MODALITES DE REALISATION

---

### III.1. Généralités

---

Afin que le maître d'ouvrage bénéficie d'un regard d'expert extérieur, le diagnostic énergétique devra être réalisé par un intervenant ayant la compétence nécessaire et les références attestant de cette compétence.

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

- Suivre une démarche rigoureuse explicitée et justifiée dans ses rapports d'études
- Etre exhaustif dans ses recommandations et fournir toutes les informations objectives nécessaires au maître d'ouvrage pour décider des suites à donner
- Ne pas privilégier *à priori* un type d'énergie ni certaines modalités de fourniture d'énergie ou de tout autre service (vapeur, froid, chaud, électricité, eau...)
- Ne pas intervenir dans des établissements ou des bâtiments vis-à-vis desquels 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 personnes rencontrées afin que les propositions intègrent l'ensemble des contraintes locales bâtiment par bâtiment.

**Elle impose aussi, de la part du maître d'ouvrage ou un effort de collecte d'informations (factures, contrats, descriptifs techniques et plans...), informations sans lesquelles le prestataire ne pourra apporter une valeur ajoutée opérationnelle.**

### III.2. Rendu et présentation

---

Dans sa proposition, le prestataire devra faire figurer un calendrier indicatif présentant le découpage de sa mission, ainsi qu'un détail de la répartition du temps passé sur chacune des phases.

Le déroulement de la mission sera ponctué par deux réunions :

- une réunion de démarrage : explicitation de la mission, du contexte, des attentes du maître d'ouvrage.
- une réunion de rendu du diagnostic.

Dans le rapport de rendu diagnostic, il est demandé de reprendre la trame présentée dans ce cahier des charges, à savoir : état des lieux, analyse des consommations et bilan des émissions, préconisations d'amélioration. Les tableaux et graphiques repérés et numérotés dans ce cahier des charges devront impérativement apparaître dans le rapport de rendu diagnostic.

Il est demandé un rendu format papier couleur et un rendu format informatique .PDF. Ce document, réalisés en 3 exemplaires, sera envoyé au particulier, à la commune et à l'agence locale de l'énergie.

### III.3. Présentation de la proposition financière

---

Dans sa proposition, le prestataire devra faire figurer le tableau récapitulatif suivant :

	Coût (€)			Délais de réalisation	
	Diagnostic	Option 1 Déplacements	Option 2 TIR	Date de démarrage proposée	Durée de réalisation
<b>TOTAL HT</b>					
<b>TOTAL TTC</b>					

### III.4. Compétences & Références de l'équipe

---

Le prestataire devra être à même de répondre à l'ensemble des questionnements du maître d'ouvrage, concernant la performance énergétique initial de son logement et les travaux à mettre en œuvre pour améliorer cette performance (faisabilité, coûts...).

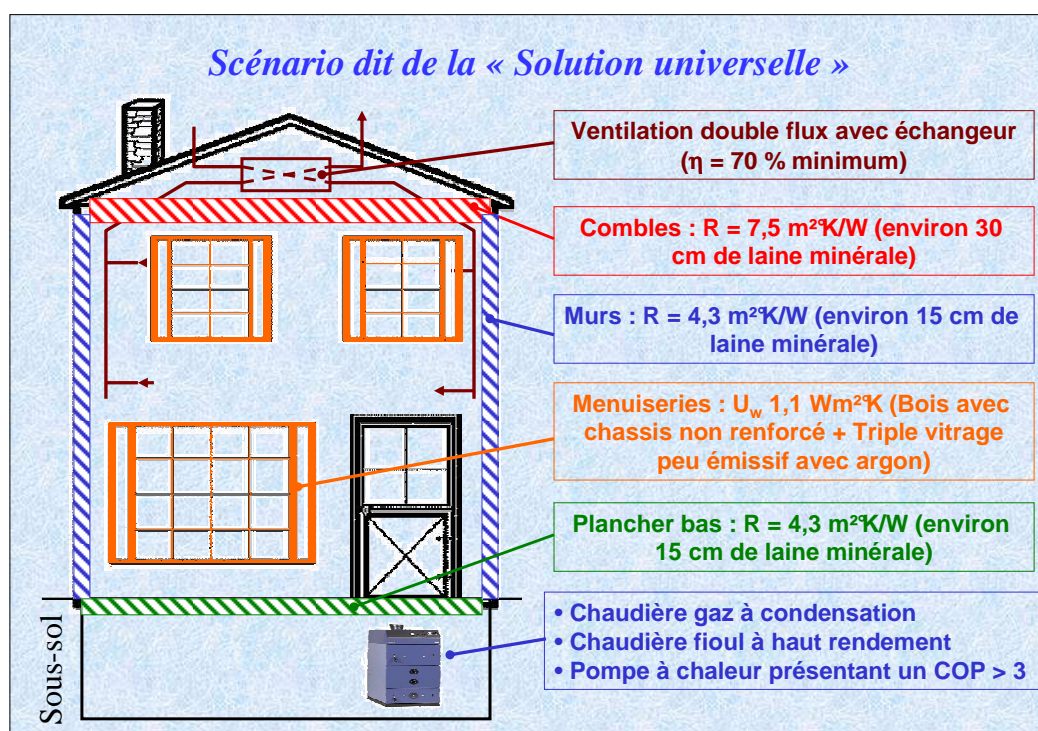
**Devront être joints à l'offre la liste de références de l'équipe sur des opérations similaires ainsi que le CV de l'intervenant.**

## IV. ANNEXES

### IV.1. Objectif facteur 4

La moyenne de consommation de chauffage des logements français se situant aux alentours de 210 kWh/m<sup>2</sup>.an, l'application du facteur 4 au secteur logement se traduit par un objectif de consommation de chauffage à **50 kWhEP/m<sup>2</sup>.an**.

Olivier Sidler, de l'association Negawatt, a cherché à transcrire cet objectif de consommation en solution technique. La Solution Technique Universelle (STU) a été imaginée dans ce cadre. Elle consiste en une rénovation globale du logement, avec les niveaux de performance décrits sur le graphique ci-dessous :

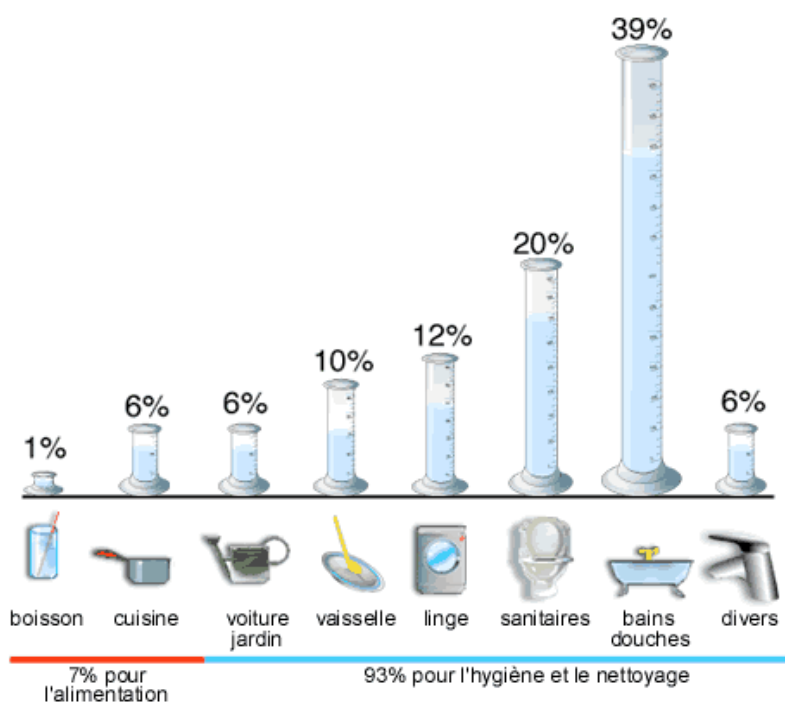


Si un des postes ne peut être traité (par ex, impossibilité d'isoler le plancher bas sur terre plein), les autres postes devront être plus performants pour compenser cette défaillance.

## IV.2. Economies d'eau

La consommation moyenne d'un grenoblois est de **137 litres d'eau potable par jour en moyenne**... un chiffre loin d'être négligeable pour l'environnement (les ressources en eau sont de plus en plus limitées), et pour le porte monnaie (pour une famille de 4 personnes la facture s'élève de 240 à 310 euros par an).

Répartition des consommations d'eau au foyer par usage



Source : CI-EAU Centre d'Information sur l'eau

### ADOPTER LES GESTES MALINS

- Surveillez les fuites ! De 4 litres par heure pour un robinet qui goutte (71 euros (par an) à 25 litres pour une chasse d'eau qui fuit (447 euros (\*) par an), les conséquences sont lourdes ! Alors tendez l'oreille, ou surveillez les mouvements de votre compteur entre le soir au coucher et le matin au réveil (sans utiliser de l'eau pendant la nuit).
- Dites halte aux gaspillages, en évitant par exemple de laisser couler l'eau pendant le brossage des dents, ou en faisant la vaisselle, et en préférant les douches aux bains (de 3 à 5 fois moins d'eau).
- Buvez l'eau du robinet, qui est de très bonne qualité dans notre région. L'eau en bouteille augmente la quantité de déchets, et coûte entre 50 et 180 fois plus cher...
- Respectez l'environnement, en évitant de jeter des polluants dans l'évier (produits de bricolage...).



## MATERIEL POUR LES ECONOMIES D'EAU

Vous pouvez trouver ces listes et fournisseurs d'équipements sur le document suivant :

[Inventaire des appareils hydroéconomiques](http://www.smegreg.org/etudes-smegreg/) sur <http://www.smegreg.org/etudes-smegreg/>



- **Réducteurs de débits** à installer sur les robinets, ou **mousseur économiseur**. Tous ne se valent pas, et surtout beaucoup d'entre eux n'ont pas pour but de réduire le débit mais seulement de rendre le jet plus agréable au toucher. Il faut impérativement mettre en œuvre des **mousseurs « auto-régulés »** et préciser le débit nominal maximum que l'on désire. On trouve des mousseurs de 4,5 à 10 l/min.

**Economie d'eau : 50% environ (réduction de 13 litres/min à 6 litres/min en moyenne)**



- Avec un robinet de douche classique, une grande quantité d'eau est perdue lorsque l'on ajuste la température. Avec un **robinet thermostatique**, on règle : d'un côté la température grâce à la graduation en température ; de l'autre la pression désirée.



- Le **stop douche** est un système qui se fixe entre le robinet et le flexible de douche. Recommandé pour les robinetteries sans mitigeur, il permet de stopper l'eau tout en gardant momentanément la température désirée

**Economie d'eau : 20 litres par minute d'eau stoppée**



- Un réducteur de débit pour la douche s'installe sur une pomme de douche à la base du flexible et permet de réduire le débit d'eau de moitié tout en gardant la même pression de jet.

**Economie d'eau : 50% environ (de 20 litres/min à 10 litres/min en moyenne)**



- Autre solution pour la douche, la pomme de douche économique ou douchette à effet venturi qui, en fractionnant les gouttes d'eau par un système à turbulence, leur donne une surface de contact plus grande avec la peau et donc une efficacité renforcée.

**Economie d'eau : 50% environ (de 20 litres/min à 10 litres/min en moyenne (6,5 l/min pour certains modèles))**

- Pour les toilettes, pensez à la mise en place de **chasses d'eau double débit (3/6 litres)**, lorsque cela est possible.
- Enfin, lors de l'achat d'un lave linge ou d'un lave vaisselle, la lecture de l'étiquette Energie permet de connaître la consommation d'eau des appareils. Une différence de 40 litres d'eau par lavage peut être constatée.

## IV.3. Facteurs de conversion

### → **Facteurs de conversion des consommations en énergie primaire et en émissions de CO<sub>2</sub> :**

	<b>Conso ep</b>	<b>CO2</b>
électricité (éclairage)	2,58	100
électricité (chauffage)	2,58	180
électricité (appareils, cuisson)	2,58	60
électricité (ECS)	2,58	40
Gaz naturel	1	234
Fioul	1	300
Bois	0	13
Propane	1	274
Charbon	1	384
énergies renouvelables	0	0
Chauffage urbain (Grenoble)	0,56	205

### → **Contenu énergétique des différents carburants :**

Carburant	coût (€/L)	kWh fin/L	kWh prim / kWh fin	g CO <sub>2</sub> /kWh
Gazole	1,3	10,035	1	253
SP95	1,39	9,164	1	265
SP98	1,43	9,164	1	265
GPL	0,75	7,267	1	231

Sources :

- Coût : moyenne 1<sup>er</sup> semestre 2008, base de données pégase
- kWh fin/L : Calculs à partir du PCI et de la densité des carburants (éconologie)
- g CO<sub>2</sub>/kWh : Convertisseur CO2 ADEME (ne comprend pas les émissions liées à la raffinerie...)

### → **Contenu CO2 par type de transport :**

transport	g CO2/km
TC réseau urbain (tram – bus)	32
Autocars (extra-urbain)	46
vélo elec	1
TGV	2,6
TER	37,4

Sources : note ADEME ecocompareur SNCF

A noter :

Liste de sites internet vous permettant de trouver des solutions alternatives à la voiture :

- [www.sncf.fr](http://www.sncf.fr)
- [www.semitag.com](http://www.semitag.com)
- [www.transisere.fr](http://www.transisere.fr)
- [www.alpes-autopartage.fr](http://www.alpes-autopartage.fr)