



ad 3e conseil

une société du groupe



Audit énergétique

Logement Mairie Ville de Bax



Prestataire :



Siège social ad'3e
2 Bis Boulevard de la Paix
13 640 La Roque d'Antheron
Tel : 04 42 90 43 60
Site Internet : www.ad3e.fr
Courriel : info@ad3e.fr

Porteurs du projet :



PAYS DU SUD TOULOUSAIN

ADEME



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



INTRODUCTION

Les audits énergétiques constituent une étape dans le programme de réhabilitation des bâtiments. Ils permettent ainsi d'avoir un aperçu sur la performance énergétique actuelle du patrimoine et de mettre en évidence les points forts et les points faibles des établissements en termes de confort et de consommations énergétiques.

Dans le cadre de son plan climat territorial, le Syndicat Mixte du Pays Du Sud Toulousain souhaite encourager et soutenir des démarches d'efficacité énergétique dans le patrimoine des communes et collectivités en permettant la réalisation de diagnostics énergétiques. Un appel à intérêt a été lancé sur le territoire. Plusieurs collectivités se sont portées candidates pour la réalisation d'un tel audit.

L'objectif est de réaliser un état des lieux des bâtis ainsi que des installations thermiques et électriques afin de mettre en évidence les sources d'économies d'énergies potentielles.

Cet état des lieux doit permettre de proposer une hiérarchisation des travaux selon leur priorité et leur impact énergétique et environnemental.

A l'issue de ces études, il sera possible de connaître la performance énergétique prévisible après travaux.

Dans le présent rapport, les parties 2 et 3 correspondent à la description et l'analyse de l'existant (description du bâti, des équipements, analyse et interprétation des consommations d'énergie). La quatrième partie expose les améliorations qui peuvent être apportées et présente des programmes d'actions hiérarchisées de maîtrise de l'énergie.

Les investissements présentés dans ce rapport sont des ordres de grandeur, une étude plus précise avec des installateurs doit être entreprise pour déterminer leurs montants exacts.

SOMMAIRE

1. RESUME.....	5
1.1. PROPOSITIONS D'AMELIORATIONS (ENSEMBLE DES PRECONISATIONS)	6
2. ETAT DES LIEUX	7
2.1. INFORMATIONS GENERALES.....	7
2.2. DESCRIPTION DU SITE.....	8
2.3. HORAIRES DE FONCTIONNEMENT DU SITE	8
2.4. GEOMETRIE DU BATIMENT	8
2.5. DESCRIPTION DU BÂTI.....	9
<i>Analyse de la performance thermique du bâti</i>	<i>9</i>
<i>Récapitulatif du bâti.....</i>	<i>10</i>
<i>Coefficient de déperditions.....</i>	<i>11</i>
<i>Répartition des déperditions.....</i>	<i>11</i>
<i>Bilan thermique.....</i>	<i>12</i>
2.6. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS	13
<i>Chauffage.....</i>	<i>13</i>
<i>Climatisation.....</i>	<i>13</i>
<i>Production d'eau chaude sanitaire</i>	<i>13</i>
<i>Ventilation</i>	<i>14</i>
<i>Eclairage.....</i>	<i>14</i>
<i>Usages divers.....</i>	<i>14</i>
3. ANALYSE DES DONNEES	15
3.1 CONSOMMATION ET EMISSION	15
<i>Gestion et suivi énergétique</i>	<i>15</i>
<i>Consommations d'électricité</i>	<i>15</i>
<i>Avis contrat souscrit.....</i>	<i>15</i>
<i>Répartition de la consommation d'électricité</i>	<i>16</i>
<i>Consommations de combustible</i>	<i>17</i>
<i>Evolution des coûts unitaires combustible et électricité.....</i>	<i>18</i>
<i>Ecart de consommations</i>	<i>18</i>
3.2 BILAN ENERGETIQUE.....	19
<i>Répartition énergétique, financière et environnementale.....</i>	<i>19</i>
3.3 CLASSIFICATION ENERGETIQUE	20
4. RECOMMANDATIONS D'ECONOMIE D'ENERGIE	21

<i>Fiches préconisation</i>	22
4.1 AIDES A L'INVESTISSEMENT	30
<i>Certificats d'économie d'énergie (CEE)</i>	30
4.2 RECAPITULATIF DES AMELIORATIONS ENVISAGEES	31
<i>Possibilité de mise en place d'énergies renouvelables</i>	32
4.3 SCENARI D'OPTIMISATION	33
<i>Scénario 1 : Actions prioritaires (vision à court terme)</i>	33
<i>Scénario 2 : Aides région, 30 % d'économies d'énergie et atteinte de la classe « C » au minimum.</i>	34
<i>Scénario 3 : Niveau performant, ensemble des préconisations.</i>	35
<i>Synthèse des solutions globales & étiquettes énergies - projets</i>	35
5. CONCLUSION	36
6. ANNEXES	37
<i>Proposition de critères d'intervention Région Midi-Pyrénées pour la RENOVATION ENERGETIQUE DES BATIMENTS PUBLICS</i>	37
<i>Dispositif d'aides financières du Conseil Général de la Haute Garonne</i>	38
<i>Méthodologie pour l'évaluation des consommations d'énergie du site</i>	39
<i>Base de prix pour les travaux d'amélioration</i>	40
<i>Glossaire</i>	41
<i>Tableaux de bord de suivi énergétique</i>	43

1. RESUME

Logement Mairie	
Informations générales	
Adresse	Village
Département	31310 Bax
Propriétaire	Ville de Bax
Année de construction	1870 + Rénovation 1999
Surface chauffée (m ²)	99 m ²
Nombre de niveaux	RDC
Nombre d'occupants	4

Postes consommateurs et bilan des consommations			
Usages énergétiques			
Chauffage	Poêle à granulés et convecteurs électriques		
Climatisation	Non		
ECS	Cumulus électrique		
Ventilation	VMC		
Eclairage	Ampoules à incandescence, Halogènes, LFC		
Autres usages	Electroménager, bureautique		
Consommations d'énergie d'après factures locataires			
Electricité	11 051 kWh _{ef}	1 547 €HT	928 kg _{eq} CO ₂
Combustible	6 900 kWh _{PCI}	650 €HT	90 kg _{eq} CO ₂

	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Consommation d'énergie (kWh EP/m ² /an)	F 358	E 310	C 130	Difficilement envisageable
Emissions de GES (kg _{eq} CO ₂ /m ² /an)	D 26	D 22	B 7	Difficilement envisageable
Dépenses énergétiques annuelles	2 197 € HTVA/an	1 909 € HTVA/an	760 € HTVA/an	Difficilement envisageable

Modèle Logement public (Consommations énergétiques moyennes)

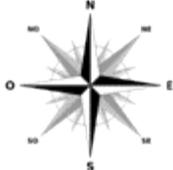
1.1. Propositions d'améliorations (ensemble des préconisations)

N°	Actions préconisées	Investissement Prévisionnel brut € HT	kWh cumac	Valorisation CEE € HT	Investissement Prévisionnel avec CEE € HT	Economie identifiée			Temps de retour	
						kWhép/m ² .an	€ HT/an	kg éq CO ₂ /m ² .an	brut Ans	actualisé Ans
1	Mise en place d'une VMC hygro B	750	0	0	750	47	289	3,31	3	2
2	Mise en place d'un chauffe eau solaire thermique (CESI)	4 600	0	0	4 600	43	231	1,40	20	15
3	Renforcement de l'isolation des combles par feutre souple en laine de verre revêtue kraft 1 face, ép. 24 cm, déroulé sur solives (R = 6 m ² K/W)	4 950	153 450	460	4 490	39	285	5,19	17	13
4	Rénovation Joints menuiseries	2 100	0	0	2 100	15	107	1,96	20	14
5	Remplacement du chauffage électrique chambres par une PAC air / air (multisplit)	10 400	0	0	10 400	42	224	1,36	46	26
6	Isolation des murs extérieurs par laine de verre soufflée (R = 3 m ² K/W)	15 900	265 000	795	15 105	49	358	6,52	44	26

Pour l'ensemble des préconisations, veuillez vous reporter au paragraphe 4.3.

2. ETAT DES LIEUX

2.1. Informations générales

Logement Mairie	
Année de construction	1870
Surface chauffée	99 m ²
Nombre de niveaux	RDC
Nombre d'occupants	4
Données Générales	
<p><u>Porteur du projet :</u> SM du Pays du Sud Toulousain Tél. : 05.61.87.91.16</p> <p><u>Personnes contactées :</u> M.MARTY Benoît M.Bedel</p> <p><u>Mission :</u> Audit énergétique</p> <p><u>Bâtiment Audité :</u> Logement Mairie Village 31310 Bax</p> <p><u>Prestataire :</u> Ingénieur Thermicien : Midhad BLAZEVIC aD3e – 71 Rue Ampère, 31670 Labège Tél : 06.63.48.21.85 - Fax. 05 63 51 11 09 Site internet : www.ad3e.fr Courriel : m.blazevic@ad3e.fr</p>	 

2.2. Description du site

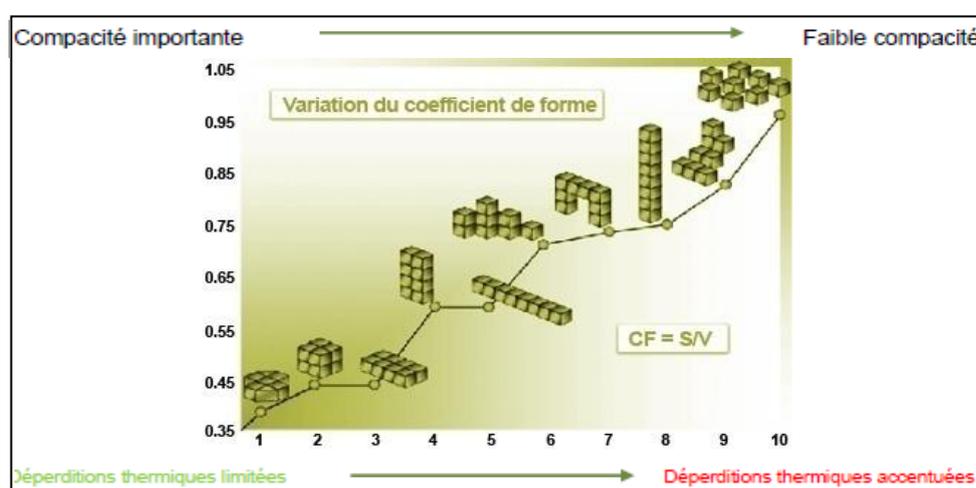
Le logement de la mairie est situé au R+1 de celle-ci. Il s'agit d'un logement qui a été rénové en 1999. Les locataires se chauffent au moyen d'un Poêle à granulés de 9 kW (partie séjour). Des convecteurs électriques chauffent les chambres et salle de bains. Des problèmes de perméabilité à l'air du bâtiment ont été constatés (défaut de joints aux menuiseries).

2.3. Horaires de fonctionnement du site

Occupation en continu (logement).

2.4. Géométrie du bâtiment

Le coefficient de forme définit la compacité d'un bâtiment. Il est déterminé par la relation $Cf = S/V$ avec la surface de l'enveloppe (S) et le Volume (V). Plus il est faible, plus le bâtiment est compact, limitant ainsi les pertes d'énergies par l'enveloppe.



	Surface d'enveloppe (m ²)	Volume (m ³)	Cf
Logement Mairie	205	297	0,69

Le bâtiment présente un coefficient de forme évalué à 0,69. Les déperditions sont moyennement limitées par la conception architecturale du bâtiment.

2.5. Description du bâti

Bâti	Type de paroi	Donne sur	Matériau	Epaisseur	Isolant	Epaisseur
Mus en pierre + Brique 5 cm + Air 5 cm	Mur	Extérieur	Pierre	0,50 m	-	-
Combles perdus, plafonette + air	Plafond	Comble faiblement ventilé	Plafonette	0,02 m	Laine de verre	0,02 m (vétuste)
Plancher bas	Sur local chauffé mairie					



Analyse de la performance thermique du bâti

Rappel réglementation thermique dans l'existant :

La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage.

Elle repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.

L'objectif général de cette réglementation est d'assurer une amélioration significative de la performance énergétique d'un bâtiment existant lorsqu'un maître d'ouvrage entreprend des travaux susceptibles d'apporter une telle amélioration.

Pour chaque élément susceptible d'être installé ou changé, l'arrêté du 3 mai 2007 donne le critère de performance exigé pour le produit.

Bâti	Niveau de performance	U estimé	U référence (RT-Existant)	U bâtiment neuf (RT-2012, BBC)
Mus en pierre + Brique 5 cm + Air 5 cm	Mauvais	1,68 W/m ² .K	0,43 W/m ² .K	0,25 W/m ² .K
Combles perdus, plafonette + air	Mauvais	1,48 W/m ² .K	0,22 W/m ² .K	0,13 W/m ² .K

Récapitulatif du bâti

Calcul des déperditions statiques (opaques)

Nom de la paroi	Type	R paroi	U paroi	Surface	Déperditions	P utile
Mur en pierre + Brique 5 cm + Air 5 cm	Mur	0,60 m ² .K/W	1,68 W/m ² .K	105,70 m ²	177 W/K	5142 W
Combles perdus, plafonette + air	Plafond	0,68 m ² .K/W	1,48 W/m ² .K	99,00 m ²	132 W/K	3828 W

Calcul des déperditions statiques (vitrées)

Nom de la menuiserie	Type	R paroi	U paroi	Surface	Déperditions	P utile
F1, DV 4/6/4 métal	Fenêtre	0,31 m ² .K/W	3,25 W/m ² .K	2,00 m ²	39 W/K	1131 W
F2, DV 4/6/4 métal	Fenêtre	0,31 m ² .K/W	3,25 W/m ² .K	0,50 m ²	2 W/K	47 W
P1, porte opaque pleine bois	Porte	0,29 m ² .K/W	3,50 W/m ² .K	1,80 m ²	6 W/K	183 W

Coefficient de déperditions

Le coefficient U bat représente les déperditions ramenées aux surfaces déperditives du bâtiment. Le coefficient U bat doit être comparé au coefficient $U_{bat\ REF}$ déterminé à partir des exigences réglementaires en matière de rénovation.

	$U_{bat\ initial}$ (W/m ² .K)	$U_{bat\ REF}$ (W/m ² .K)
Logement Mairie	1,63	0,44

Les coefficients de déperdition U réglementaires correspondent à la réglementation thermique des bâtiments existants qui s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage.

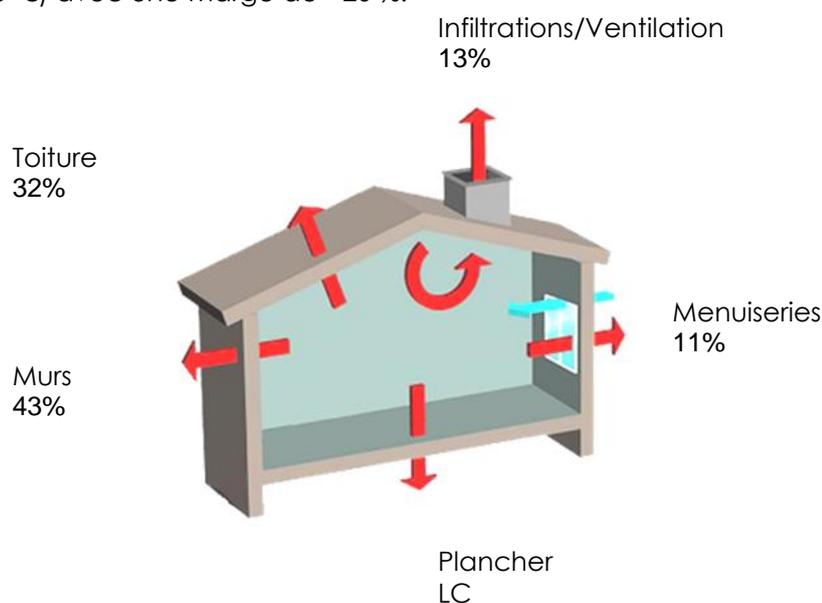
Elle repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application (et notamment l'arrêté du 18 décembre 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie ...).

Répartition des déperditions

Le tableau suivant présente la répartition des besoins utiles tous bâtiments confondus modélisés à partir des informations recueillies sur site.

Répartitions des déperditions	
Postes	Déperditions (kW)
Murs	6,17
Plancher	0,00
Toiture	4,59
Menuiseries	1,63
Infiltration / ventilation	1,92
Global	14,31

Les déperditions données dans le tableau correspondent à une température extérieure de base de (-6 °C) avec une marge de +20 %.



Les murs ainsi que la toiture sont à l'origine de la majorité des déperditions du bâtiment. Ces deux postes sont à traiter en priorité.

Remarque : le poste infiltration/ventilation prend également en compte les déperditions dues aux ponts thermiques structurels du bâtiment.

Bilan thermique

Données climatiques	
Station météo	Toulouse
Département	31310 Bax
Altitude	220 m
Zone climatique	H2
T°C ext de base	-6 °C
Déperditions	
Ubât	1,63 W/m ² .K
Ubat-réf	0,44 W/m ² .K
Déperditions statiques	356 W/K
Déperditions perméabilité	30 W/K
Déperditions renouvellement air	26 W/K
Déperditions totales	411 W/K
Besoins	
Chauffage hors apports	13 839 kWh/an
Apports gratuits	2 647 kWh/an
Besoins chauffage	11 191 kWh/an
Renouvellement d'air neuf Global	
R.A (mécanique)	75 m ³ /h
Exposition au vent	Site non abrité
Étanchéité	Faible
Perméabilité à l'air (vol/h)	0,4 vol/h
Total R.A.	162 m ³ /h
Rendement global	
Poêle à granulés Zone 1	
Rend. Régulation	0,95
Rend. Génération	0,95
Rend. Distribution	1,00
Rend. Emission	0,95
Rend.t global	0,86
Convecteurs électriques Zone 2	
Rend. Régulation	0,95
Rend. Génération	1,00
Rend. Distribution	1,00
Rend. Emission	0,95
Rend.t global	0,90

Remarque : ici, les rendements correspondent à des rendements théoriques déterminés en fonction de la vétusté des équipements en place.

2.6. Description des équipements

Chauffage

Convecteurs électriques	
Zones concernées : Chambres et salle de bain	Emission
Type : <u>Chambres</u> : 3 convecteurs électriques Noirof 1 kW (fct° permanent en hiver), <u>Salle de bains</u> : 1 sèche serviette 2 kW (20 min/j). <u>Séjour</u> : 3 rayonnants 2 kW non allumés	
Consigne : 21 °C	

Climatisation

Poêle à granulés	
Zones concernées : Séjour	Emission
Système : Poêle à granulés RIKA	
Puissance : 9 kW	
Fourniture : 100 sacs en moyenne en hiver (1500 kg, 6,5 €/sac)	
Régulation terminale : Réglage de la puissance	
Consigne : En général 60 % --> 22/23°C	

Production d'eau chaude sanitaire

Eau chaude sanitaire
Besoins : Douche, évier cuisine et lavabo salle de bains
Système : Cumulus électrique 2 kW
Capacité : 200 L

Ventilation

Ventilation	
Type : Extraction simple flux	Bouches VMC
Système : Caisson d'extraction	
Puissance installée : 150 W (hypothèse)	
Régulation : Aucune	
Fonctionnement : Permanent	
Emission / Extraction : 1 bouche SDB, 1 bouche cuisine et 1 bouche WC. Débit estimé = 75 m ³ /h	

Eclairage

Eclairage			
Le bâtiment est équipé de systèmes d'éclairage de plusieurs types.			
	Type (W)	Nombre	P (W)
Halogène	50	7	350
Incandescent	60	7	420
Sodium	250	2	500
Fuocompacte	24	2	48
Régulation : Pas de détecteurs de présence			
Ratio (W/m ²) :		13,31	

Le système d'éclairage actuel est correctement dimensionné. En effet, dans les bâtiments neufs, la réglementation impose un ratio de 12 W/m². En rénovation, ce ratio est ramené à 14 W/m².

Usages divers

Cette partie répertorie l'ensemble des équipements consommateurs non énoncés ci-dessus :

- les équipements de bureautique (ordinateurs, TV, imprimantes, photocopieurs, ...),
- les équipements de petit électroménager (cafetières, frigos ...),
- les équipements spécifiques au bâtiment

Peu d'actions de maîtrise de l'énergie sont envisageables pour ces équipements, ce qui fait de ces usages divers un faible enjeu du point de vue des économies d'énergie.

3. ANALYSE DES DONNEES

3.1 Consommation et émission

Gestion et suivi énergétique

- Eléments de comptage

N°	Energie	Zones concernées	Type de contrat, point de comptage
1	Electricité générale	Ensemble du logement	Tarif Bleu HP/HC
2	Combustible	Chauffage séjour	Achat granulés, 100 Sacs en moyenne (1500 kg)

Consommations d'électricité

Les consommations d'électricité considérées pour cette étude correspondent une moyenne annuelle calculée d'après factures fournies.

CONTRAT ELECTRICITE	
Tarif	Tarif Bleu HP/HC 9kVA
Factures prises en compte pour l'audit	1 an
CONSOMMATION ÉLECTRICITÉ 2013	
Consommation électrique	11051 kWh _{eff}
	28512 kWh _{ep}
Coût des consommations	1547 € HT
Emissions de GES	928 kgCO ₂ /an

La consommation annuelle moyenne est de 11 051 kWh_{eff}, pour une facture de 1 547,14 €. Le coût unitaire moyen sur ce poste est de 0,140 €/kWh_{eff}.

Avis contrat souscrit

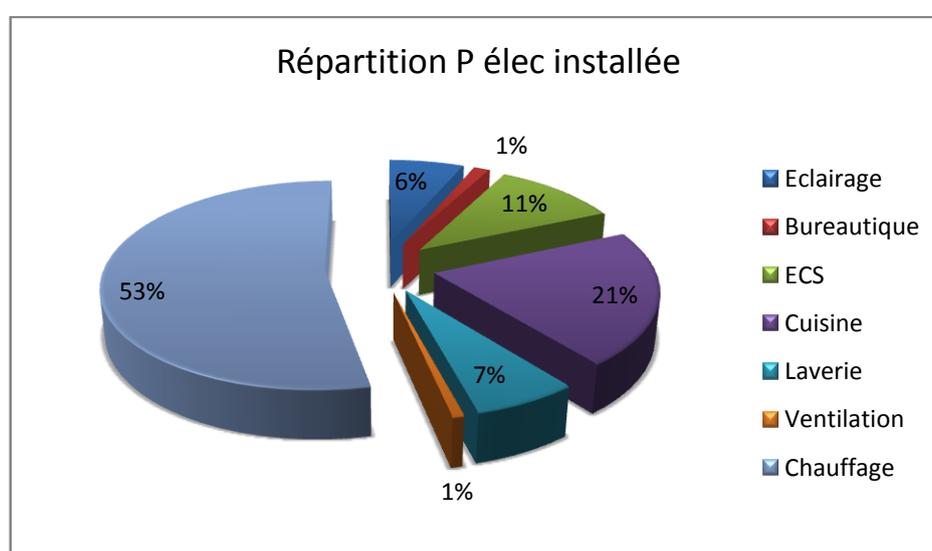
La puissance max installée est de 21 kW. En prenant comme hypothèse un $\cos \phi = 0,8$, on arrive à une puissance de 26 kVA pour une puissance souscrite de 9 kVA. Mais la puissance max installée n'est pas égale à la puissance max appelée (appels de puissance aux allumages variables, pics). De plus le déphasage de 0,8 est un déphasage théorique.

Il n'est pas conseillé d'augmenter la puissance (surcoût d'abonnement). A condition de ne pas faire fonctionner tous les équipements en même temps, **le contrat est optimisé.**

Répartition de la consommation d'électricité

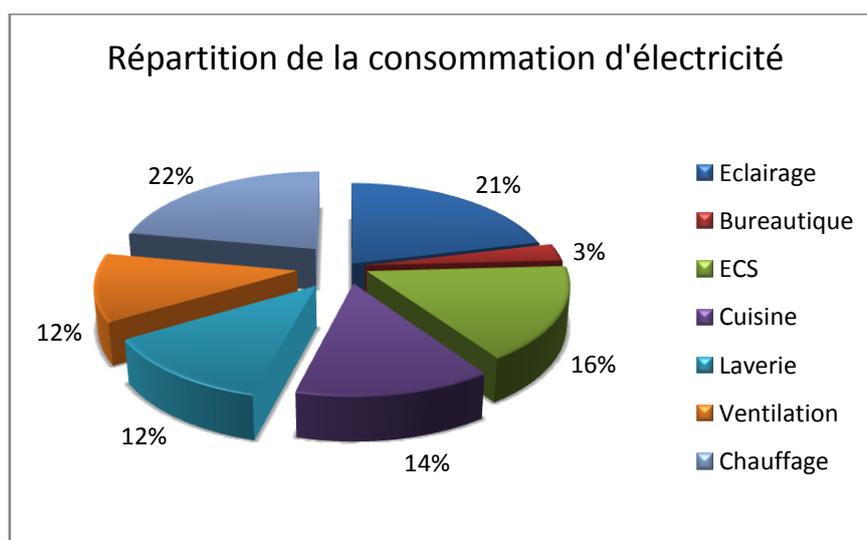
La répartition des différents usages électriques a été réalisée sur la base de la consommation des trois dernières années à partir des puissances relevées sur site le 18/04/2014.

REPARTITION ELECTRICITE 2013			
Poste	Puissance	Consommation	Prix HT
Eclairage	1,3 kW	2405 kWh	337 €
Bureautique	,3 kW	338 kWh	47 €
ECS	2,2 kW	1852 kWh	259 €
Cuisine	4,3 kW	1549 kWh	217 €
Laverie	1,4 kW	1408 kWh	197 €
Ventilation	,2 kW	1314 kWh	184 €
Chauffage	11,0 kW	2505 kWh	351 €
TOTAL	21 kW	11 372 kWh	1 592 €



La consommation est directement liée à la puissance des équipements. Le chauffage électrique représente près de 53 % de la puissance totale installée sur site. Viennent ensuite les équipements de cuisine.

Temps de fonctionnement	
Eclairage	1825 h/an
Bureautique	1825 h/an
Matériel de cuisine	
Lave vaisselle	183 h/an
Micro onde	183 h/an
Petit frigo	8760 h/an
Congélateur	8760 h/an
Cafetière	91 h/an
Ventilation	8760 h/an
Chauffage électrique	4392 h/an



La consommation électrique est ventilée de façon homogène sur l'ensemble des postes. Le chauffage électrique reste néanmoins le poste plus énergivore.

Consommations de combustible

Les consommations de combustible considérées pour cette étude correspondent à une moyenne (d'après informations fournies par le locataire). Saisons de chauffe considérée (octobre à avril).

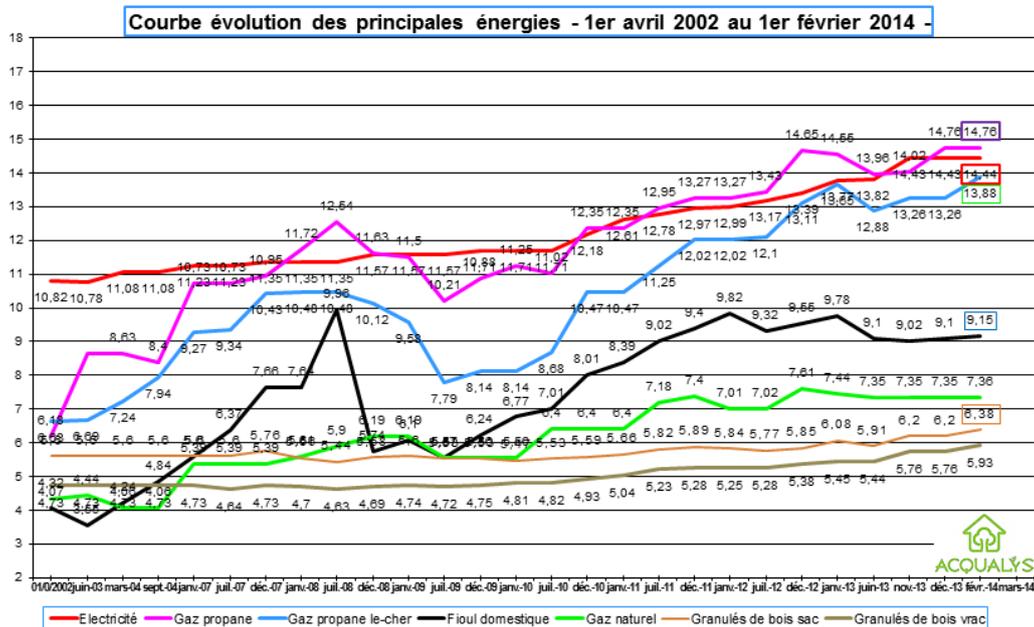
CONTRAT	
Fournisseur	Achat
Type de contrat	Granulés
COMBUSTIBLE	
Consommation	6 900 kWhPCI
Coût des consommations	650 € HT
Emissions de GES	90 kgCO ₂ /an

La consommation annuelle moyenne est de 6 900 kWh_{ef}, pour une facture de 650 €. Le coût unitaire moyen sur ce poste est de 0,094 €/kWh_{ef}.

Année	DJU
2013	2121

Evolution des coûts unitaires combustible et électricité

Le tableau ci-dessous montre l'évolution du coût des énergies en c€HT/kWh de 2002 à 2014. Source Acqualys.



Financièrement, le granulé de bois sac est une énergie très compétitive (énergie la moins chère avec le granulé de bois vrac). A titre de comparaison, en février 2014, le granulé bois était à **6 c€HT/kWh** contre 14 c€HT/kWh pour l'électricité, autrement dit 57 % moins cher. **C'est une très bonne solution que d'avoir opté pour ce type de chauffage.** Il est néanmoins conseillé de remplacer les convecteurs électriques des chambres par un système plus efficace. On pourrait penser à une PAC.

Ecart de consommations

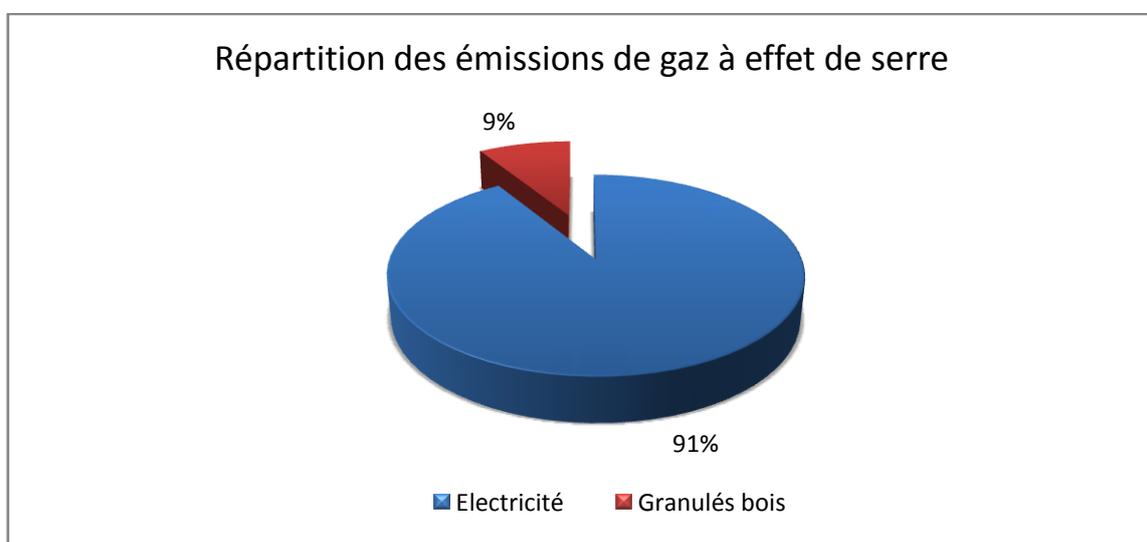
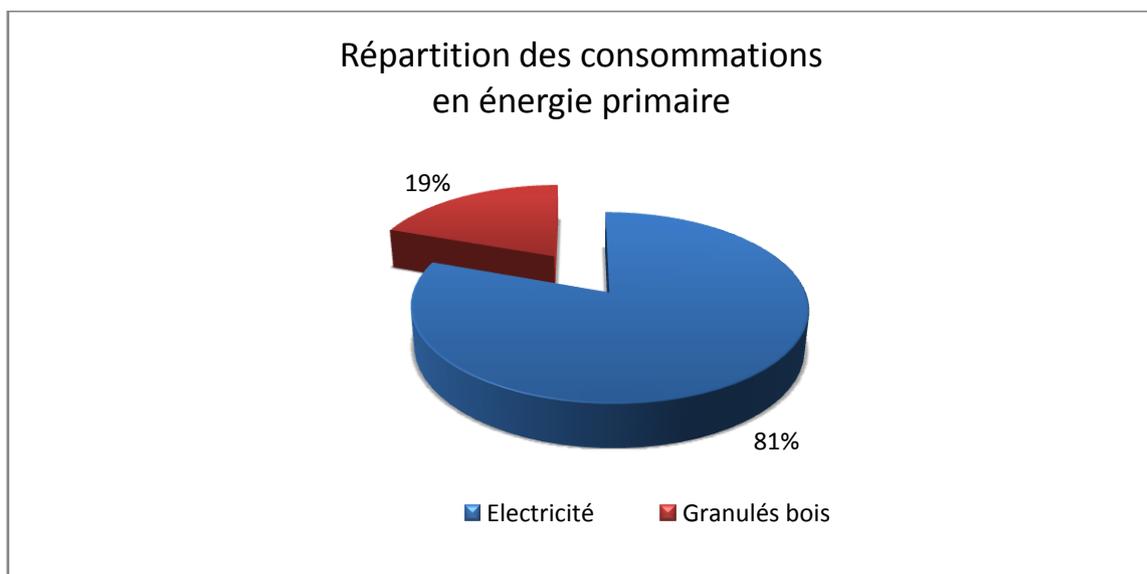
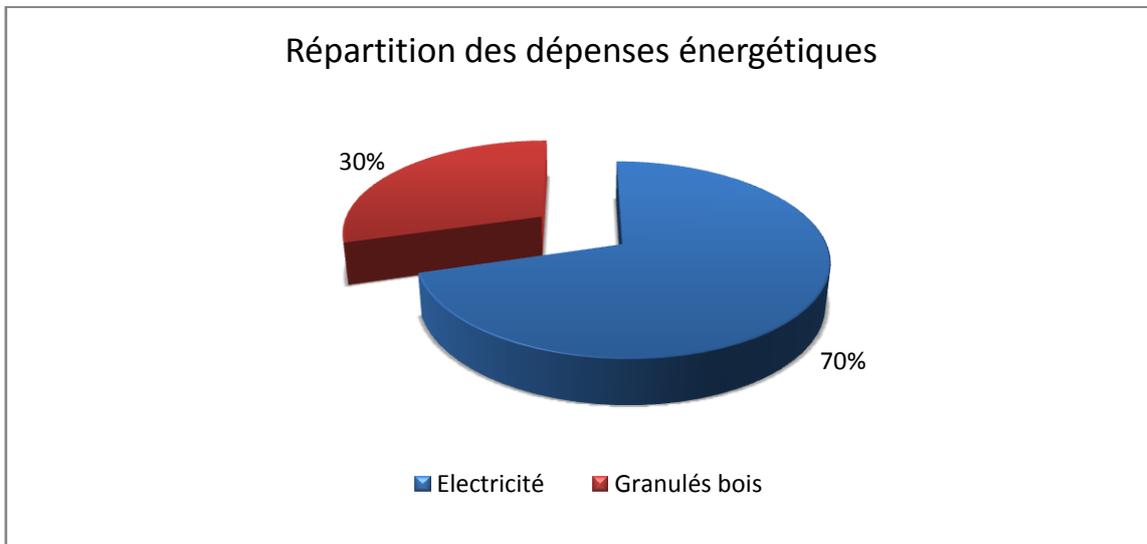
	Consommations réelles (kWh)	Consommations théoriques (kWh)	Différence
Combustible	6 900 kWh PCI/an	6 592 kWh PCI/an	-4%
Electricité	11 051 kWh/an	11 372 kWh/an	3%

Les consommations réelles (cf factures) sont différentes des consommations théoriques (estimées par le calcul). La consommation "théorique" ne peut pas prendre en compte plusieurs critères aléatoires sur l'établissement :

- Ouverture prolongée des différents ouvrants : portes d'entrée, fenêtres
- Modification de la programmation des régulateurs (chauffage) ;
- Dégradation des isolants sur les différentes parois,
- Fonctionnement de certains équipements en dehors des périodes « théoriques ».

3.2 Bilan énergétique

Répartition énergétique, financière et environnementale



L'électricité constitue le vecteur énergétique le plus important en termes de dépenses énergétiques, émission de GES et consommation. **Le granulé bois est très intéressant financièrement.**

3.3 Classification énergétique

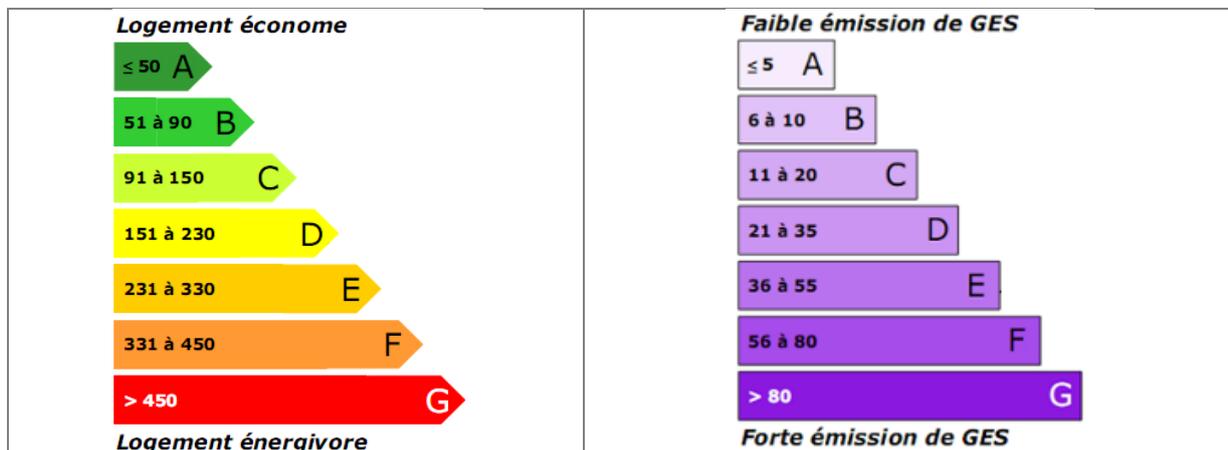
Les étiquettes énergie et climat décrites ci-après correspondent à l'état initial du bâtiment.

- **Classification énergétique – modèle DPE**

Les étiquettes énergie et climat sont déterminées conformément à l'arrêté du 7 décembre 2007. L'absence de compteurs divisionnaires ne permet pas de distinguer chaque usage consommateur (éclairage, bureautique, chauffage, eau chaude sanitaire, refroidissement, ascenseurs, ...). Pour établir les étiquettes DPE, il est donc nécessaire prendre en compte l'ensemble des consommations d'énergie facturées sur les trois dernières années.

Classification énergétique DPE	
Modèle Logement (Consommations énergétiques moyennes)	
	<i>Etat initial</i>
Consommation d'énergie (kWh EP/m ² /an)	 
Emissions de GES (kgeqCO ₂ /m ² /an)	 
Dépenses énergétiques annuelles	2 197 € HTVA/an

Rappel : étiquette énergétique



4. RECOMMANDATIONS D'ECONOMIE D'ENERGIE

Les préconisations qui suivent sont basées sur l'étude présentée en amont. Elles proposent pour chaque site :

- l'investissement à réaliser, soit le coût d'acquisition et la mise en œuvre ;
- l'économie envisagée, soit le gain annuel issu de la diminution de vos dépenses énergétiques ;
- le temps de retour, soit la durée au terme de laquelle votre investissement sera remboursé par les économies d'énergie réalisées.

Les investissements sont donnés à titre indicatif et ne peuvent être considérés comme un devis. Toutefois, les montants indiqués vous permettent d'avoir un ordre de grandeur du coût de chaque poste. Ces montants comprennent la fourniture du matériel seulement, ils sont exprimés en euros hors taxes. Pour chaque préconisation pouvant prétendre à des certificats d'économie d'énergie, la quantité de kWh cumac qui peuvent être obtenus et un montant estimatif de valorisation sont présentés. Le prix du kWh cumac retenu sera de 0,30 c€/kWh.

Les solutions sont définies de manière indépendante sur la base des répartitions calculées précédemment. Les économies ne sont pas cumulatives mais les investissements le sont. Ces derniers sont établis à partir des données disponibles à fin octobre 2013. Le dernier indice BT 01 connu est celui d'octobre 2013, publié au Journal Officiel le 31 janvier 2014. Il est de 881,5.

Les temps de retour sur investissement actualisés sont basés sur le principe d'une mise en œuvre de la préconisation en 2014 et prennent en compte une augmentation du coût de l'énergie à hauteur de 4 % par an pour l'ensemble des énergies.

Bilan des consommations d'énergie	
Energie	Electricité
Consommation	11 051 kWh/an
Facture annuelle	1 547 € HT/an
Energie	Combustible
Consommation	6 900 kWh PCI/an
Facture annuelle	650 € HT/an

Fiches préconisation

Logement Mairie						
Date : 18 avril 2014		Préconisation n° : 1				
Fiche réalisée par AD3E						
Mise en place d'une VMC hygro B						
Description :						
<p>La ventilation dans des lieux de vie est indispensable. Néanmoins, celle-ci doit être particulièrement efficace. En effet, la ventilation entraîne des déperditions de chaleur. De plus, le fonctionnement des moteurs d'extraction est également consommateur en énergie.</p> <p>Afin d'optimiser le fonctionnement de la VMC, il est conseillé de mettre en place des caissons d'extraction dits basse-consommation qui permettent de diminuer les consommations d'électricité.</p> <p>Par ailleurs, il est recommandé d'installer des bouches d'extraction hygro-réglables certifiées CSTBat et de mettre en place des entrées d'air de type hygro-réglables sur les menuiseries.</p> <p>La section de passage de l'air est modulée automatiquement pour faire varier le débit d'air extrait en fonction de l'humidité de la pièce. Les débits mis en œuvre sont donc plus faibles et permettent de diminuer les besoins en chauffage.</p>						
Objectifs et conseils pour la réalisation						
Objectif :						
<p>Les entrées d'air ne doivent pas être bouchées. Elles permettent de renouveler l'air pollué des appartements. Lorsque des systèmes de chauffage d'appoint à combustible sont installés, il est indispensable de ne pas boucher les grilles de ventilation.</p> <p>Maintenance particulière : Un entretien régulier (nettoyage) du moteur d'extraction ainsi que des bouches d'entrée et d'extraction permet un meilleur fonctionnement du système.</p>						
Résultats d'analyse						
Gains			Investissement	Temps de retour		CEE
Energétique	Economique	Environ.	Total	Brut	Actualisé	
kWh/an	€ HT/an	Kg CO2/an	€ HT	années		kWh cumac
4 678	289	328	750	3	2	0
Surface traitée (m ²) ou Unité : 3 Coût unitaire (€ HT) : 250 Economie (%) : 13%						

Logement Mairie

Date : 18 avril 2014

Préconisation n° : 2

Fiche réalisée par AD3E

Mise en place d'un chauffe eau solaire thermique (CESI)

Description :

Afin de diminuer les consommations pour la production d'ECS, il peut être envisagé la mise en place d'une production d'ECS solaire. Dans le cadre de cette étude, nous envisageons la production d'eau chaude sanitaire par panneaux solaires. Cette première approche doit être complétée par une étude de faisabilité qui doit s'assurer que le système choisi ne favorise pas le développement bactérien dans les réseaux d'ECS et valider les choix techniques (emplacement, nombres de capteurs, dimensionnement des équipements, périmètre classé à proximité...). La connaissance du profil de consommation s'avère déterminant pour le dimensionnement. L'installation solaire permettrait de produire environ 16 000 kWh/an ce qui représente jusqu'à 60 % des besoins utiles en ECS.



Objectifs et conseils pour la réalisation

Objectif :

L'installation comprend :

- 6 m² de panneaux posés sur des supports sur la toiture.
- un ballon de stockage solaire de 200 litres permettant de lisser la production.
- un système de régulation pilotant les pompes des circuits primaires et secondaires et qui permet d'éviter tout problème de surchauffe.

NB : Ce système peut être éligible à des subventions (ADEME et Région) plafonnée à 80 % de l'investissement et limitée à 1,2 €/kWh. Une aide de l'ordre de 23 000 € peut être obtenue pour ce projet. L'obtention des subventions est soumise au respect des critères techniques d'éligibilité.

Maintenance particulière : Un entretien régulier effectué par un professionnel doit être réalisé pour le bon fonctionnement de l'installation.

Résultats d'analyse

Gains			Investissement	Temps de retour		CEE
Energétique	Economique	Environ.	Total	Brut	Actualisé	
kWh/an	€ HT/an	Kg CO2/an	€ HT	années		kWh cumac
4 252	231	138	4 600	20	15	0

Surface traitée (m²) ou Unité : 1

Coût unitaire (€ HT) : 4600

Economie (%) : 12%

Logement Mairie

Date : 18 avril 2014

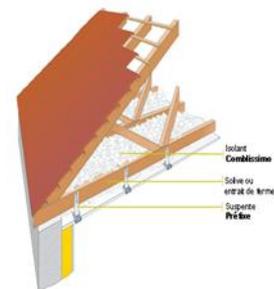
Préconisation n° : 3

Fiche réalisée par AD3E

Renforcement de l'Isolation des combles par feutre souple en laine de verre revêtue kraft 1 face, ép. 24 cm, déroulé sur solives (R = 6 m²K/W)

Description :

Plusieurs solutions sont possibles; Isolation entre solives par rouleaux : solution adaptée à des combles faciles d'accès en rénovation ; solution recommandée pour du neuf. Isolation entre solives en vrac : solution adaptée à des combles difficiles d'accès en rénovation. Isolation à dérouler sur plancher : solution pour des combles perdus sans usage en rénovation. Lorsque la toiture est à versants et que les combles ne sont pas habités, l'isolation sera disposée sur les planchers et non sur les versants, de manière à circonscrire au plus juste le volume protégé du bâtiment.



Objectifs et conseils pour la réalisation

Objectif :

La facilité de mise en œuvre dépend de l'accès sous les toitures. Dans le cas où les combles sont facilement accessibles, la pose peut être réalisée en interne. Le soufflage d'isolant en vrac suppose en revanche l'utilisation de machines spécifiques qui rend techniquement plus complexe sa mise en œuvre. Il sera primordial de bien recouvrir l'ensemble de la surface de la toiture et de traiter au mieux les ponts thermiques en croisant la deuxième couche d'isolant (si rouleau ou panneau) par rapport à la première. Une attention particulière sera portée à l'étanchéité à l'air de la toiture (raccord avec les murs, raccord entre les feuilles de pare-vapeur) et, dans le cas d'une isolation posée sur le plancher des combles, à l'étanchéité à l'air des trappes d'accès au grenier.

Résultats d'analyse

Gains			Investissement	Temps de retour		CEE
Energétique	Economique	Environ.	Total	Brut	Actualisé	
kWhep/an	€ HT/an	Kg CO2/an	€ HT	années		kWh cumac
3 830	285	514	4 950	17	13	153 450
Surface traitée (m²) ou Unité : 99						
Coût unitaire (€ HT) : 50						
Economie (%) : 11%						

Logement Mairie

Date : 18 avril 2014
Fiche réalisée par AD3E

Préconisation n° : 4

Rénovation Joints menuiseries

Description :

Les menuiseries sont souvent le point faible des parois d'un bâtiment. Leur résistance thermique est plus faible que celle du mur, et elles peuvent être la cause de pertes importantes de chaleur par infiltrations d'air.

Des menuiseries avec isolation renforcée et double vitrage peu émissif 4/16/4 avec lame d'argon permettent d'améliorer grandement la performance thermique des parois vitrées. Nous recommandons la mise en place de menuiseries aluminium à isolation renforcée et double vitrage peu émissif 4/16/4 avec lame d'argon ayant un coefficient de déperditions U_w inférieur à 1,8 W/m².K.

Ces menuiseries présentent une bonne étanchéité à l'air.

L'utilisation de volets permet également de limiter les apports solaires en été et les déperditions en hiver.



Objectifs et conseils pour la réalisation

Objectif :

Préférer des ouvrants rupture des ponts thermiques. Les nouvelles huisseries permettent une meilleure étanchéité à l'air donc les infiltrations sont limitées. Cependant, dans des bâtiments anciens et dont le système de ventilation des locaux est naturel, il est possible que la mise en place de fenêtres déséquilibre les mouvements de renouvellement d'air au sein du bâtiment. Dans ce cas, la ventilation est à revoir ; à noter qu'une solution serait la mise en place de VMC dans les pièces humides.

Résultats d'analyse

Gains			Investissement	Temps de retour		CEE
Energétique	Economique	Environ.	Total	Brut	Actualisé	
kWh/an	€ HT/an	Kg CO2/an	€ HT	années		kWh cumac
1 443	107	194	2 100	20	14	0
Surface traitée (m ²) ou Unité : 14 Coût unitaire (€ HT) : 150 Economie (%) : 4%						

Logement Mairie

Date : 18 avril 2014
Fiche réalisée par AD3E

Préconisation n° : 5

Remplacement du chauffage électrique chambres par une PAC air / air (multisplit)

Description :

Améliorer le rendement de production pour le chauffage

Les pompes à chaleur présentent un rendement global de production de chaleur beaucoup plus intéressant que les chaudières. Le COP de ce type d'équipement peut atteindre plus de 3,5, c'est-à-dire que pour produire 3,5 kWh de chaleur seulement 1 kWh d'électricité est nécessaire.

Afin d'assurer la régulation du chauffage, il est conseillé de piloter la PAC par une commande programmable ou GTC.



Objectifs et conseils pour la réalisation

Objectif :

En périodes hivernales très rigoureuses, les performances de la PAC tendent à diminuer. Ces équipements sont néanmoins munis de résistances électriques permettant de prendre le relais. Il est important de comparer les performances des PAC pour des températures extérieures dites non normatives. Les équipements électriques actuels peuvent également être maintenus en appoint. Dans ce cas, il faut s'assurer que la puissance souscrite puisse supporter un fonctionnement mutuel (disjoncteur)

Résultats d'analyse

Gains			Investissement	Temps de retour		CEE
Energétique	Economique	Environ.	Total	Brut	Actualisé	
kWh/an	€ HT/an	Kg CO2/an	€ HT	années		kWh cumac
4 131	224	134	10 400	46	26	0
Surface traitée (m ²) ou Unité : 2 Coût unitaire (€ HT) : 5200 Economie (%) : 12%						

Logement Mairie

Date : 18 avril 2014

Préconisation n° : 6

Fiche réalisée par AD3E

Isolation des murs extérieurs par laine de verre soufflée (R = 3 m²K/W)

Description :

Adaptée à l'isolation thermique et acoustique des bâtiments résidentiels ou non résidentiels, la laine minérale écologique en flocons Comblissimo est mise en œuvre par soufflage mécanique (mise en œuvre validée par Avis Technique du CSTB - www.cstb.fr) et est compatible avec les principales machines à souffler du marché (à cardes ou à ventilateur). Grâce à son fort pouvoir couvrant, la laine à souffler Comblissimo présente d'excellentes performances thermiques et acoustiques tout en étant très économique : quelques kilos de laine par m² suffisent à obtenir des résistances thermiques R de 8 à 10 m².K/W, soit les résistances thermiques préconisées pour la réalisation de bâtiments basse consommation, conformes à la RT 2012. La baisse de consommation se traduit rapidement par des économies sur la facture d'énergie.



Objectifs et conseils pour la réalisation

Objectif :

Ecologique, la laine Comblissimo est fabriquée à partir de sable et de verre recyclé (jusqu'à 95%). Elle est recyclable à 100%. Très stable, certifiée de classe de tassement S1, elle ne présente qu'un très faible tassement après la pose (cf. certificat Acermi). L'intégrité de l'isolation est conservée en se conformant aux prescriptions de pose édictées par l'Avis Technique.

Ininflammable, incombustible (classement en réaction au feu A1) et imputrescible, sans aucun produit de traitement, elle assure de façon durable l'isolation thermique et acoustique grâce à un excellent calfeutrement de l'ensemble des surfaces (continuité du matelas d'isolation). Son homogénéité de matière supprime ainsi les ponts thermiques et garantit une très bonne qualité d'isolation jusque dans les moindres recoins. Non hydrophile, elle ne retient pas l'eau et offre une forte perméabilité à la vapeur d'eau. De plus, le faible poids en fait aussi un isolant idéal en rénovation.

Résultats d'analyse

Gains			Investissement	Temps de retour		CEE
Energétique	Economique	Environ.	Total	Brut	Actualisé	
kWh/an	€ HT/an	Kg CO ₂ /an	€ HT	années		kWh cumac
4 806	358	645	15 900	44	26	265 000

Surface traitée (m²) ou Unité : 106

Coût unitaire (€ HT) : 150

Economie (%) : 14%

Logement Mairie

Date : 18 avril 2014
Fiche réalisée par AD3E

Préconisation n° : 7

ELECTRICITE : Coupe veille des appareils électriques (TV, modem, imprimante, PC...)

Description :

Une dépense inutile : chaîne, télé, ordinateur.... les appareils électriques restent souvent branchés 24h sur 24. Les veilles consomment 150 à 500 kWh par ménage et par an = la consommation d'un frigo sur la même période. Laisser un téléviseur ou un magnétoscope en veille peut représenter jusqu'à 70% de sa consommation électrique totale. Couper ses veilles peut permettre une économie de 300 à 900 kWh par an, de 33 à 65 € par an. Si tous les ménages français coupaient la veille de leurs appareils électriques, on économiserait l'énergie nécessaire à l'éclairage public de l'ensemble du territoire français.



Objectifs et conseils pour la réalisation

Objectif :

Lorsque l'on éteint son téléviseur, tous les appareils qui lui sont reliés sur une multiprise ordinaire (lecteur ou enregistreur de DVD, magnétoscope, éclairage d'ambiance, décodeurs Canal+ et TNT, récepteur de satellite, console de jeux, chaîne hi-fi, amplificateur, etc.) restent allumés ou en mode veille et consomment de l'électricité. La multiprise « Coupe veille universel » permet la mise hors tension automatique de tous les appareils reliés à celle-ci

Logement Mairie

Date : 18 avril 2014
Fiche réalisée par AD3E

Sensibilisation : sensibiliser les usagers à la gestion du chauffage dans les locaux**Description :**

Si la technique permet de faire des progrès considérables en matière de maîtrise de l'énergie, le comportement des usagers recèle également une marge d'économie non négligeable.

Avantage : diminution des consommations de chauffage et facilité de mise en œuvre

Difficultés : difficile de toucher l'individu dans un environnement public

Logement Mairie

Date : 18 avril 2014
Fiche réalisée par AD3E

Sensibilisation : sensibilisation des utilisateurs à l'extinction des éclairages**Description :**

Très souvent les usagers laissent la lumière allumée après avoir quitté la pièce où ils se trouvaient, ce qui génère des consommations inutiles d'électricité. La 1^{ière} démarche à entreprendre est de sensibiliser les utilisateurs aux économies d'énergie au travers de campagnes d'affichage dans les locaux. Cette action permettra de réduire les consommations et d'éduquer les utilisateurs.

Avantage : diminution des consommations d'électricité

Inconvénients : sensibilisation du personnel

Depuis 2011, le Pays Sud Toulousain accueille un Espace **INFO >ENERGIE**. Un conseiller peut vous donner des conseils gratuits, neutres et indépendants, relatifs à l'énergie : sensibilité aux économies d'énergie et maîtrise de l'énergie.

4.1 Aides à l'investissement

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

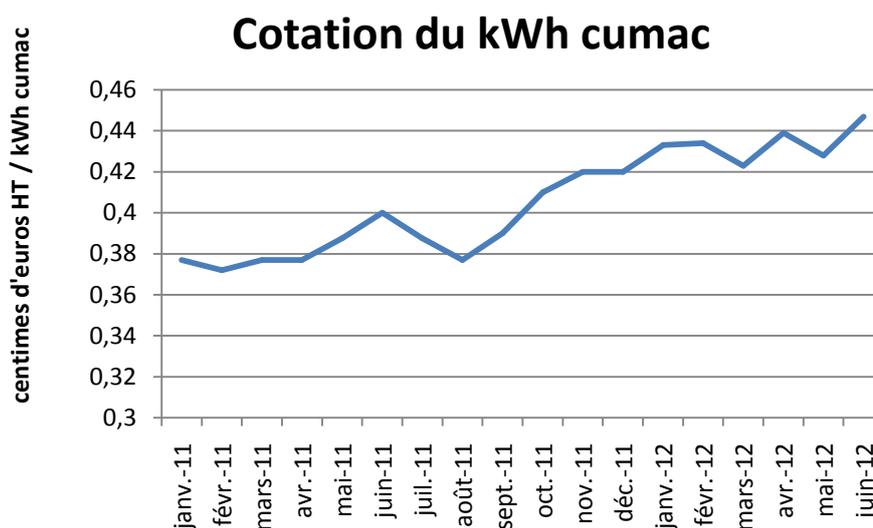
De nombreuses actions d'améliorations favorisant les économies d'énergie peuvent être valorisées sous forme de « certificats d'économie d'énergie ».

Les certificats d'économie d'énergie sont un dispositif qui obligent les vendeurs d'énergie (vendeurs d'électricité, de gaz, de fioul, de carburants) à réaliser des économies d'énergie. Pour cela ces opérateurs dits « obligés » peuvent réaliser des opérations pour inciter leurs clients à faire des économies ou directement acheter des certificats obtenus par d'autres opérateurs dits « non obligés ».

La communauté d'agglomération dans le cadre d'une action groupée peut négocier avec un opérateur obligé dans le cadre d'un projet de maîtrise de l'énergie la cession de certificats d'économie d'énergie.

Par exemple, pour l'installation de 100 chaudières basse température, il est possible de bénéficier de 1 400 000 kWh cumac (kWh cumulés et actualisés sur la durée de vie conventionnelle de l'équipement). Ces certificats peuvent valorisés à hauteur de 4 900 € (pour les prix relevés sur le marché au cours de l'année 2010). Le prix de vente des certificats d'économie d'énergie est soumis à des variations. Le montant de la valorisation est donné à titre indicatif.

Le calcul des certificats d'économie d'énergie obtenus par chaque action est détaillé dans les fiches standardisées disponibles sur le site <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Certificats-d-economies-d-energie,188-.html> . Le registre national des certificats d'économies d'énergie (accessible sur le site internet emmy.fr) est la matérialisation des certificats d'économie d'énergie délivrés par les DRIRE et DREAL. Le site internet permet l'accès aux listes des acheteurs et des vendeurs de certificats.



Source : Registre National des certificats d'économie d'énergie

4.2 Récapitulatif des améliorations envisagées

N°	Actions préconisées	Investissement Prévisionnel brut € HT	kWh cumac	Valorisation CEE € HT	Investissement Prévisionnel avec CEE € HT	Economie identifiée			Temps de retour	
						kWhep/m ² .an	€ HT/an	kg éq CO2/m ² .an	brut Ans	actualisé Ans
1	Mise en place d'une VMC hygro B	750	0	0	750	47	289	3,31	3	2
2	Mise en place d'un chauffe eau solaire thermique (CESI)	4 600	0	0	4 600	43	231	1,40	20	15
3	Renforcement de l'Isolation des combles par feutre souple en laine de verre revêtue kraft 1 face, ép. 24 cm, déroulé sur solives (R = 6 m ² K/W)	4 950	153 450	460	4 490	39	285	5,19	17	13
4	Rénovation Joints menuiseries	2 100	0	0	2 100	15	107	1,96	20	14
5	Remplacement du chauffage électrique chambres par une PAC air / air (multisplit)	10 400	0	0	10 400	42	224	1,36	46	26
6	Isolation des murs extérieurs par laine de verre soufflée (R = 3 m ² K/W)	15 900	265 000	795	15 105	49	358	6,52	44	26

Possibilité de mise en place d'énergies renouvelables

Dans le but de réduire de façon significative les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre, la possibilité d'installation d'énergies renouvelables doit être étudiée :

Les projets de production d'électricité par panneaux photovoltaïques restent encore intéressants d'un point de vue économique (< 9 kWc). Cette solution est difficilement envisageable sur ce site (masques, orientation).

Les besoins en ECS justifient la mise en place d'une production d'ECS solaire. La toiture étant bien exposée, il est possible de mettre en place un chauffe eau solaire thermique individuel :

Toulouse, Latitude: 43°37	14/05/2014
---------------------------	------------

Donnees meteo

Mois	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
T° extérieure	4,6	5,7	9,3	11,5	14,9	18,7	20,8	20,8	18,3	13,3	8,6	5,4
T° eau froide	8,6	9,2	11	12,1	13,8	15,7	16,7	16,7	15,5	13	10,6	9

T° eau froide : Methode ESM2

Installation

Capteurs

Stockage

Surface	6,46 m2	Situation	Exterieur
Vitosol 300-T SP3A 30tubes VIESSMANN (2 x 3,23 m²)		Temperature ECS	60 °C
Inclinaison	45 °/Horiz	Volume de stockage	200 Litres
Orientation	0°/Sud	Cste de refroidissement	0,0771Wh/jour.l.°C
Coefficient B	0,76	Type d'installation	Circulation forcee, echangeur separe
Coefficient K	1,6W/m2.°C		

	Irradiation capteurs (Wh/m2.jour)	Besoins (kWh/mois)	Apports (kWh/mois)	Apports (kWh/jour)	Taux (%)	Volume (litres)
Janvier	2218	167	126	4,1	75,5	90
Fevrier	2985	149	136	4,9	91,4	90
Mars	4369	159	156	5,0	98,3	90
Avril	4600	150	149	5,0	98,8	90
Mai	5068	150	148	4,8	98,9	90
Juin	5466	139	138	4,6	99,0	90
Juillet	5804	140	139	4,5	99,1	90
Aout	5033	140	139	4,5	99,1	90
Septembre	4782	140	138	4,6	98,9	90
Octobre	4140	152	150	4,8	98,1	90
Novembre	2396	155	130	4,3	83,6	90
Decembre	1501	165	100	3,2	60,3	90

Taux couverture solaire	91,2	%	Apport solaire annuel	1648	kWh/an
Besoin annuel	1807	kWh/an	Productivite annuelle	255	kWh/m2.an

calcul realise sur www.tecsol.fr

Les apports solaires annuels sont estimés à **1 648 kWh/an.**

4.3 Scénarii d'optimisation

Scénario 1 : Actions prioritaires (vision à court terme)

Ce scénario regroupe les **actions prioritaires nécessitant une mise en œuvre simple, un investissement initial faible et présentant un retour sur investissement rapide.**

N°	Actions préconisées	Investissement Prévisionnel brut € HT	kWh cumac	Valorisation CEE € HT	Investissement Prévisionnel avec CEE € HT	Economie identifiée			Temps de retour	
						kWhép/m ² .an	€ HT/an	kg éq CO ₂ /m ² .an	brut	actualisé
								Ans	Ans	
1	Mise en place d'une VMC hygro B	750	0	0	750	47	289	3,31	3	2
TOTAL		750	0	0	750	47	289	3,31	3	2

Les actions présentées ci-dessus permettent une réduction des consommations de près de **-13%**

	<i>Etat initial</i>	<i>Scénario 1</i>
Consommation d'énergie (kWh EP/m ² /an)	 F 358	 E 310
Emissions de GES (kgeqCO ₂ /m ² /an)	 D 26	 D 22
Dépenses énergétiques annuelles	2 197 € HTVA/an	1 909 € HTVA/an

Scénario 2 : Aides région, 30 % d'économies d'énergie et atteinte de la classe « C » au minimum.

Ce scénario correspond aux **critères d'éligibilité des aides de la région Midi-Pyrénées** pour la rénovation énergétique des bâtiments ouverts au public.

N°	Actions préconisées	Investissement Prévisionnel brut € HT	kWh cumac	Valorisation CEE € HT	Investissement Prévisionnel avec CEE € HT	Economie identifiée			Temps de retour	
						kWhep/m².an	€ HT/an	kg éq CO2/m².an	brut	actualisé
								Ans	Ans	
1	Mise en place d'une VMC hygro B	750	0	0	750	47	289	3,31	3	2
2	Mise en place d'un chauffe eau solaire thermique (CESI)	4 600	0	0	4 600	43	231	1,40	20	15
3	Renforcement de l'isolation des combles par feutre souple en laine de verre revêtue kraft 1 face, ép. 24 cm, déroulé sur solives (R = 6 m²K/W)	4 950	153 450	460	4 490	39	285	5,19	17	13
4	Rénovation Joints menuiseries	2 100	0	0	2 100	15	107	1,96	20	14
5	Remplacement du chauffage électrique chambres par une PAC air / air (multisplit)	10 400	0	0	10 400	42	224	1,36	46	26
6	Isolation des murs extérieurs par laine de verre soufflée (R = 3 m²K/W)	15 900	265 000	795	15 105	49	358	6,52	44	26
TOTAL		38 700	418 450	1 255	37 445	228	1 437	18,33	27	18

Les actions présentées ci-dessus permettent une réduction des consommations de près de **-64%**

	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2
Consommation d'énergie (kWh EP/m²/an)	358	310	130
Emissions de GES (kgeqCO2/m²/an)	26	22	7
Dépenses énergétiques annuelles	2 197 € HTVA/an	1 909 € HTVA/an	760 € HTVA/an

Scénario 3 : Niveau performant, ensemble des préconisations.

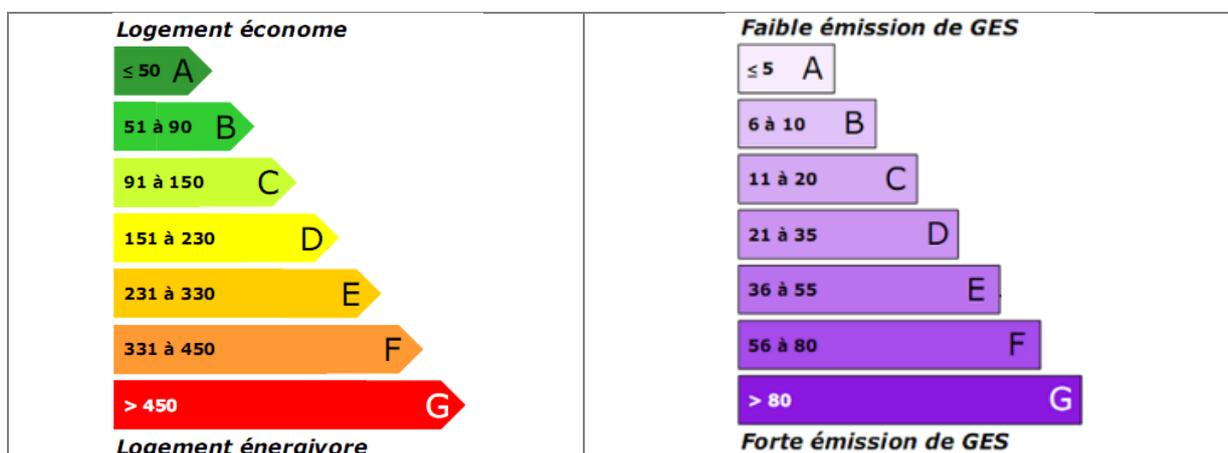
Ce scénario s'inscrit dans une **logique d'amélioration significative de la performance énergétique du bâtiment** avec investissements lourds et temps de retours élevés (vision à long terme). Ce scénario regroupe l'ensemble des actions permettant de faire un maximum d'économies, ceci afin d'essayer de **classer le bâtiment existant sur un label BBC** avec investissement viable. Le scénario 2 regroupe l'ensemble des préconisations avec une économie de 64 % pour des investissements cohérents. En rénovation, le scénario 3 est difficilement envisageable sur ce logement (bâtiment à faible consommations comparé à un bâtiment tertiaire).

Synthèse des solutions globales & étiquettes énergies - projets

Investissement Prévisionnel brut € HT	kWh cumac	Valorisation CEE € HT	Investissement Prévisionnel avec CEE € HT	Economie identifiée			Temps de retour	
				kWhep/m ² .an	€ HT/an	kg éq CO ₂ /m ² .an	brut Ans	actualisé Ans
Scénario 1								
750	0	0	750	47	289	3,31	3	2
Scénario 2								
38 700	418 450	1 255	37 445	228	1 437	18,33	27	18
Scénario 3								
Difficilement envisageable								

	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Consommation d'énergie (kWh EP/m ² /an)	 F 358	 E 310	 C 130	Difficilement envisageable
Emissions de GES (kgeqCO ₂ /m ² /an)	 D 26	 D 22	 B 7	Difficilement envisageable
Dépenses énergétiques annuelles	2 197 € HTVA/an	1 909 € HTVA/an	760 € HTVA/an	Difficilement envisageable

Rappel étiquette énergétique :



5. CONCLUSION

Le bâtiment présente un niveau d'isolation et perméabilité insuffisant.

Des travaux d'améliorations sont possibles et permettraient de diminuer les consommations d'énergie.

Un travail sur le bâti et notamment l'isolation de l'enveloppe contribuerait grandement à une diminution des déperditions. Il est important de revoir les joints aux menuiseries afin de limiter les fuites de chaleur vers l'extérieur.

Le système de chauffage aux granulés est intéressant financièrement et est efficace. Il convient néanmoins de remplacer les convecteurs électriques des chambres par une PAC air / air de type multisplit.

Par ailleurs, une meilleure gestion des installations de ventilation est primordiale pour une diminution de la facture à moindre coût (VMC hygro B). Ce dernier point est un enjeu majeur pour ce bâtiment dans lequel des dépenses d'énergies importantes semblent pouvoir être évitées uniquement grâce à une meilleure gestion.

Enfin, une réflexion quant au mode de production d'eau chaude pourrait être menée. En effet, la toiture est bien exposée et les besoins en ECS ne sont pas négligeables pour un foyer de 4 personnes. La mise en place d'un chauffe eau solaire thermique pourrait être envisagée.

L'ensemble des solutions proposées permettraient de réduire les consommations de près de - 64% et d'économiser 1 400 € par an.

Les investissements peuvent être réduits grâce aux CEE, aux aides de la région Midi-Pyrénées et conseil général de la Haute Garonne pour la rénovation énergétique des ERP (cf. ci-dessous).

6. ANNEXES

Proposition de critères d'intervention Région Midi-Pyrénées pour la RENOVATION ENERGETIQUE DES BATIMENTS PUBLICS

Bénéficiaires

- Communes
- Communautés de Communes

Dans le cas particulier des communes situées dans une agglomération, le projet devra s'inscrire dans le Programme opérationnel du contrat d'agglomération concerné et l'aide de la Région sera prise en compte au sein de la dotation spécifique du Fonds des Politiques Territoriales mobilisée par les agglomérations.

Nature des opérations et dépenses éligibles

Bâtiments éligibles : Tous les bâtiments communaux et intercommunaux ouverts au public.

Conditions :

Après travaux : gain d'au moins 30% sur la consommation énergétique **et** atteinte de la classe énergétique C au minimum

Fourniture d'un diagnostic (DPE ou étude thermique) avant et après travaux.

Modalités d'intervention :

Dépenses éligibles : fourniture et pose d'équipements / produits et ouvrages améliorant la performance énergétique : isolation thermique des murs, des toitures, des parois vitrées et des portes donnant sur l'extérieur, amélioration thermique des vitrages et menuiseries existantes, installation de systèmes de chauffage, de ventilation, ou/et de production d'eau chaude sanitaire, performants ou/et utilisant une source d'énergie renouvelable (hors installation solaire thermique et chaufferie automatique à bois si le bénéficiaire est éligible par ailleurs à une aide de la Région).

Plafond des dépenses éligibles : 200 000 €

Modalités financières

- Taux d'intervention de 25% maximum (plafonné à 50k€ compte tenu du plafond de 200k€ sur les dépenses)
- 1 opération aidée par an et par collectivité au maximum

Modalités particulières:

- L'aide au titre de ce dispositif est cumulable uniquement avec le dispositif accessibilité des bâtiments publics sur la base de dépenses éligibles distinctes.
- Le soutien de la Région en faveur des espaces associatifs et pôles de services au public au titre des politiques territoriales approuvé par la CP du 29 septembre 2011 est modifié et remplacé par les dispositifs en faveur de la rénovation énergétique et l'accessibilité des bâtiments publics pour tous les dossiers reçus à compter de la date d'approbation de la présente délibération.

Dispositif d'aides financières du Conseil Général de la Haute Garonne

• 1) Champ d'application:

- Travaux de construction, extension, réhabilitation ou rénovation réalisés sur des immeubles bâtis ou non bâtis

• 2) Hors champ d'application

- Voirie et effacement des réseaux de télécommunication, Logement social, Grand projet de ville, Politiques contractualisées, Aide en matière de déchetteries et de traitement des eaux usées, Travaux pour stations de ski, Bibliothèques et médiathèques, Travaux sous maîtrise d'ouvrage du SDEHG

• 3) Recevabilité des demandes

- Etre propriétaire de l'immeuble
- Montant d'opération > 1 000 € HT
- Une seule demande par an pour tous types d'immeubles confondus hors écoles et crèches
- L'aide aux travaux de grosses réparations, d'aménagement et de rénovation est désormais réservée aux communes < 5 000 hab. et EPCI et Syndicats mixtes < à 20 000 hab. et pour un montant < à 70 000 € HT

• 4) Des taux modulables en fonction de la strate

Strates	Taux	Taux pour les gymnases associés à un collège
Communes < 5.000 hab. et EPCI et syndicats mixtes < 20.000 hab.	5 % à 40 %	5 % à 50 %
Communes > 5.000 hab. et EPCI et syndicats mixtes > 20.000 hab.	5 % à 30 %	5 % à 40 %

• 5) Plafonnement de la dépense subventionnable

- Travaux de construction , extension ou réhabilitation:
 - Ecoles: 300 000 € HT maximum par classe avec un plafond de 3M€ HT
 - Locaux périscolaires (ALAE, bibliothèques, salles de sport) : 200 000 € HT.
 - Services de restauration et cuisines centrales: 1 M€ HT
 - Autres types d'immeubles: de 1 M€ HT
- Travaux de grosses réparations, d'aménagement et de rénovation:
 - Plafond de 50 000 € HT
- Coûts maximum HT au m²
 - Bâtiments scolaires (neufs : 1 600 €/m², rénovés: 1 200 €/m²)
 - Autres types de bâtiments (Mairies: 1300 €/m², Ateliers techniques: 1000 €/m², Gymnases: 1000 €/m², Patinoires/ Piscines: 1500 €/ m², et Salles socio-culturelles: 1500 €/m²).
 - Crèches: le plafonnement est de 7500 € par place créée et 4 000 € par place transplantée.

• 6) Dépenses non subventionnables

- Prestations intellectuelles (honoraires, études,...)
- Taxes (CAUE, TLE,...)
- Réalisation ou aménagement des stationnements ou voies de circulation hors les zones de stationnement des centres techniques.

Méthodologie pour l'évaluation des consommations d'énergie du site

Le bilan énergétique du site est réalisé à partir des consommations réelles d'énergie du site. Les factures d'électricité, de gaz, de chaleur sont analysées sur une durée de 3 années. Cela permet d'observer l'évolution des consommations sur une période comprenant des variations climatiques représentatives.

La répartition des différents usages consommateurs est ensuite réalisée en fonction des éléments qui ont pu être récoltés sur site. La présence de comptages divisionnaires permet ainsi de comprendre avec plus de précision le fonctionnement des différentes zones du site. Ainsi la présence d'un compteur de chaleur ou d'un compteur gaz faisant l'objet d'un relevé régulier permet d'isoler certains postes de consommation. Pour les autres usages, une estimation théorique à partir des éléments recueillis sur site (puissance des équipements, hypothèses de fonctionnement) est réalisée.

La répartition des usages consommateurs est ainsi réalisée de manière cohérente entre les consommations réelles et les consommations théoriques. Par exemple, pour le chauffage, l'estimation théorique des consommations est comparée à la consommation réelle des compteurs relevés en sous-station ou en chaufferie.

A partir du bilan énergétique, il est possible de déduire les étiquettes énergétiques permettant de classer la performance du site.

Dans l'étude, les bâtiments sont classifiés selon la méthode du DPE. Le diagnostic de performance énergétique (DPE) renseigne sur la performance énergétique d'un bâtiment, en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émission de gaz à effet de serre. Il s'inscrit dans le cadre de la politique énergétique définie au niveau européen afin de réduire la consommation d'énergie des bâtiments et de limiter les émissions de gaz à effet de serre. La consommation d'énergie primaire retenue pour l'étiquette énergie correspond à la moyenne des consommations réelles sur les trois dernières années. L'étiquette GES est établie sur la même base.

Par ailleurs, pour chaque site la consommation conventionnelle d'énergie (Cep) est évaluée. Elle exprime la consommation d'énergie primaire théorique d'un bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, la ventilation des locaux, les auxiliaires de distribution et génération pour le chauffage, le refroidissement et l'eau chaude sanitaire ainsi que l'éclairage des locaux. La consommation conventionnelle est issue du calcul réglementaire défini dans la méthode TH-C-E ex applicable aux bâtiments existants.

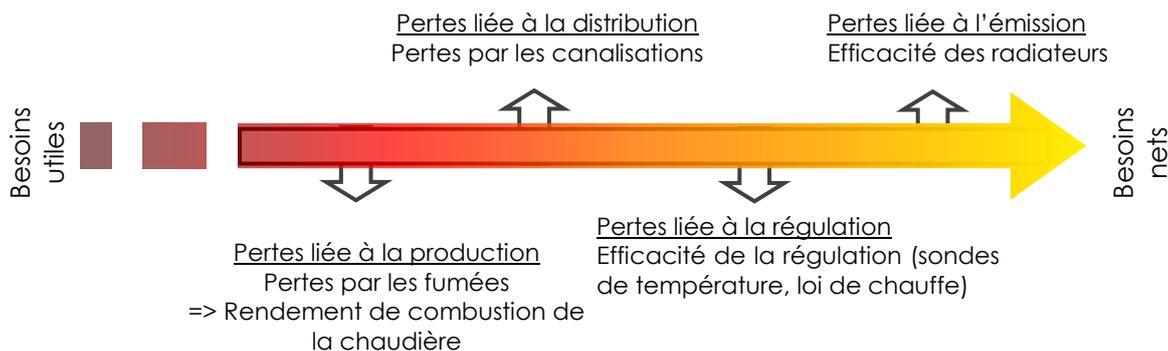
Base de prix pour les travaux d'amélioration

	Opérations	Détails	Prix TTC
Bâti	Isolation des murs par l'extérieur	Fourniture et pose de panneaux de laine minérale fixé mécaniquement sur ossature et bardage - R = 3 m ² K/W	120 à 200 €/m ²
	Isolation des murs par l'intérieur	Fourniture et pose de plaques de plâtre + laine minérale, sur ossature - R = 3 m ² K/W	60 €/m ²
	Isolation des toitures terrasse	Fourniture et pose sous étanchéité d'une couche de mousse polyuréthane mais hors travaux d'étanchéité	180 €/m ²
	Isolation des combles	Fourniture et pose de laine de verre soufflée	10 à 30 €/m ²
	Isolation des planchers bas	Isolation projetée en sous-face.	20 à 50 €/m ²
	Vitrages	Menuiserie PVC, double vitrage et volets roulants	450 à 700 €/m ²
Chauffage	Chaudière à condensation 70 kW	chaudière, brûleur, régulation, mise en service – montant à affiner selon les travaux hydraulique à réaliser	10 000 €
	Chaudière à condensation 200 kW		20 000 €
	Chaudière à condensation 400 kW		25 000 €
	Calorifugeage réseau	Coquille isolante	60 €/mL
	Circulateur	Selon la puissance hydraulique nécessaire	De 2 500 à 4 500 €
	Régulateur pour radiateurs électriques	Programmateur hebdomadaire digital relié par fil pilote	200 €/unité
Ventilation	Caisson de ventilation basse consommation	Caisson pour une colonne d'immeuble	4 500 €
	Caisson de ventilation basse consommation + bouches d'extraction hygroréglables	Pour maison individuelle	500 €
	Entrées d'air hygroréglables	Bouches certifiées CSTBat	55 €
Eclairage	Remplacement des luminaires	Fourniture et pose de lampe basse consommation de type fluocompacte	7€/unité
	Remplacement des luminaires	Fourniture et pose d'un luminaire avec tube fluorescent de type T5 avec ballast électronique (2x28W)	90 €/unité
Energies renouvelables	Chauffe-eau thermodynamique	Fourniture et pose d'un chauffe-eau de 200 à 250 litres (comprend les raccords hydrauliques et de ventilation)	5 500 €/unité
	Chauffe-eau solaire	Nécessite une étude complémentaire. Investissement fonction de la surface de panneaux posée	De 1000 à 1300 €/m ²
	Pompe à chaleur	Nécessite une étude complémentaire. Dépend de la puissance de chauffage.	9 500 €
Equipements hydro économes	Eco plaquette WC		20 €/unité
	Mousseur pour robinet		10 €/unité
	Douchette économique		40 €/unité
	Robinet à poussoir		65 €/unité

Glossaire

BBC : Bâtiment Basse Consommation

Besoins utiles / besoins nets de chauffage : Les besoins utiles correspondent au bilan des déperditions du bâtiment. Les besoins nets en chauffage prennent en compte en plus les apports gratuits (apports internes liés à l'activité et les apports solaires). Les consommations de chauffage se déduisent ensuite en prenant en compte les pertes liées à la production, la distribution, la régulation et l'émission de chaleur.



CEE : Certificat d'Économie d'Énergie

DJU : Degré Jour Unifié

ECS : Eau Chaude Sanitaire

ITI : Isolation Thermique par l'Intérieur

ITE : Isolation Thermique par l'Extérieur

Energie Finale : Energie concrètement utilisée (correspond à l'énergie facturée) – exprimée en kWh_{ef}.

Energie Primaire : Energie disponible dans la nature mais qui n'est pas utilisable directement, elle doit être transformée et transportée pour alimenter l'utilisateur final – exprimée en kWh_{ep}. Par exemple, pour traduire la transformation de l'énergie électrique, on applique un coefficient de 2,58 pour convertir l'énergie primaire en énergie finale.

GES : Gaz à Effet de Serre

HC : Heures Creuses

HP : Heures Pleines

kWh cumac : kilowattheures cumulés et actualisés (qui représentent l'énergie économisée par une action d'amélioration exprimée sur toute la durée de vie de l'équipement)

PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur

PCS : Pouvoir Calorifique Supérieur

R : Résistance thermique : exprime la résistance d'un matériau au passage d'un flux de chaleur

RT 2005 : Réglementation Thermique 2005

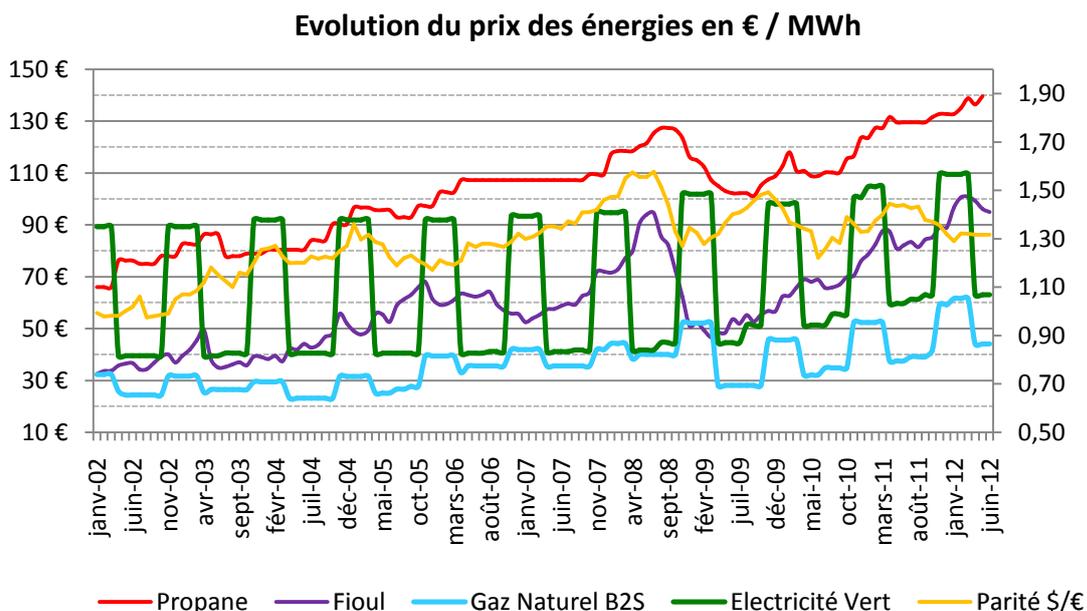
VMC : Ventilation Mécanique Contrôlée

Rappel de l'évolution du cours des énergies :

Le graphique ci-dessous indique les évolutions des prix des différentes énergies depuis 2002 suivant des profils types :

- électricité : tarif Vert adapté à des bâtiments tertiaires ;
- propane : livraison < 70 000 kWh en € TTC (petit tertiaire ou résidentiel) ;
- fioul domestique : livraison > 270 000 kWh (tertiaire) ;
- gaz naturel : livraison > 350 000 kWh, (tertiaire) ;
- parité \$ / €.

Les prix sont donnés en € TTC pour 1 000 kWh.



Nous pouvons remarquer :

- la forte progression des prix du fioul domestique qui s'écarte des prix du gaz naturel ;
- le prix du gaz suit les évolutions du fioul domestique avec moins d'amplitude ;
- le prix de l'électricité subit moins d'évolution. Le prix varie en fonction de la saison (plus élevé en hiver et plus faible en été comme le sont les tarifs réglementés).

Ces trois énergies correspondent à des profils similaires et sont donc directement comparables.

Le prix du propane correspond à des prix pour le résidentiel. Il est la limite haute de la courbe. La parité € / \$, sur l'échelle de droite, contribue à limiter les hausses des produits pétroliers.

Tableaux de bord de suivi énergétique**Exemple : consommations d'électricité**

Mois	Relevé index compteur	Différence par rapport au mois précédent	Remarques
	Général	Général	
Janvier			
Février			
Mars			
Avril			
Mai			
Juin			
Juillet			
Août			
Septembre			
Octobre			
Novembre			
Décembre			
Total Année			

Les relevés se font directement sur le compteur EDF (et/ou compteur divisionnaire).