

Résultats de simulation des travaux d'amélioration

CITE ADMINISTRATIVE DE CARCASSONNE

N°dossier CCA 0812

N°chrono : 371Z0/10/1992

Le présent document synthétise les résultats d'un diagnostic énergétique portant sur la Cité Administrative de Carcassonne

Maître d'Ouvrage

PREFECTURE DE LA REGION LR
Place des Martyrs de la Résistance
34 062 Montpellier Cedex 2

Bâtiment

CITE ADMINISTRATIVE
Place Gaston Jourdanne
11000 Carcassonne
Responsable : Mr Cain

Prestataire de service

SOCOTEC
ZA de Sautes – Rue de l'Industrie
11800 Trèbes
Intervenant : Eric PAJOT
Tél : 04 68 47 94 86
Fax : 04 68 47 99 20



Figure 1 : Façade principale

SOMMAIRE

1	Synthèse recapitulative des solutions.....	4
2	Etat Actuel	5
2.1	Description de la construction	5
2.2	Examen et description des installations climatiques	7
2.3	Usages spécifiques de l'électricité	9
2.4	Scénario.....	9
3	DIAGNOSTIC.....	10
3.1	Consommations avant Travaux	10
3.2	Synoptique de fonctionnement.....	11
3.3	Répartition des déperditions du site	12
3.4	Niveau de performance des différents éléments	13
3.5	Répartition des consommations par poste & bilan financier	14
3.6	Répartition des consommations par énergies	16
3.7	Bilan des consommations réelles	16
	Modifications Etudiées	17
3.8	Modification ETIQUETTE ENERGIE Classe B	17
3.9	Tableau de synthèse	21

Objectif à atteindre	Synthèse sur l'énergie primaire			Synthèse sur l'énergie finale (Consommation réelle)			Coût global (Euros HT)
	Réduction d'émission de GES (%)	Economie d'énergie (% EP)	Gain énergétique en Kwh EP	Economie d'énergie (% EF)	Gain énergétique en Kwh EF	Temps de retour sur l'énergie finale (année)	
Classe D	-	-	-	-	-	-	-
Classe C	SITE ACTUELLEMENT EN CLASSE C						
Classe B	85	41	554016	67	621642	22	870000
Classe A	CLASSE TECHNIQUEMENT NON ENVISAGEABLE						

2 ETAT ACTUEL

2.1 Description de la construction

Le site concerné, la Cité Administrative de Carcassonne, se situe Place Jourdanne à Carcassonne.
Le site comprend 4 bâtiments.

Le bâtiment 1 en R+2 avec sous-sol date du XVIII^{ème} siècle. Le rdc a été récemment rénové notamment les services vétérinaires et les archives. Le 1^{er} étage a également été rénové notamment la direction des finances publiques. Les services sociaux n'ont pas été rénovés. Le 2^{ème} étage a été réhabilité en 2009.

Le bâtiment 2 en R+2 est une construction des années 50. Le rdc vient d'être réhabilité, les 1^{er} et 2^{ème} étages vont être rénovés avant la fin de l'année.

Le bâtiment 3 en R+3 avec sous-sol date de 1973. Les 2^{ème} et 3^{ème} étages sont rénovés.

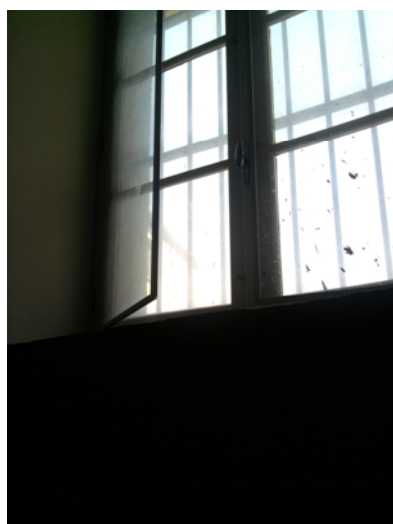
Le bâtiment 4 en R+2 avec sous-sol date de 1977 et vient d'être rénové dans son intégralité (sauf 2^{ème} étage)

La structure du bâtiment 1, classé par les ABF reprend les éléments suivants :

- Mur en pierre isolé .
- Plafond sous combles isolées avec 20cm de laine de verre.
- Plancher sur terre-plein

Les vitrages

- Simple vitrage bois avec survitrage. Double vitrage bois côté rue Trivalle



La structure du bâtiment 2 reprend les éléments suivants :

- Mur extérieurs en blocs béton non isolés au rdc.
- Plafond sous combles isolées avec 20cm de laine de verre.
- Plancher bas sur terre-plein.

Les vitrages.

- Les vitrages donnant sur la cour sont en simple vitrage bois avec survitrage. Les autres vitrages sont en double vitrage bois.

La structure du bâtiment 3 reprend les éléments suivants :

- Murs extérieurs en blocs béton en pierre non isolé.
- Plafond sous combles isolées avec 10cm de laine de verre.
- Plancher bas sur sous-sol non isolé.

Les vitrages.

- double vitrage alu 4/16/4.

La structure du bâtiment 4 reprend les éléments suivants :

- Murs extérieurs en blocs béton isolés (6cm).
- Plafond sous combles non isolés.
- Plancher bas sur terre-plein non isolé // sur sous-sol isolé.

Les vitrages.

- Double vitrage alu 4/16/4 et coffres de volets roulants isolés.
-

2.2 Examen et description des installations climatiques

Les visites étant effectuées hors saison de chauffe, des hypothèses ont été formulées selon les relevés sur site et les remarques du personnel pour déterminer les rendements instantanés de générateurs, de consignes de température ambiante etc.

2.2.1 Principe des installations

Les équipements bâtiments 1/2/3 :

La chaufferie fioul au sous-sol du bâtiment 1 assure le chauffage des bâtiments 1,2 et 3.

- Chauffage par 1 chaudière fioul + 1 chaudière en secours. La 1^{ère} chaudière est de marque IDEAL STANDART modèle Z410 datant de 1994. Elle a une puissance de 380 KW. La chaudière de secours est une chaudière De Dietrich GT409, d'une puissance de 370 KW datant de 2004.



Figure 2 : Chaudière De Dietrich GT409

- Emetteurs : 6 circuits de distribution desservent des radiateurs fonte. Les réseaux sont vétustes, corrodés et emboués. Aucun équilibrage n'est réalisé.
-

La ventilation des bâtiments 1/2/3:

- Aucune installation spécifique de VMC

Les équipements bâtiments 4 :

La chaufferie gaz au rdc du bâtiment 4 assure le chauffage des locaux.

- Chauffage par 2 chaudières Optimagaz 174 datant de 2001. Elles ont une puissance de 173 KW.



3 circuits de distribution desservent :

- radiateurs acier façade NO / circulateur SALMSON BMCXL2050T4
- radiateurs acier façade SE / circulateur SALMSON RL450-2
- aérothermes pour salles d'archive au 1^{er} étage / circulateur SALMSON DCX 50-90

Un régulateur SIEMENS RVL469 pilote les V3V des circuits selon la température extérieure. La loi d'eau est la suivante : 15°C ext • 35°C départ chauffage // -5°C ext • 80°C départ chauffage. Un réduct de température nuit/week end est mis en place (régime normal 5h/19h30).

Présence d'un traitement d'eau de marque PERMO 5000

- VMC simple flux dans les sanitaires
-

2.3 Usages spécifiques de l'électricité

2.3.1 Eclairage

Bât 1/2/3

Dans le cadre de l'étude TH-C-ex du bâtiment un relevé simple est effectué sur le bâtiment.

Tubes fluorescents avec ballasts ferromagnétiques installés dans l'ensemble des locaux à raison de 14W/m². Commande par simple interrupteur.

Bât 4

Idem bât 1/2/3 avec ponctuellement ballasts électroniques et détecteurs de présence dans les circulations puissance installée 11W/m²

Pour mémoire : la puissance moyenne à prévoir dans un établissement performant énergétiquement est de l'ordre de 8 W/m².

2.3.2 Informatique

Puissance électrique totale estimée – 25500 W

2.4 Scénario

Occupation des bureaux : de 8h30 à 18h du lundi au vendredi

Consigne de température ambiante : 22 °C

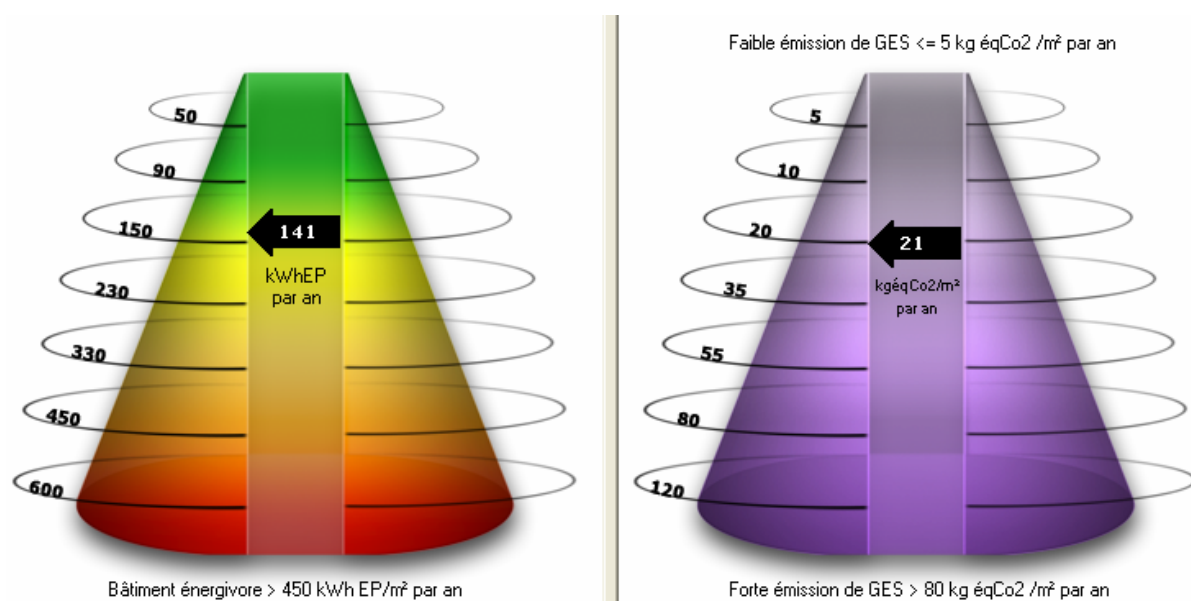
3 DIAGNOSTIC

3.1 Consommations avant Travaux

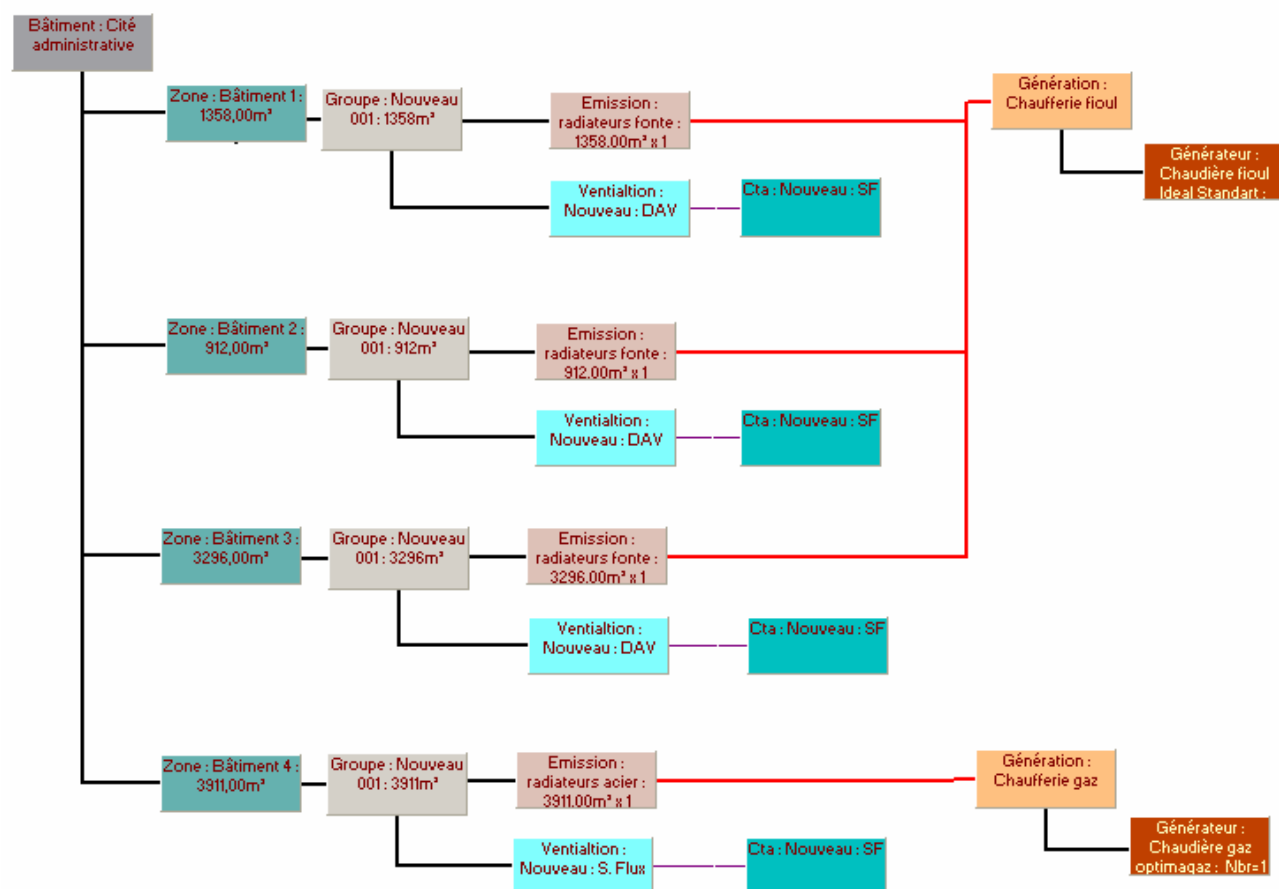
L'étude du bâtiment dans son état actuel fait ressortir une consommation en énergie primaire de :

141 kWhEP/m² par an et une émission de gaz à effet de serre de 21 kg éqCO₂/m² par an.

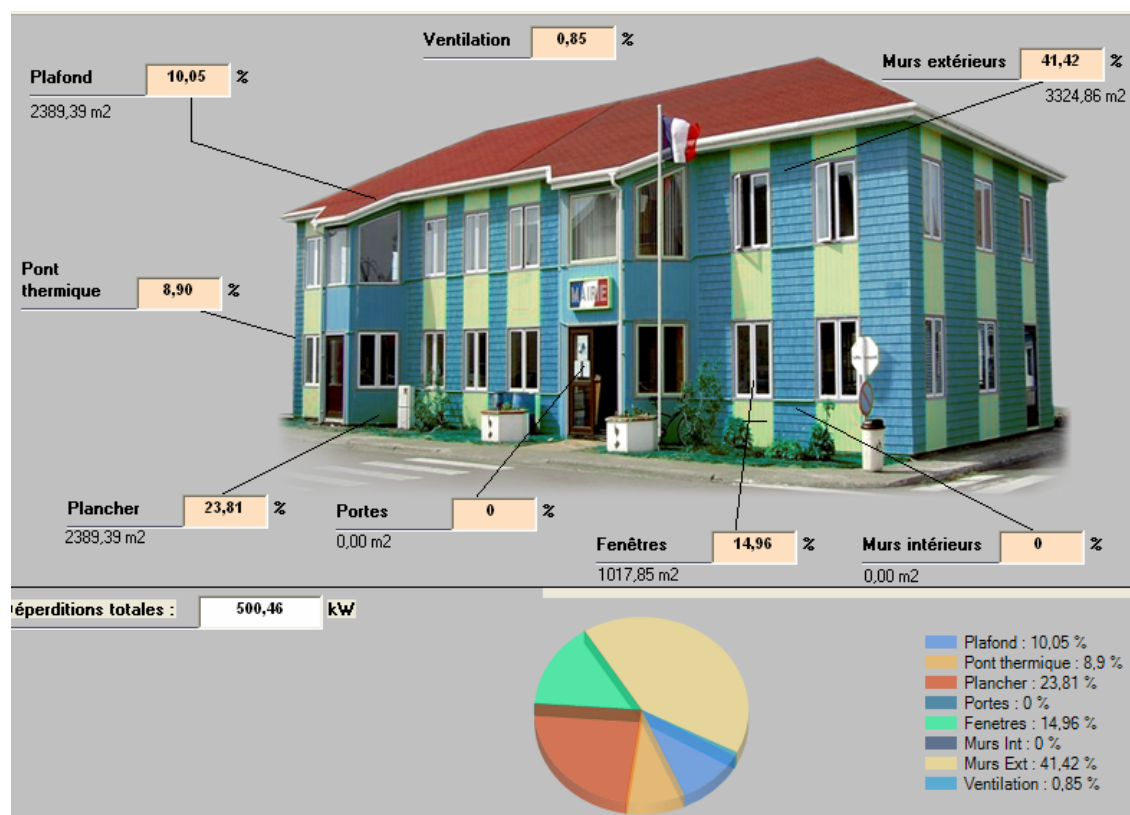
Les pyramides ci-dessous n'ont pas valeur de DPE mais permettent de visualiser la performance du bâtiment sur une échelle usuelle.



3.2 Synoptique de fonctionnement

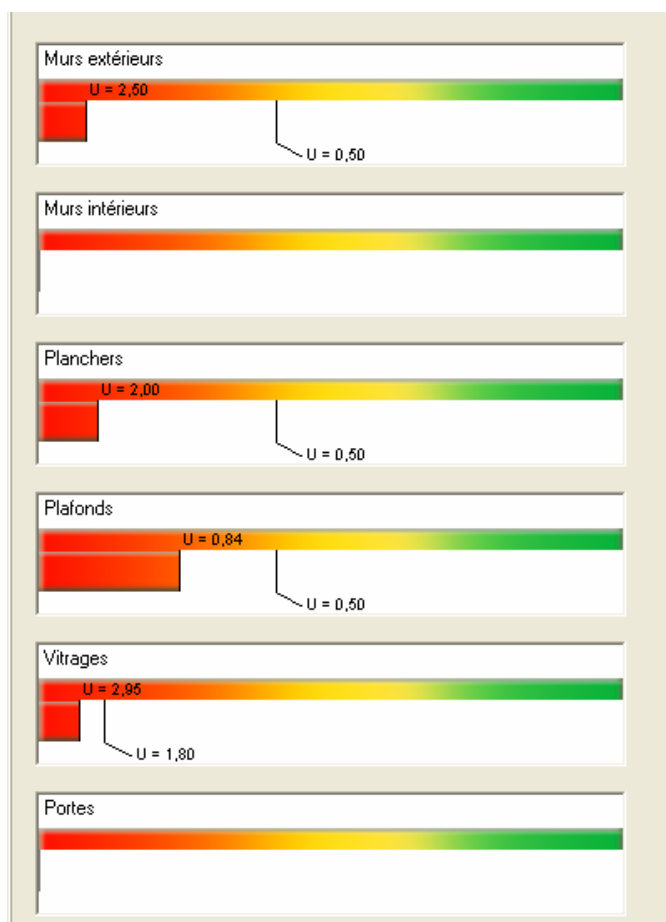


3.3 Répartition des déperditions du site



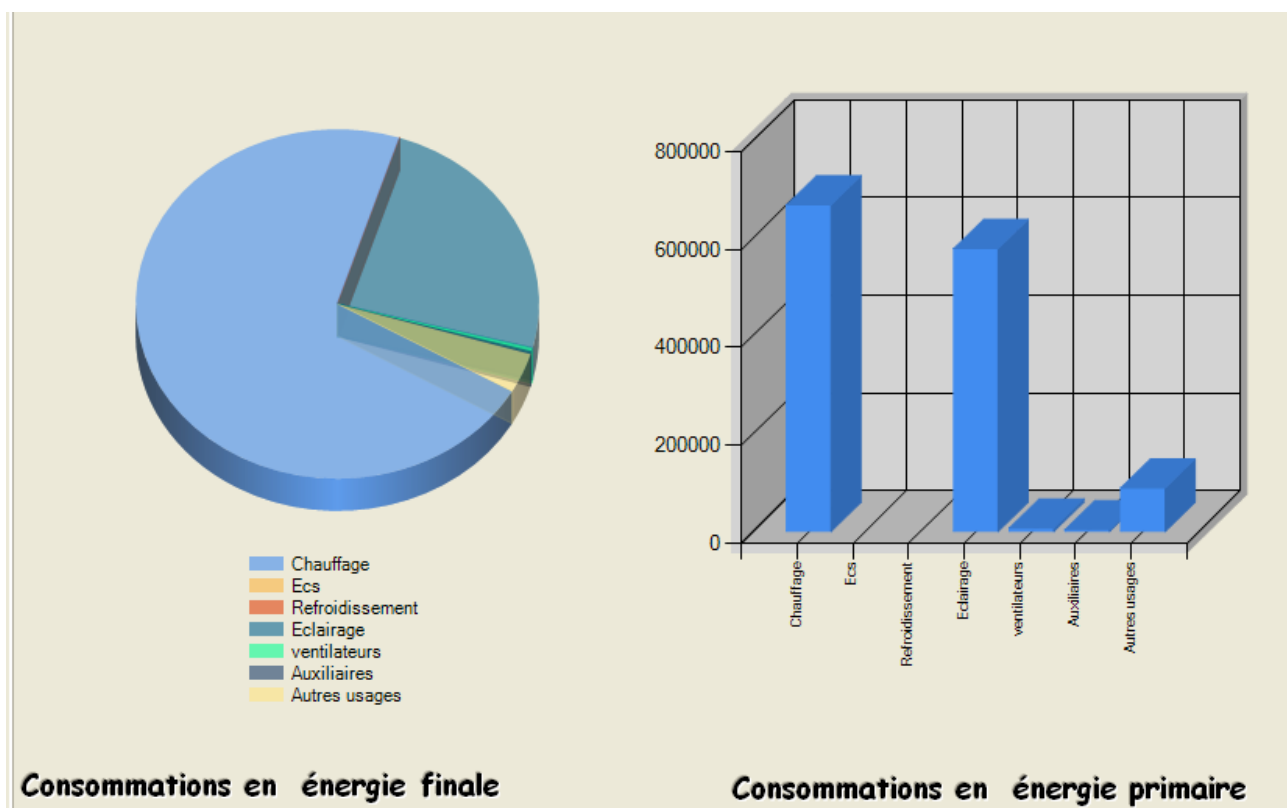
3.4 Niveau de performance des différents éléments

Ce graphe présente le niveau de performance des éléments constituant le bâti vis-à-vis de la réglementation thermique. «l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants liste l'ensemble des travaux visés et donne les exigences associées ».



Unité U (W/m².K)

3.5 Répartition des consommations par poste & bilan financier



Consommation en énergie finale : Kwh ef
Consommation en énergie primaire : Kwh ep

Les coûts annuels sur le bâtiment AVANT travaux suivent donc la répartition suivante entre les postes.
Les chiffres s'entendent hors taxes :

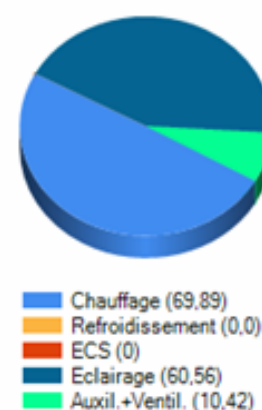
Bâtiment n° 1 : Cité administrative

Surface S_{Shon} : 9552,00 m²

Détails des consommations	Energie finale kWh/an	Energie primaire kWhEP/an/m2	Dépense €
CHAUFFAGE			
FIOUL DOMESTIQUE	370466,4	38,78	
GAZ DE RESEAU	297184,7	31,11	

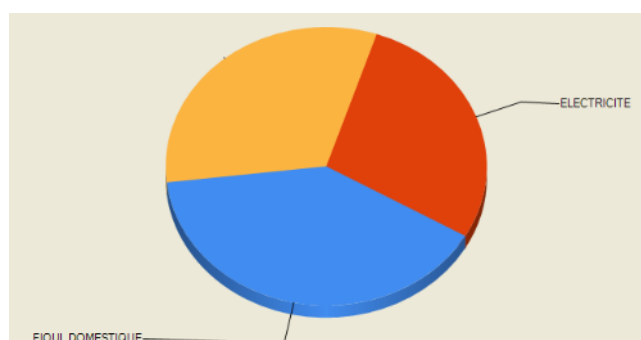
Total dépense chauffage			434287,1 €
REFROIDISSEMENT			0,0 €
E.C.S.			0,0 €
ECLAIRAGE	224201,7	6056	1764467 €
AUXILIAIRES	1425,48	0,39	112,43 €
VENTILATEURS	2628,0	0,71	20682 €
AUTRES USAGES			
Electrique	345000	9,32	2715,15 €
PHOTOVOLTAIQUE			0,0 €
	-----	-----	-----
TOTAL	930406,3	140,87	64107,79 €
ENTRETIEN			3000 €

TOTAL DEPENSE ANNUEL			64407,79 €

Consommations en kWhEP/m² de S_{Shon}

*cf Annexe 1 pour les coefficients de conversion Energie finale « ef », énergie primaire « ep »

3.6 Répartition des consommations par énergies



Répartition des consommations par énergie finale	
Gaz	35 %
Electricité	25 %
Fioul	40 %

3.7 Bilan des consommations réelles

FIOUL :

- 2006 : 39120 L
- 2008 : 40000 L
- 2009 : 39000 L

GAZ DE RESEAU :

- 2007 : 276600 kWh
- 2008 : 278406 kWh
- 2009 : 307100 kWh

ELECTRICITE :

- 2006 : 332783 kWh
- 2007 : 309993 kWh
- 2008 : 284810 kWh

MODIFICATIONS ETUDIEES

3.7.1 Rappel des objectifs des propositions

1 scénario de rénovation est proposé, au vu du classement ABF du site. Ces solutions doivent permettre d'atteindre un niveau de performance énergétique globale du bâtiment (exprimée en kWh/m².an) tel que :

- Scénario 1 : objectif de performance énergétique Classe B

Pour atteindre la classe B, un complément d'isolation est nécessaire dans les services sociaux bat 1, dans les combles du bat 4 et au dernier étage du bâtiment 3. Les radiateurs fonte (ainsi que les circuits de distribution) des bâtiments 1/2/3 devront être remplacés car ils sont obsolètes par un système à détente directe type VRV. Cette solution est la plus économique étant donné la vétusté des réseaux et émetteurs actuels. Le dimensionnement de l'installation devra s'effectuer en fonction des travaux d'isolation envisagés par le maître d'ouvrage.

Le remplacement de l'éclairage existant par un éclairage basse consommation (luminaires avec tubes T5 et ballasts électroniques + détecteur de présence dans les circulations) est une solution intéressante, au niveau des économies d'énergie mais aussi au niveau du coût de maintenance (durée de vie des tubes T5 plus importantes que les tubes fluo existants).

Le site est actuellement en classe C.

3.8 Modification ETIQUETTE ENERGIE Classe B

3.8.1 Descriptif des améliorations

- Complément d'isolation bat1 et bat3 : Isolation intérieure des murs extérieurs. Ajout d'un isolant type laine minérale TH32 – épaisseur 10 cm : $U_{\text{paroi}} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$. Isolation des combles bat 4 par 20cm de laine minérale déroulée ($R_{\text{isolant}}=5\text{W/m}^2\text{°C}$)
-

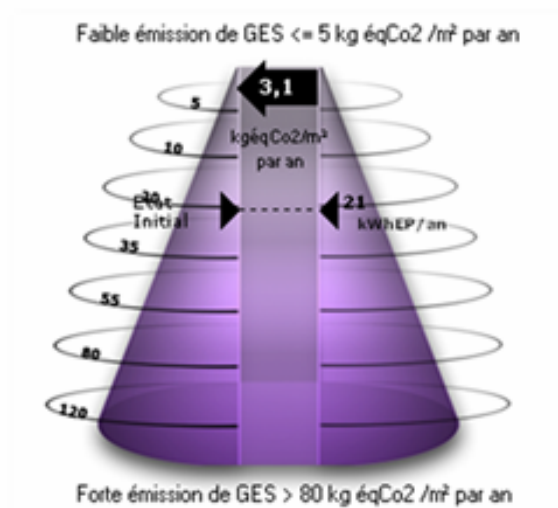
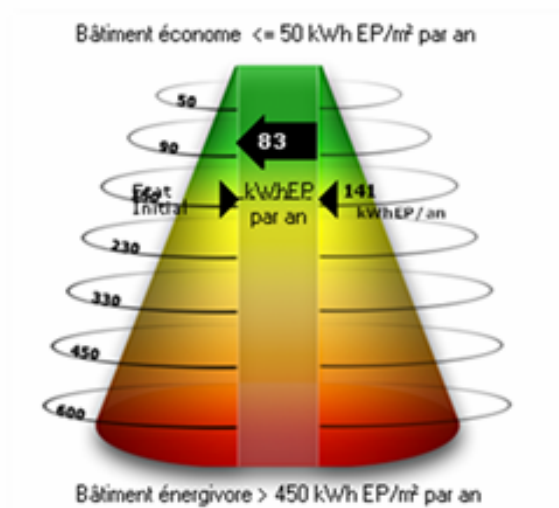
- Mise en place d'un système pompe à chaleur air/air type VRV
- Généraliser l'éclairage basse consommation (luminaires avec tubes T5 et ballasts électroniques + détecteur de présence dans les circulations) est une solution intéressante, au niveau des économies d'énergie mais aussi au niveau du coût de maintenance (durée de vie des tubes T5 plus importantes que les tubes fluo existants).

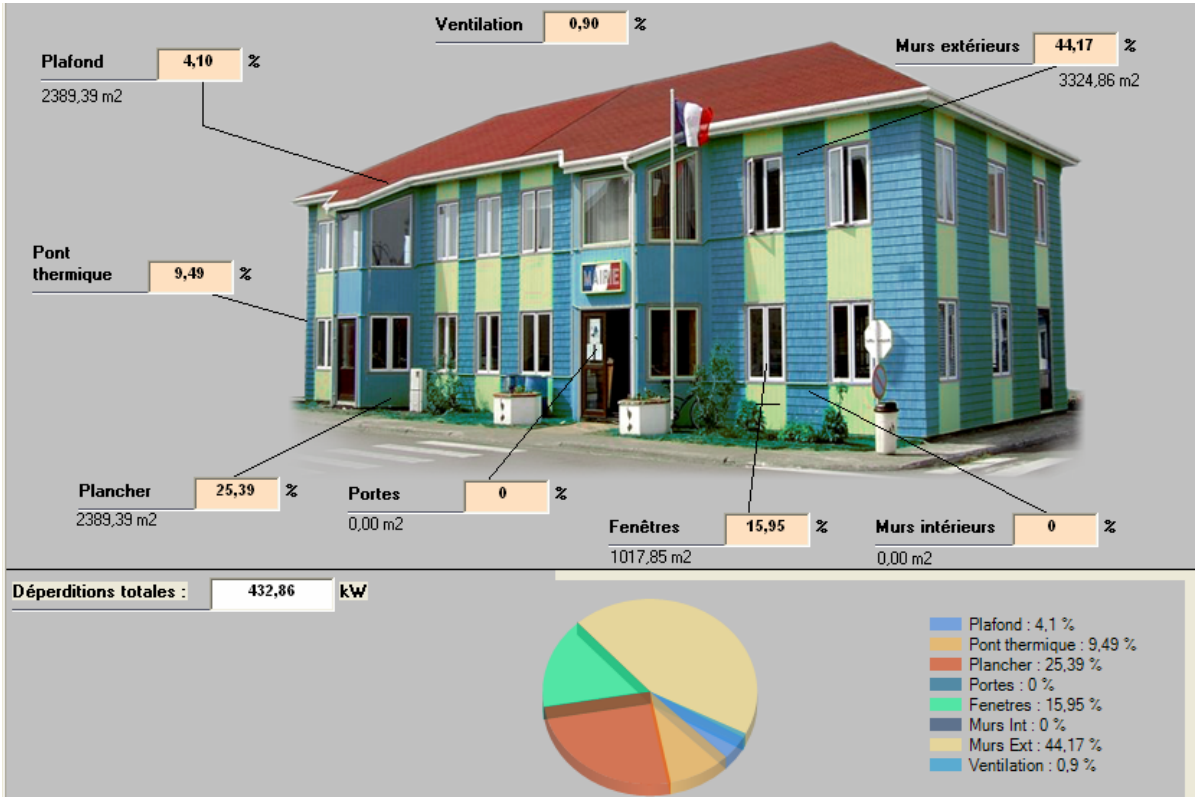
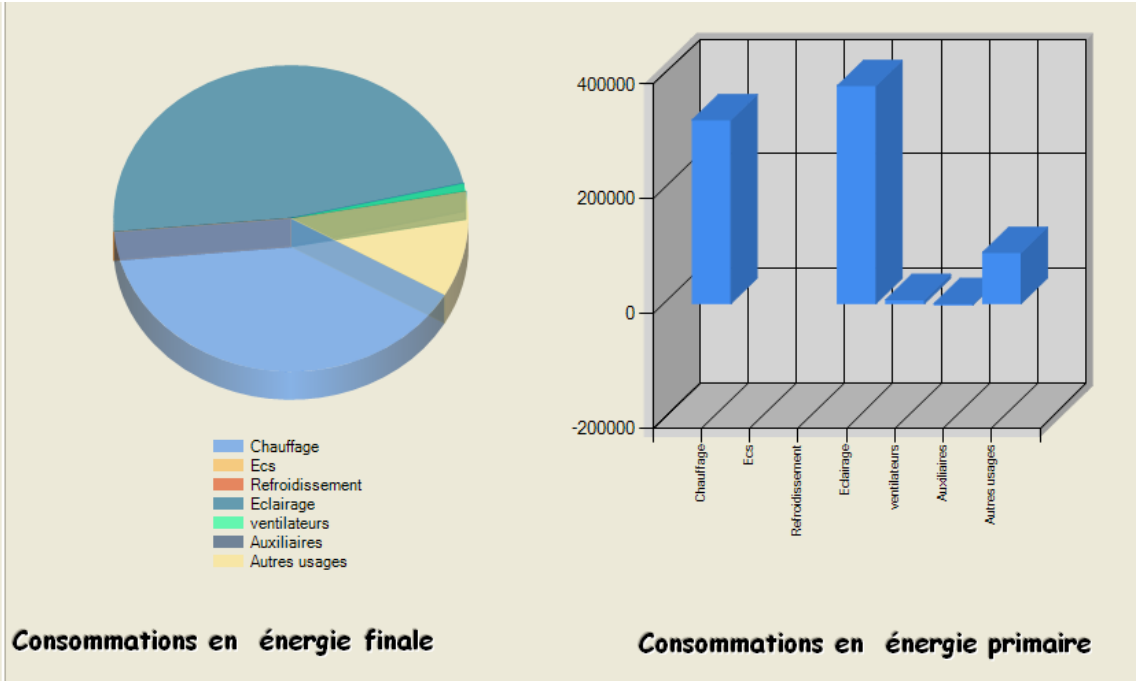
3.8.2 Investissement – gain économique et énergétique

La solution retenue représente un investissement global de 870000 €. Le temps de retour sur investissement brut est de 22 ans.

1. Complément d'isolation : 50000 Euros HT
 2. Mise en place d'un système VRV: 700000 Euros HT
 3. Eclairage basse consommation : 120000 Euros HT
- Economie réalisée Euros HT /an : 40000 EurosHT/AN
 - Economie d'énergie en Kwh ef/an : 621642 Kwhef/an

3.8.3 Consommation après travaux





Batiment n° 1 : Cité administrativeSurface Shon : 9552,00 m²

Investissements : 87 0000,00 €

Temps de retour : 22 année(s)

Détails des consommations	Energie finale kWh/an	Energie primaire kWhEP/an/m2	Dépense €
CHAUFFAGE			
ELECTRICITE	124249,6	33,56	9286,0€
REFROIDISSEMENT			0,0€
E.C.S.			0,0€
ECLAIRAGE	147390,9	39,81	11599,66 €
AUXILIAIRES			546,0 €
VENTILATEURS	2628,0	0,71	206,82€
AUTRES USAGES			
Electrique	34500,0	9,32	2715,15 €
PHOTOVOLTAIQUE			0,0€
	-----	-----	-----
TOTAL	308764,1	83,4	24353,63 €
ENTRETIEN			3000 €

TOTAL DEPENSE ANNUEL			24653,63 €



■ Chauffage (33,56)
■ Refroidissement (0,0)
■ ECS (0)
■ Eclairage (39,81)
■ Auxil.+Ventil. (10,03)

Consommations en kWhEP/m² de Shon.

3.9 Tableau de synthèse

Objectif à atteindre (étiquette énergétique basé sur l'énergie primaire)	Action		Synthèse sur l'énergie primaire		Synthèse sur l'énergie finale (Consommation réelle)			Coût global (Euros HT)	Délais de réalisation (mois)
	Travaux	Coût (€ HT)	Réduction d'émission de GES (%)	Gain énergétique en Kwh ep	Economie d'énergie (% ef)	Gain énergétique en Kwh ef	Temps de retour sur l'énergie finale (année)		
Classe B	Complément d'isolation	50000	27	208992	22	202390	6	870000	2
	PAC AIR/AIR TYPE VRV	700000	80	258752	54	504946	24		6
	Eclairage basse consommation	120000	-7	102832	3	27961	>30		2
		870000	85	554016	67	621642	22	870000	10

ANNEXE 1

FACTEURS DE CONVERSION DES ÉNERGIES - CO²CONVERSION DES ÉNERGIES FINALES EN ÉNERGIE PRIMAIRE

Les facteurs de conversion de l'énergie finale (exprimée en PCI) en énergie primaire sont les suivants :
 + 2,58 pour l'électricité ;
 + 1 pour les autres énergies.

Exemple : Electricité : 1kwh ef =2,58 Kwh ep

Gaz : 1kwh ef =1 kwh ep

FACTEURS DE CONVERSION DES KILOWATTHEURES FINAUX
EN ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Les émissions de gaz à effet de serre considérées se réduisent à celles de dioxyde de carbone (CO₂) consécutives aux consommations d'énergie.

Facteurs de conversion à utiliser pour le cas où les consommations sont estimées au moyen d'une méthode de calcul En kilogramme de CO₂ par kilowattheure PCI d'énergie finale :

	Chauffage	Production ECS	REFROIDISSEMENT
Bois , biomasse	0,013	0,013	0,013
Gaz Naturel	0,234	0,234	0,234
Fioul domestique	0,300	0,300	0,300
Charbon	0,384	0,384	
Gaz, propane ou butane	0,274	0,274	0,274
Autres combustibles fossiles	0,320	0,320	
Electricité d'origine renouvelable utilisée dans le bâtiment	0	0	0
Electricité (hors électricité d'origine renouvelable utilisée dans le bâtiment)	0,18	0,04	0,04

ANNEXE 2

DEFINITIONEnergie primaire et énergie finale :

L'énergie primaire mesure le prélèvement à la source (c'est à dire la nature), que l'on effectue pour produire de l'énergie finale (celle que l'on utilise). Entre les deux, il y a un ensemble de transformations plus ou moins efficaces pour convertir l'énergie d'une forme à une autre, ou bien pour la transporter. Raisonner en énergie primaire, c'est donc créer une incitation pour améliorer les chaînes de transformation et rendre obligatoire la maîtrise de l'énergie. C'est utiliser au mieux la ressource planétaire dont on dispose et qui est finie.
