Midi Pyrénées
Service PATRIMOINE
12, Rue Miche Labrousse
31047 Toulouse Cedex 1

Tél. : 05.61.31.59.00
Fax : 05.61.31.57.14

DDEA du TARN
Service Ingénierie et Coordination des Unités Territoriales
19, Rue de Ciron
81013 ALBI Cedex 9

N°affaire : 2130803/2 810-00901-22202-1-12-004
N°rapport : 810-00901-22202-1-12-004 / 0

Pôle : Performances énergétiques et environnementales

Ministère : Agriculture

Rapport établi le 27/09/2010

A l'attention de Mr COQUAND

DIAGNOSTIC ENERGETIQUE DREAL

Ex DDAF-DDSV (Bât D)

Identifiant : 810-00901-22202-1-12-004

Intervention du : 24/02/2010

Lieu d'intervention :
20, Avenue Maréchal Joffre

81000 ALBI

Révision	0	1	
Date	15/04/2010	27/09/2010	
Rédacteurs	G.CLEMENT	G.CLEMENT	
Vérificateur	F.BALTEAU	F.BALTEAU	

Ce rapport comporte 33 pages dont 1 page de garde

Copyright Bureau Veritas 03/2010

Sommaire

1. CONTEXTE DE LA MISSION 3

1.1 BUT DU DIAGNOSTIC ENERGETIQUE 3
1.2 MISSION DU BUREAU VERITAS 3
1.3 REFERENTIEL 4
1.4 ABREVIATIONS UTILISEES DANS LE RAPPORT 4

2. INFORMATIONS SUR LE SITE 5

2.1 INFORMATIONS PRINCIPALES SUR LE BATIMENT 5
2.2 LISTE DOCUMENTAIRE 6
2.3 DIFFICULTES RENCONTREES LORS DE LA VISITE ET INFORMATIONS MANQUANTES 7

3. ETUDE 8

3.1 PRESENTATION DU SITE ETUDIE 8
3.2 RESUME DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE ET COUTS 9
3.3 GRAPHIQUES DE REPARTITION 10
3.4 DESCRIPTION SOMMAIRE DES BATIMENTS 11
3.5 DESCRIPTION SOMMAIRE DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE, ECS, VENTILATION, CLIMATISATION 11

4. BILAN THERMIQUE DES BATIMENTS 12

4.1 DONNEES UTILISEES ET HYPOTHESES RETENUES POUR L'ANALYSE 12
4.1.1 Production de chaleur - régulation – distribution 12
4.1.2 Données de base 13
4.1.3 Etat des principaux équipements 14
4.1.4 Ventilation 14
4.1.5 Parois et pont thermiques 15
4.1.6 Electricité 16
4.2 CALCUL DES DEPERDITIONS ET BILAN DE CHAUFFAGE 17
4.2.1 Répartition des consommations de chauffage 17

5. ANALYSE DES CONSOMMATIONS 18

5.1 ELECTRICITE 18
5.2 ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'EAU 19
5.3 ANALYSE DES CONSOMMATIONS DE GAZ NATUREL (KWH PCS) 20

6. POTENTIELS D'AMELIORATION 21

6.1 PARAMETRES RETENUS POUR L'ANALYSE 21
6.2 GESTION ENERGETIQUE DU BATIMENT 21
6.3 PRATIQUES D'UTILISATION DU BATIMENT 21
6.4 TABLEAU POTENTIEL D'ECONOMIES ET PLAN D'ACTION 22
6.5 POTENTIELS D'ENERGIES RENOUVELABLES 23

7. RESUME ET CONCLUSIONS 26

7.1 PLAN D'ACTION 26
7.2 SCENARII D'EXECUTION 27
7.3 TABLEAU RECAPITULATIF DES ECONOMIES D'ENERGIE 29
7.4 COMPTABILITE ET SUIVI ENERGETIQUE 31
7.5 PERFORMANCE ENERGETIQUE DU BATIMENT 32

RAP-GP-DIALOG NRJ-V1 - Copyright Bureau Veritas 03/2010

1. Contexte de la mission

1.1 But du diagnostic énergétique

Dans le cadre de la maîtrise des consommations, des coûts énergétiques et d'amélioration du développement durable, l'état s'est engagé dans la réalisation d'un audit énergétique de « Ex DDAF-DDSV (Bât D) ».

L'objectif de cet audit est de fournir à l'état une vision précise de la répartition des consommations et des coûts énergétiques ainsi que d'apporter des voies d'améliorations chiffrées afin d'aboutir à une diminution de :

- 75% des émissions de CO2 dans un délai de 40 ans avec une étape intermédiaire de réduction de 50% dans un délai de 10 ans.

- 40% des consommations d'énergie primaire dans un délai de 10 ans.

1.2 Mission du Bureau Veritas

Notre mission consiste en une évaluation des dépenses énergétiques des bâtiments par type d'énergie consommée :
- Gaz
- Fioul
- Électricité
- Bois
- Biomasse (autre que bois)

et par usage du bâtiment concerné :
- Chauffage
- Eau Chaude Sanitaire
- Refroidissement
- Éclairage
- Bureautique
- Ascenseur
- Autres usages

Notre mission comprend :

- Examen des documents mis à disposition par le client (factures énergétiques et eau, plans, rapports d'organismes agrée, et tout document descriptif détaillant des installations en place)

- Visite de l'ensemble des installations et équipements concernés par le diagnostic.

- Analyse de leurs caractéristiques et de leur utilisation en fonction des réponses apportées (documents, questionnement des occupants) et des constatations effectuées sur place par le chargé de mission.

- Proposition de solutions techniques pour diminuer les consommations.

- Estimation financière des solutions techniques proposées.

Ce diagnostic est basé sur une visite du site ; lors de cette visite, notre analyse est limitée à un examen visuel des éléments accessibles concernés, sans démontage, sondage destructif ou radiographie.

L'objectif de ce rapport est de fournir les grandes lignes du schéma directeur pour l'amélioration de l'efficacité énergétique du bâtiment.

L'estimation financière des solutions techniques réalisée à la demande du client correspond à un simple estimatif des coûts découlant des propositions de Bureau Veritas en la matière. Cette estimation ne s'apparente ni à un chiffrage, ni à un devis d'entreprise – seuls documents en mesure de déterminer le chiffrage précis des travaux découlant de ces solutions techniques. Les montants estimés sont hors taxes et hors honoraires de maitrise d'œuvre.

Cette étude présente principalement 2 points :

- Description et qualification des bâtiments du point de vue de leur performance énergétique et environnementale,

- Programme global permettant d'atteindre les objectifs à 10 et 40 ans en décrivant les actions d'amélioration à mener bâtiment par bâtiment.

1.3 Référentiel

- Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine ;

- Arrêté du 7 décembre 2007 relatif à l'affichage du DPE dans les bâtiments publics;

- Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants

1.4 Abréviations utilisées dans le rapport

[V] : Vue sur site ; constatée sur site par l'intervenant Bureau Veritas

[D] : Constaté ou mesuré sur document par l'intervenant Bureau Veritas

[E] : Valeur probable et estimé par Bureau Veritas avec une valeur précise car habituelle pour un type d'ouvrage ou d'équipements ou estimé par Bureau Veritas avec une valeur défavorable ou exigeante car obligatoire à la bonne poursuite de l'audit

[O] : Déclaré oralement par les exploitants, les gestionnaires, les équipes d'entretien, etc.

2. Informations sur le site

2.1 Informations principales sur le bâtiment

SHON du bâtiment : 2521 m²
Occupation : occupé la journée en semaine du lundi au vendredi. Les horaires d'ouverture sont : 9h00 -> 11h30 / 13h30 -> 16h30
La surface chauffée calculée et prise en compte dans l'étude est de 2150m²

DESCRIPTION DES DIFFERENTES FONCTIONS DE L'ETABLISSEMENT

- Service Economie Agricole
- Service Environnement et Urbanisme
- Réception du public pour dossiers d'aides agricoles, public forestier, chasse, pêche

EFFECTIFS MAXIMAUX DU PUBLIC ADMIS ET DU PERSONNEL

90 fonctionnaires avec un taux d'occupation de 80%

public : 50 personnes quotidiennement avec un taux d'occupation de 50%.

ORGANISATION THEORIQUE POUR L'ACCUEIL

Bureau accueil dans le hall avec orientation du public

PROJETS DE SERVICE SPECIFIQUE A L'ETABLISSEMENT

Projet de transformation en supprimant la banque d'accueil transformée en bureau en la remplaçant par un interphone pour appeler directement le service concerné

2.2 Liste documentaire

DOCUMENTS	RECU par Bureau Veritas	Commentaires
QUESTIONNAIRE PREALABLE (cf. pages 4 à 8 du présent document	X	
Plans architecte ou géomètre avec métrage (informatiques si existants) et Plan de Masse	X	envoi par mail
Procès verbaux des commissions de sécurité et d'accessibilité		
Electricité :		
- contrat et avenant,		
- factures sur les 36 derniers mois	X	
- historiques des compteurs divis. existants relevés,		
- Schéma de distribution unifilaire,		
- feuillets de gestion des 3 dernières années		
Combustibles :		
- contrat et avenant,	X	
- factures sur les 36 derniers mois	X	
- historiques des compteurs divis. existants relevés		
Eau :		
- factures sur les 36 derniers mois	X	
- historiques des compteurs divis. existants relevés, Les dossiers de diagnostics techniques : - Amiante, - Plomb, - Radon, - prévention des risques sanitaires (termites…), - mesures de la qualité de l'air (polluants, débits de ventilation), - Habitudes des occupants - Ascenseur SAE - DPE - Diagnostic Handicapé Plans de masse et d'élévation du site Plans des réseaux Les Dossier d'Intervention Ultérieure sur Ouvrages des opérations récentes & Dossiers d'aménagement des projets en cours Rapports de vérifications réglementaires après travaux ; rapport de vérification périodique des installations Occupation : - Nombre d'occupants sur les 3 dernières années	X X X X X	Voir dans les documents adressés par courrier Pas d'habitude particuliére Visite prévue par le Bureau Véritas 90 personnes

DOCUMENTS	RECU par Bureau Veritas	Commentaires
-Taux d'occupation moyen du bâtiment (personnel fixe ou itinérant, public, etc.)	X	80%
<u>Liste des principaux équipements bureautique et éclairage :</u>		
- Bureautique : nombre de : postes (Unité Centrale, Moniteur, etc.), imprimantes, Serveur, multicopieur,…	X	Précisé dans le questionnaire préalable
- Eclairage : nombre, type et puissance des éclairages installés sur le site	X	Précisé dans les questionnaire préalable
- Informatique : nombre de : postes (Unité Centrale, Moniteur, etc.), imprimantes, Serveur, multicopieur	X	Précisé dans le questionnaire préalable
<u>Equipements techniques :</u>		
- Données techniques des équipements thermiques et aérauliques (chaudières, chauffe-eau, groupes froids, climatiseurs, centrales d'air, …), caractéristiques, principes de régulation, mode de fonctionnement, temps et consignes de fonctionnement, puissances, débits, âge… .	X	Niveau 4 :Climatisation à eau perdue. Niveau 1 un local " Scop Surface " avec clim Split Carrier et groupe froid en façade . Niveau RDC Grande salle de réunions avec 2 cassettes + groupe extérieur ; Niveau Sous sol local serveur avec split
- Contrats de maintenance et d'entretien des installations (chauffage' climatisation, …)		
- Période de chauffe et type de régulation	X	Demandée lors de notre visite
<u>Prévention des Risques Sanitaires :</u>		
- Analyse d'eau froide annuelle (analyse D1) - Recherche Salmonelle (si restaurant ou assimilé) - Recherche Légionnelle pour Eau Chaude Sanitaire (si douches et tours de refroidissement)		
- Acceptabilité de la qualité de l'air retranscrite par les occupants (insatisfactions)	X	Température élevée dans les bureaux façade sud pendant la période d'été
Ventilation (habitudes des occupants, gestion des ouvrants…)	X	Pas d'habitude particuliére

2.3 Difficultés rencontrées lors de la visite et informations manquantes

- Aucune information sur les consignes de température
- Plans fournis sans échelle et sans cotation
- Les factures électricité de 2007 et de 2008 n'ont pas été fournies et la facture d'eau de 2009 n'est pas complète
- Aucuns détails sur les équipements électriques (luminaires, bureautique,…) n'ont été fournis
- Aucun détail sur l'isolation de la toiture n'a été fourni

Ces difficultés se sont traduites par des estimations ou des hypothèses pour les calculs

3. Etude

3.1 Présentation du site étudié

Figure 1 : façade Sud-Ouest

RAP-GP-DIALOG NRJ-V1 - Copyright Bureau Veritas 03/2010

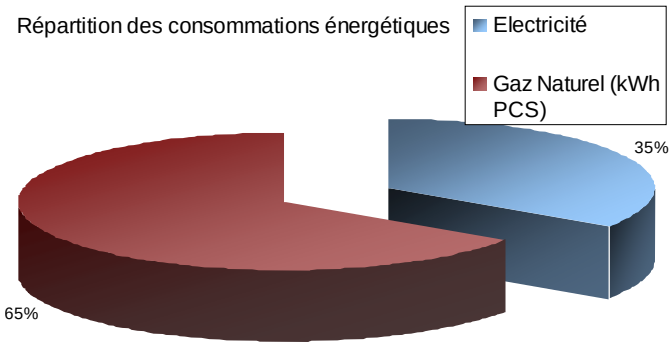
Figure 2 : façade Nord-Ouest

Figure 3 : façade Sud-Est

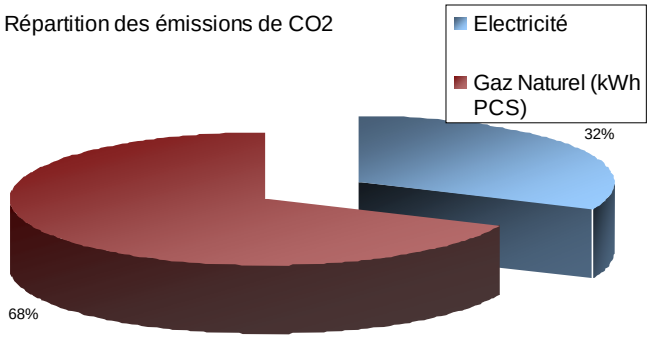
3.2 Résumé des consommations d'énergie et coûts

Consommations année 2009			Emission CO2		Coût € TTC	Coût unitaire TTC
Nature	Consommation	Energie Primaire	g/kWh	Tonnes/an	euros / an	
Electricité	101 445 kWh	261 728 kWhep	180	18,26	14 055	138,55 €/MWh
Gaz Naturel (kWh PCS)	192 276 kWh PCI	192 276 kWhep	206	39,61	10 823	56,29 €/MWh
Eau (2008)	662 m3				1523	2,30 €/m3
TOTAL	293 721 kWhef	454 004 kWhep		57,87	26401	

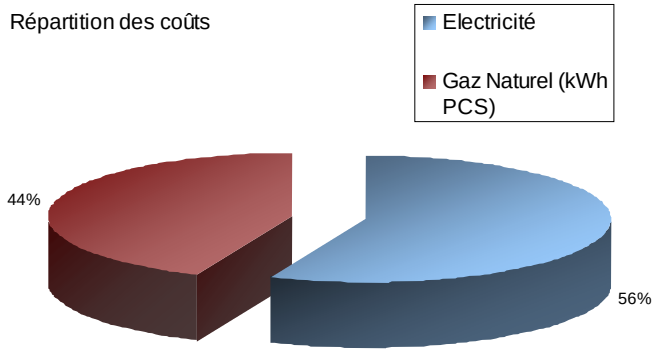
3.3 Graphiques de répartition



MWh



CO_2



€TTC

3.4 Description sommaire des bâtiments

Données estimées sur site (pas de documents disponibles)

Bâtiment	Date de construction	Nombre actuel d'occupants	Date de dernière rénovation	Nombre de niveaux	Surface chauffée	SHON	Murs principaux	Vitrages principaux	Plancher bas sur sous-sol	Toiture
Ex DDAF-DDSV (Bât D)	1973	90	aucune	6	2150 m²	2521 m²	Murs en béton non isolés	Double vitrage, menuiseries Aluminium 4/16/4 avec rupteur de ponts thermiques	Dalle béton non isolée	terrasse béton isolée (refaite en 2005)
	[D]	[O]	[O]	[V]	[D]	[D]	[V]	[V]	[V]	[V]

3.5 Description sommaire des installations de chauffage, ECS, ventilation, climatisation

Bâtiment	Production de chaleur principale	Régulation et distribution	Emetteurs de chaleur	Renouvellement d'air	Production ECS	Climatisation
Ex DDAF-DDSV (Bât D)	2 chaudières gaz DE DIETRICH de 2008 (396 kW en tout)	régulation par sonde extérieure	radiateurs aciers avec robinets thermostatiques	VMC simple flux	2 cumulus électriques (200 et 150l)	R+4 et local serveur principalement
	[V]	[V]	[V]	[V]	[V]	[V]

RAP-GP-DIALOG NRJ-V1 - Copyright Bureau Veritas 03/2010

4. Bilan thermique des bâtiments

4.1 Données utilisées et hypothèses retenues pour l'analyse

4.1.1 Production de chaleur - régulation – distribution

Elément	Origine des données	Données
Circuit	[V]	ensemble des bureaux
Régulation	[V]	vanne 3 voies SIEMENS
Température de consigne jour	[E]	20℃
Température de consigne nuit	[E]	16℃
Horaires de chauffage	[O]	7h00 – 19h00
Pente de la régulation	/	inconnue

4.1.2 Données de base

Elément	Donnée	Origine de la donnée
Période étudiée	2009	Dernière année de facturation
Date d'arrêt du chauffage	30/04/2009	[O]
Date de remise en service du chauffage	01/10/2009	[O]
Température ambiante occupation	20℃	[E]
Température ambiante hors occupation	16℃	[E]
Horaires de chauffage	7h00 – 19h00	[O]
DJU base 18℃	1865	ALBI
DJU effectifs (fonction des horaires de programmation de chauffage et de la consigne de température)	1754	
Rendement global de la chaufferie	73,1%	[E]

4.1.3 Etat des principaux équipements

Ex DDAF-DDSV (Bât D)	NOMBRE	ANNEE DE MISE EN SERVICE	Origine de la donnée	DUREE DE VIE EN ANNEES			ANNEE DE RENOUVELLEMENT MOYENNE	ETAT ACTUEL APPARENT
Chaudière gaz 1 : De Dietrich C230/210ECO puissance 217 kw	1	2008	[V]	15 ans	à	20 ans	2026	NEUF
Chaudière gaz 2 : De Dietrich C230/170ECO puissance 179 kw	1	2008	[V]	15 ans	à	20 ans	2026	NEUF
Ballon électrique de marque Atlantic de 150 l	1	inconnue	/	15 ans	à	20 ans	inconnue	MOYEN
Ballon électrique de marque Fleck de 200 l, puissance 2,2kW	1	inconnue	/	15 ans	à	20 ans	inconnue	MOYEN
VMC simple flux	1	1973	[E]	25 ans	à	30 ans	2001	MAUVAIS
VMC simple flux indépendant local repas + sanitaires	1	inconnue	/	25 ans	à	30 ans	inconnue	MOYEN
caisson de clim BRONSWERK-REFAC (CIAT) (R22)	1	inconnue	/	10 ans	à	15 ans	inconnue	MOYEN
clim monobloc condenseur à eau CARRIER (R22)	2	inconnue	/	10 ans	à	15 ans	inconnue	MOYEN
clim split-system CARRIER 42VKC015 (R22)	1	inconnue	/	10 ans	à	15 ans	inconnue	MOYEN
clim seule cassette DAIKIN R71FJ7V15 (R22)	1	inconnue	/	10 ans	à	15 ans	inconnue	MOYEN
clim seule MITSUBISHI PCA-RP2,5GR (R407c)	2	inconnue	/	10 ans	à	15 ans	inconnue	MOYEN

4.1.4 Ventilation

En l'absence des débits exacts de renouvellement d'air nous les avons estimés en fonction de l'occupation des locaux, sur la base d'un débit règlementaire de 18m3/h/personne.

4.1.5 Parois et pont thermiques

Toiture terrasse 1			Matériau 1 extérieur	Mat. 2 intérieur
Toiture terrasse	1/he	Type	Béton armé	Polyuréthane
1-Etat neuf	0,05	Lambda	1,75	0,035
Coef. U	1/hi	Epaisseur	18	8
0,40	0,09	E/L	0,07	2,29

Paroi extérieure 1			Matériau 1 extérieur
murs	1/he	Type	Béton armé
2-Etat moyen	0,06	Lambda	1,75
Coef. U	1/hi	Epaisseur	30
2,93	0,11	E/L	0,17

Plancher bas 1			Matériau 1 extérieur
plancher bas	1/he	Type	Béton armé
2-Etat moyen	0,17	Lambda	1,75
Coef. U	1/hi	Epaisseur	20
2,20	0,17	E/L	0,11

Fenêtre sur parois 1			
Type ouvrant	Huisseries métalliques avec rupture de PT - Double vitrage 4/16/4	ouvrants	Surface (m²)
Coef. U	3,6		386,00

4.1.6 Electricité

Selon les relevés effectués sur place, le bâtiment est équipé des matériels suivants :

Principaux équipements électriques pris en compte dans l'audit	Total puissance installée [kW]
Eclairage intérieur	23,2
ECS	3,9
Ventilation	0,7
Rafraichissement	9
Bureautique	26
Ascenseur et portail	1,4
Divers	5,9
Eclairage extérieur	3

Eclairage

Zone éclairée	Type d'éclairage	Puissance total en kW
Eclairage intérieur hall, escaliers, circulations	Tubes fluorescents (ballasts standards)	23,2
Eclairage intérieur parking	Tubes fluorescents (ballasts standards)	3

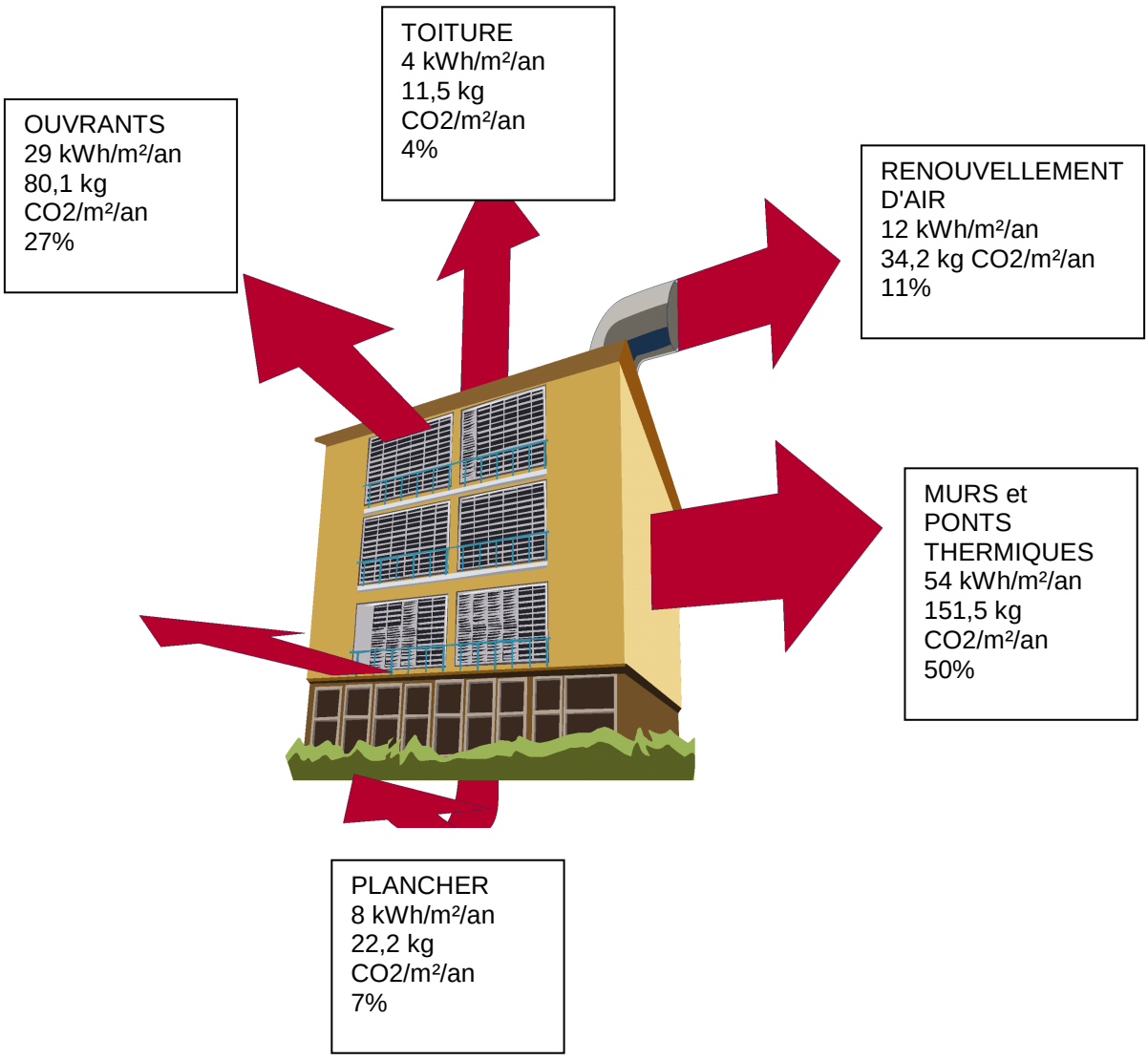
Bureautique

Type	Nombre	Puissance totale
PC fixes	90	22,5 kW
serveurs	2	1 kW
photocopieurs	5	2,5 kW

4.2 Calcul des déperditions et bilan de chauffage

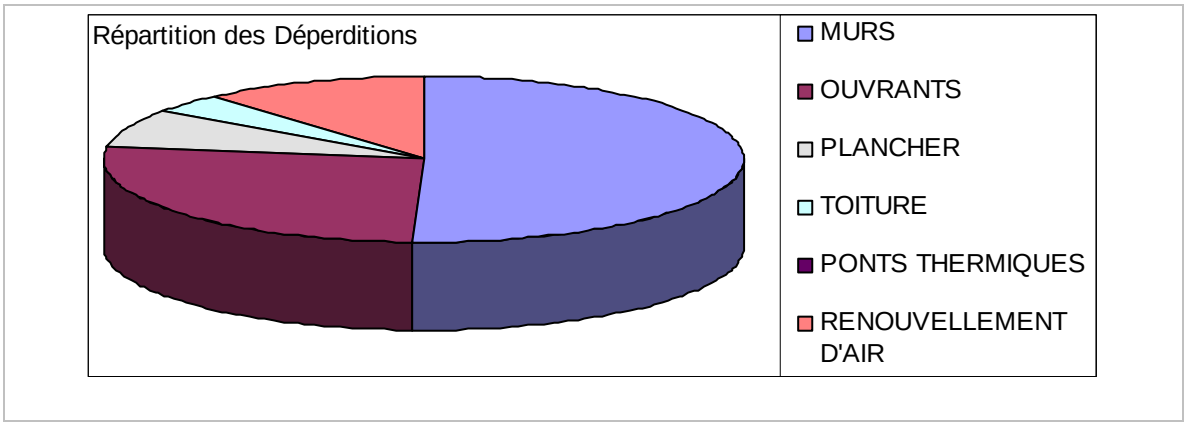
4.2.1 Répartition des consommations de chauffage

En fonction des éléments communiqués et relevés sur place, le calcul des déperditions du bâtiment s'élève à : **125** kW



Les consommations ont été calculées en fonction des DJU pondérés sur l'année 2009 se basant sur les données climatiques de la station météorologique « ALBI », les apports internes (horaire d'ouverture des bureaux) et la régulation de températures du bâtiment (horaires et consignes de température) en fonction des déperditions de chacune des parois.

Les principaux postes de déperdition concernent :

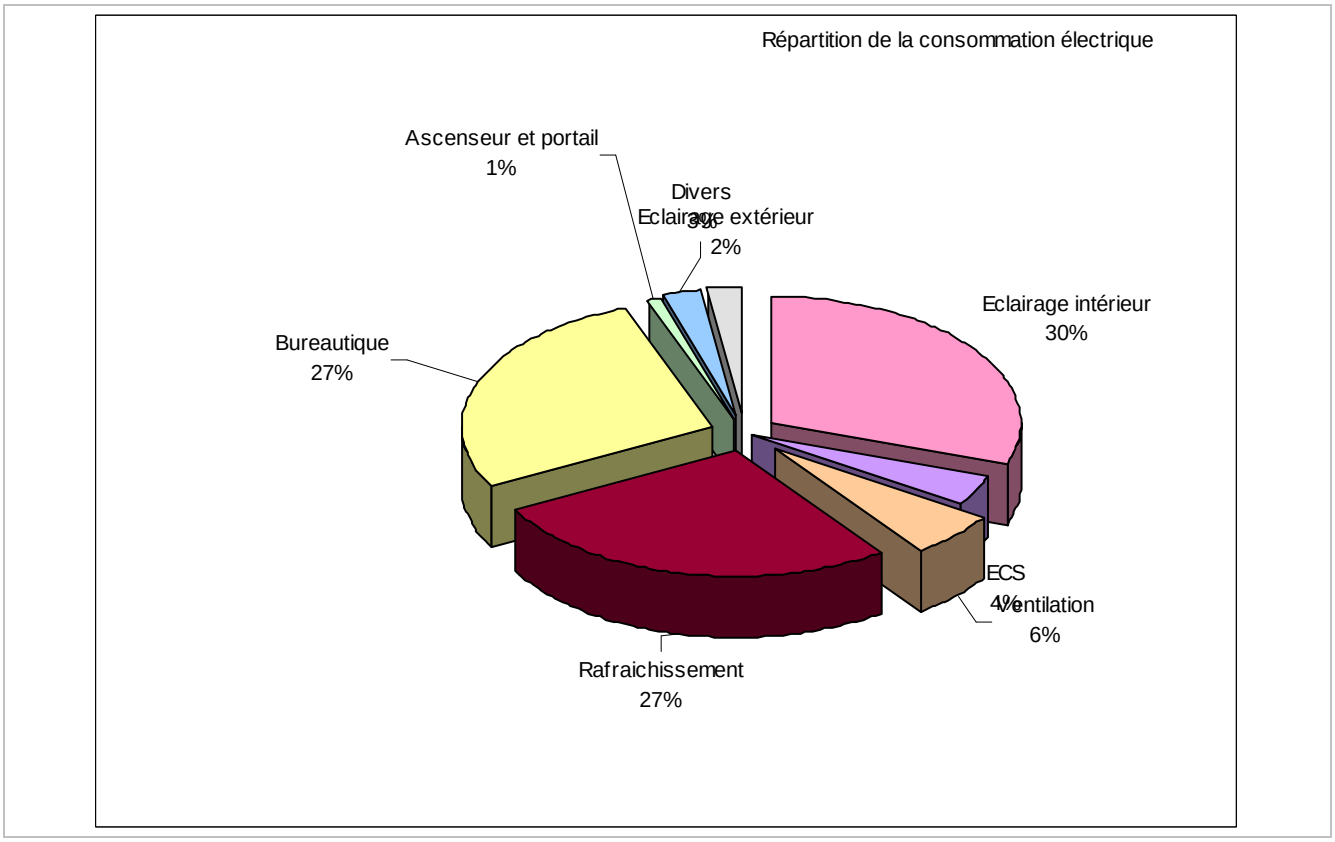


Une attention particulière a donc été portée sur ces éléments dans le cadre des axes d'amélioration de la performance énergétique.

5. Analyse des consommations

5.1 Electricité

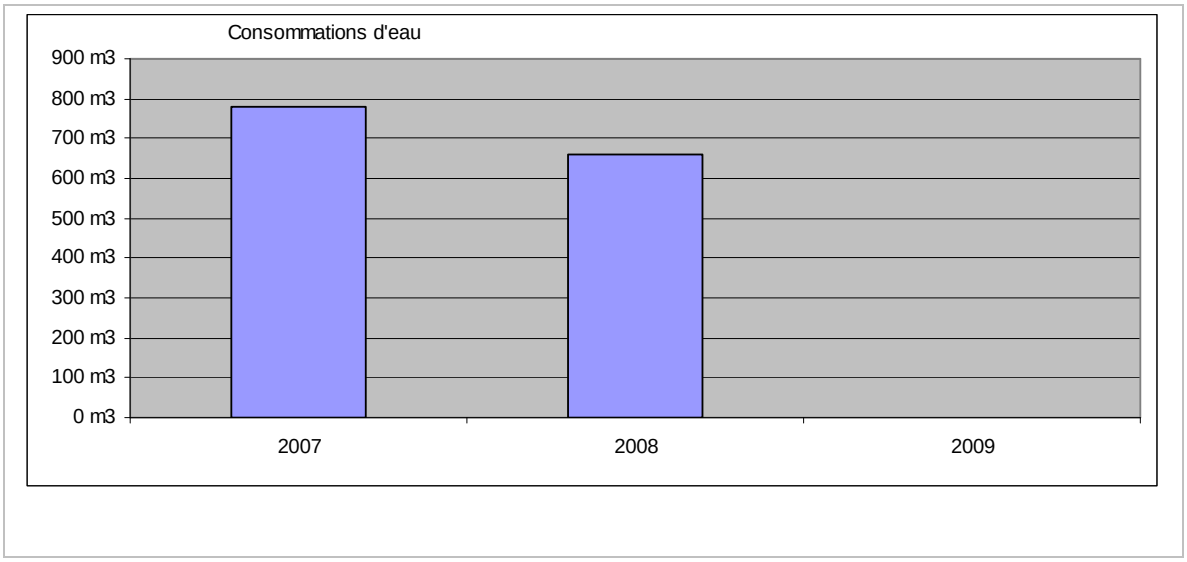
Les puissances électriques installées des équipements associées aux horaires de fonctionnement permettent d'établir la répartition des consommations d'énergie par usage.



5.2 Analyse des consommations d'eau

La consommation d'eau sur les 3 dernières années se répartit de la manière suivante :

Année	2007	2008	2009
Conso. eau	782 m3	662 m3	inconnue



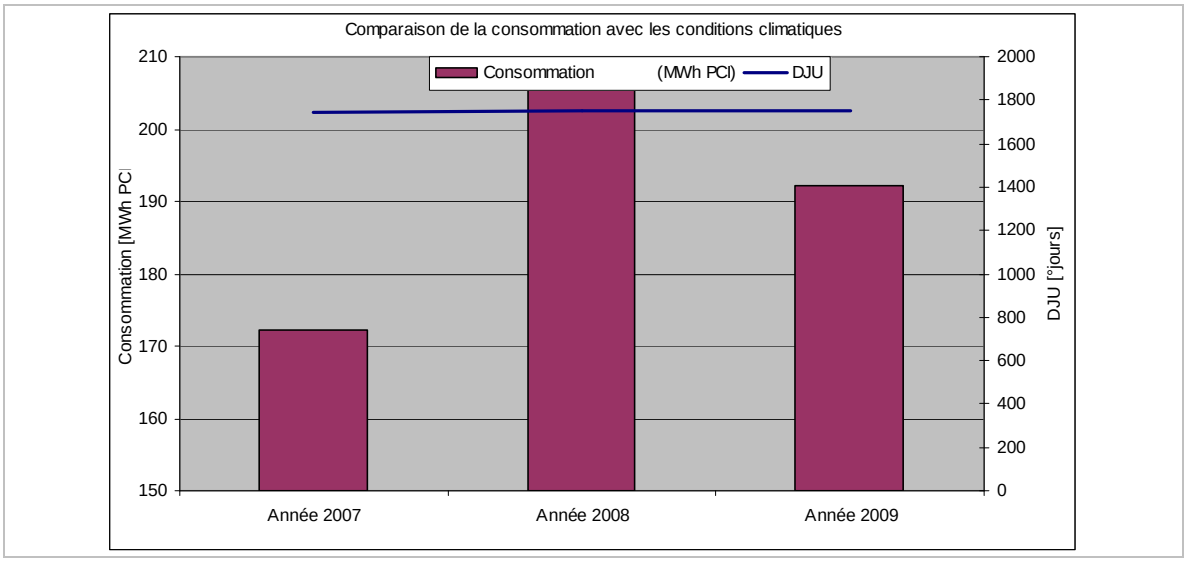
On remarque une diminution des consommations en 2008 par rapport à l'année de 2007, peut-être due à une meilleure gestion de l'eau par les occupants, mais l'absence de données en 2009 ne nous permet pas de confirmer cette hypothèse

5.3 Analyse des consommations de Gaz Naturel (kWh PCS)

Il est intéressant de comparer les consommations dues au chauffage aux conditions climatiques par l'intermédiaire des Degrés Jour Unifiés (DJU).

Les DJU sont déterminés à partir des données statistiques météo sur les mesures de température extérieure. Ils sont calculés pour une température de base (15 ou 18°C par exemple) et pour une période données (saison de chauffe, mois, semaine).

Définition DJU : Somme, sur la période de chauffage (Octobre à Avril), des écarts journaliers entre la température intérieure de consigne moyenne du bâtiment considéré et la température extérieure moyenne (unité °Cj).



Compte tenu de nos relevés, cette augmentation de consommation (2008) ne trouve pas d'explications.

6. Potentiels d'amélioration

6.1 Paramètres retenus pour l'analyse

Les économies d'énergie on été estimées à partir des consommations de l'année 2009

Afin d'en évaluer le gain financier, nous avons utilisé les prix d'énergies et de l'eau suivants (coût des énergies 2009 sur le site):

Electricité	138,55 €/MWh
Gaz Naturel (kWh PCS)	56,29 €/MWh
Eau	2,30 €/m3

6.2 Gestion énergétique du bâtiment

Nous pouvons en premier lieu proposer, lors de visites annuelles, l'élaboration d'un bilan de l'état du réseau de chauffage. Cela permettra, en réglant les paramètres des chaudières et/ou en améliorant l'état du réseau, de gagner des points sur le rendement global de la chaufferie.

6.3 Pratiques d'utilisation du bâtiment

Nous ne disposons pas d'informations concernant les pratiques d'utilisation des usagers de ce bâtiment. Ne sachant pas si une programmation horaire est prévue sur les réseaux ventilation, pour permettre des ralentis en période d'inoccupation, nous en préconisons l'installation.

De plus, afin de ne pas dépenser de l'énergie dans de l'éclairage inutile, il serait pertinent d'installer des détecteurs de présence dans les circulations et les sanitaires.

6.4 Tableau potentiel d'économies et plan d'action

Marge de progrès	Limitées	Moyennes	Importantes	Principales pistes d'actions proposées
Sur le bâti			X	Niveau1* : isolation des murs et du plancher bas Niveau2* : remplacement des ouvrants
Sur les équipements			X	Niveau1 : Mise en place d'une programmation sur la ventilation Niveau2 :
Sur la gestion du bâtiment				Niveau1 : Niveau2 :
Sur le comportement des utilisateurs	X			Niveau1 : Niveau2 : Fournir un livret des bonnes habitudes comportementales

*Niveau1: Pistes pouvant dégager des économies à court terme avec de faibles investissements.
*Niveau2: Autres pistes importantes mais nécessitant des investissements plus levés.

Le potentiel d'économie d'énergie pour les bâtiments par rapport à la consommation de base (année 2009) :

Bâtiment	Délais de mise en œuvre	Consommation de base énergie finale [kWh]	Consommation de base énergie primaire [kWh]	Gain énergétique à échéance après travaux (EF) [kWh]	Gain énergétique à échéance après travaux (EP) [kWh]	% d'économie en énergie / base	Emission de CO2 de base	Economie CO2	% d'économie en CO2 / base
Ex DDAF-DDSV (Bât D)	Immédiat	293 721	454 004	21 015	25 874	7,15%	57,9 T CO2	4,2 T CO2	7,34%
	10 ans			157 538	157 538	53,64%		32,5 T CO2	56,08%
	40 ans			47 825	47 825	16,28%		9,9 T CO2	17,02%

6.5 Potentiels d'énergies renouvelables

Le potentiel des énergies renouvelables ainsi que le choix qui à été fait de les installer ou non se trouve dans le tableau suivant :

	Retenu	Non retenu
Solaire Photovoltaïque		Sur ce bâtiment, nous n'opterons pas pour la mise en œuvre d'une installation photovoltaïque. En effet, les objectifs cités dans les accords cadres étant atteint, il n'est pas utile d'investir dans une telle installation.
Solaire Thermique		Sur ce bâtiment, nous n'opterons pas pour la mise en œuvre d'une installation solaire thermique. En effet, les objectifs cités dans les accords cadres étant atteint, il n'est pas utile d'investir dans une telle installation.
Géothermie		Le site n'étant pas dans une zone où le terrassement périphérique et le forage sont possibles, il n'est pas envisageable de réaliser un système de géothermie (comme le puits canadien par exemple).
Eolien		La production d'énergie éolienne n'est pas envisageable ici, car les rendements sur des installations de petites tailles ne permettraient pas de produire assez d'énergie électrique pour couvrir les besoins du bâtiment.
Biomasse (bois, déchets)		Ce type d'installation est très intéressant pour un ensemble de bâtiment compte tenu de la taille de l'installation et du coût de sa mise en œuvre. Cependant, dans notre cas, il n'est pas pertinent de mettre en place un système de production d'énergie par biomasse (bois). Cela demanderait trop d'entretien et un coût d'exploitation important (approvisionnement en bois, maintenance permanente).

Les économies d'énergie réalisables sont listées dans les tableaux ci-après :

Les résistances thermiques et coefficients de transmission thermiques minimaux cités dans les tableaux sont ceux spécifiées dans l'arrêté du 3 Mai 2007

Elément Observé	Coefficient de transmission thermique actuel [W/m²K]	Coefficient de transmission thermique maximal [W/m²K]	Détail proposition d'action	Coefficient de transmission thermique après travaux [m².K/W]	U	Qté	Prix total	Immédiat	10 ans	40 ans	Source energie	Economie kWhEF/an	Economie kg CO2/an	Gain annuel en eau [m3]	Economie €/an	Temps de retour actuel (année)	Temps de retour avec hausse annuelle
Paroi extérieure	2,93	0,43	isoler les murs avec 8cm de polystyrène expansé + 13mm de BA13	0,39	m²	898	49390		X		Gaz Naturel (Nm3)	137605	28346,6		7745,5	6,4	5,7
Plancher bas	2,2	0,43	isoler le plancher bas par 10cm de fibrastyrène	0,32	m²	500	27500		X		Gaz Naturel (kWh PCS)	19933	4106,1		1122	24,5	16,4
Fenêtre sur parois	3,6	2,3	remplacement des ouvrants par des menuiseries PVC double vitrage 4/16 argon/4 peu émissif	1,55	m²	386	231600			X	Gaz Naturel (kWh PCS)	47825	9852		2692	86	34,2

Elément Observé	Coefficient de transmission thermique actuel [W/m²K]	Coefficient de transmission thermique maximal [W/m²K]	Détail proposition d'action	Coefficient de transmission thermique après travaux [m².K/W]	U	Qté	Prix total	Immédiat	10 ans	40 ans	Source energie	Economie kWhEF/an	Economie kg CO2/an	Gain annuel en eau [m3]	Economie €/an	Temps de retour actuel (année)	Temps de retour avec hausse annuelle
Ventilation	/	/	Arrêt de la ventilation mécanique en dehors des heures d'occupation par programmation horaire. Mise en place de programmation horaire sur l'alimentation du ventilateur.	/		1	200	X			Gaz Naturel (kWh PCS)	17940	3695,5	/	1009,8	0,2	0,2
Ventilation	/	/	Arrêt de la ventilation mécanique en dehors des heures d'occupation par programmation horaire. Mise en place de programmation horaire sur l'alimentation du ventilateur.	/		1	200	X			Electricité	3075	553,4	/	426	0,5	0,5

RAP-GP-DIALOG NRJ-V1 - Copyright Bureau Veritas 03/2010

7. Résumé et conclusions

7.1 Plan d'action

Les économies sont réalisées en grande majorité sur la consommation de gaz :

- L'isolation des murs serait à faire, ainsi que celle du plancher.

- Le remplacement des fenêtres devenus obsolètes, peut être effectué au fur et à mesure, sur une durée de 40 ans.

- L'arrêt de la VMC pendant les heures d'inoccupation permettrait de réduire les déperditions de chaleur par renouvellement d'air

Par ailleurs des économies peuvent être réalisées sur la consommation électrique :

- Par la mise en place d'une programmation horaire sur l'alimentation de la VMC.

- En sensibilisant les occupants sur l'utilisation des différents consommateurs d'électricité : arrêter un appareil plutôt que de le mettre en veille, éteindre l'éclairage lorsque celui-ci n'est pas indispensable, … .

7.2 Scenarii d'exécution

7.2.1 Préconisations à mettre en œuvre immédiatement :

Les préconisations à mettre en place immédiatement sont les travaux ne nécessitant pas un investissement important, mais qui permettent une diminution non négligeable des consommations.

- Mise en place d'une programmation horaire sur l' alimentation électrique de la VMC

Cout de mise en œuvre :	200 €HT
Gain énergétique annuel :	24874 kWh EP
Gain économique annuel	1436 €
Temps de retour sur investissement :	< 1 an

Cout **total** de mise en œuvre :	200 €HT
Gain économique annuel **total** :	1436 €

7.2.2 Préconisations à mettre

en œuvre dans la décennie :

Les optimisations à réaliser dans la décennie, sont des travaux nécessitant un investissement plus ou moins important. Elles sont sources de grandes économies et influent sur la conformité réglementaire du bâtiment.

- Isolation des murs extérieurs du bâtiment par l'intérieur, avec 8cm de polystyrène expansé + BA13.

Cout de mise en œuvre :	49390 €HT
Gain énergétique annuel :	137805 kWh EP
Gain économique annuel	7746 €
Temps de retour sur investissement :	6 ans

- Isolation du plancher bas par 10cm de fibrastyrène

Cout de mise en œuvre :	27500 €HT
Gain énergétique annuel :	19933 kWh EP
Gain économique annuel	1122 €
Temps de retour sur investissement :	16 ans

Cout **total** de mise en œuvre :	52410 €HT
Gain économique annuel **total** :	8868 €

7.2.3 Préconisations à mettre en œuvre dans les 40 ans à venir:

Les recommandations à mettre en œuvre dans les 40 ans, sont à réaliser à long terme. Ces dernières s'effectuent lors du remplacement habituel des équipements en fin de vie ou obsolètes.

- Remplacement des ouvrants en alu par des menuiseries PVC double vitrage 4/16 argon/4, faible émissivité

Cout de mise en œuvre :	231600 €HT
Gain énergétique annuel :	47825 kWh EP
Gain économique annuel	2692 €
Temps de retour sur investissement :	34 ans

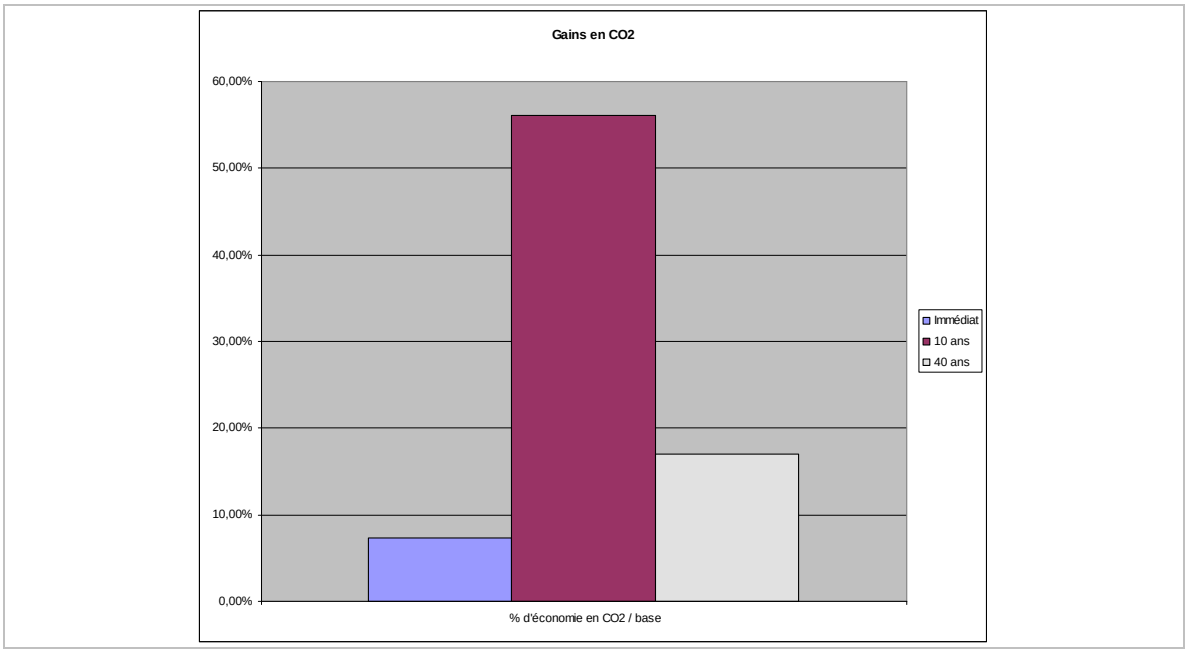
Cout **total** de mise en œuvre :	231600 €HT
Gain économique annuel **total** :	2692 €

7.3 Tableau récapitulatif des économies d'énergie

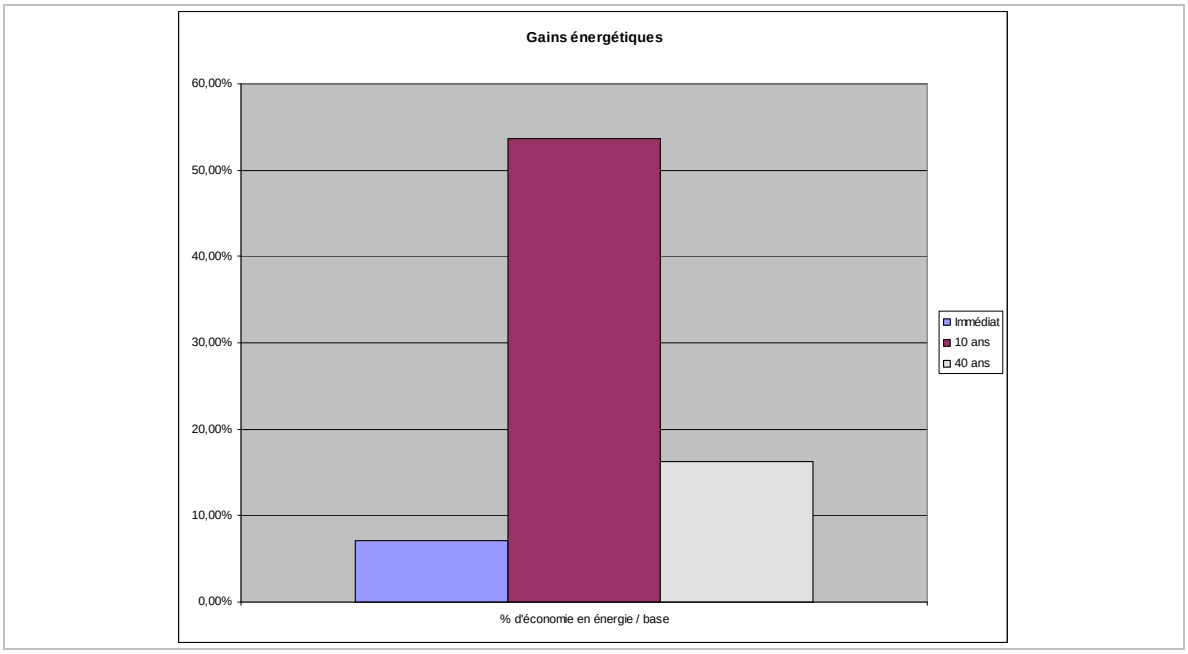
Estimation du potentiel d'économie d'énergie pour le bâtiment par rapport à la consommation de base (année 2009).

Bâtiment	Délais de mise en œuvre	Consommation de base énergie finale [kWh]	Consommation de base énergie primaire [kWh]	Gain énergétique à échéance après travaux (EF) [kWh]	Gain énergétique à échéance après travaux (EP) [kWh]	% d'économie en énergie / base	Emission de CO2 de base	Economie CO2	% d'économie en CO2 / base
Ex DDAF-DDSV (Bât D)	Immédiat	293 721	454 004	21 015	25 874	7,15%	57,9 T CO2	4,2 T CO2	7,34%
	10 ans			157 538	157 538	53,64%		32,5 T CO2	56,08%
	40 ans			47 825	47 825	16,28%		9,9 T CO2	17,02%

Répartition des gains potentiels en CO2



Répartition des gains potentiels en énergie



RAP-GP-DIALOG NRJ-V1 - Copyright Bureau Veritas 03/2010

7.4 Comptabilité et suivi énergétique

L'amélioration de l'efficience énergétique passe par une comptabilité et un suivi énergétique régulier des postes de consommation. Nous conseillons donc d'établir un tableau de bord énergétique avec comme source les données de consommations électriques et de chaleur issues des factures et compteurs d'énergie.

L'exploitation des compteurs d'énergie en place sur l'installation est préférable, cela permettra de connaître l'évolution réelle de la consommation de chacune des parties de l'établissement en fonction de son utilisation.

La mise en place d'action d'économie électrique doit, dans la mesure du possible, être quantifiée par le relevé des index du compteur général afin de pouvoir établir un comparatif avant/après.

Nous préconisons également qu'un état des lieux des paramètres de régulation du chauffage soit établi lors de chaque visite annuelle afin de détecter les dérives éventuelles.

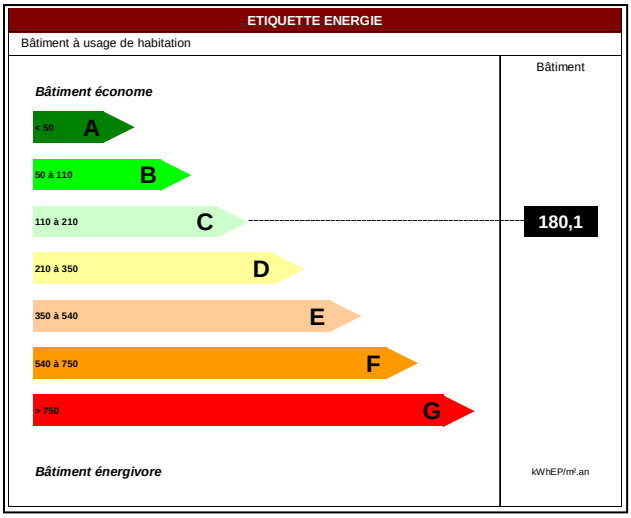
RAP-GP-DIALOG NRJ-V1 - Copyright Bureau Veritas 03/2010

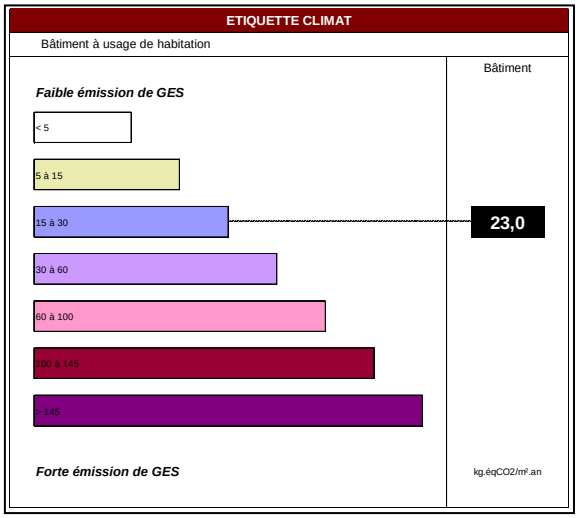
7.5 Performance énergétique du bâtiment

La performance actuelle est calculée sur la base des consommations gaz et électricité de l'année 2009, la performance future est basée sur la totalité des économies projetées.

Les consommations sont respectivement ramenées en énergie primaire (ep) et en équivalent CO2. (les coefficients de conversion CO2 et ep sont issus de l'arrêté du 15/09/2006 relatif au Diagnostic de Performance Energétique pour les bâtiments existants).

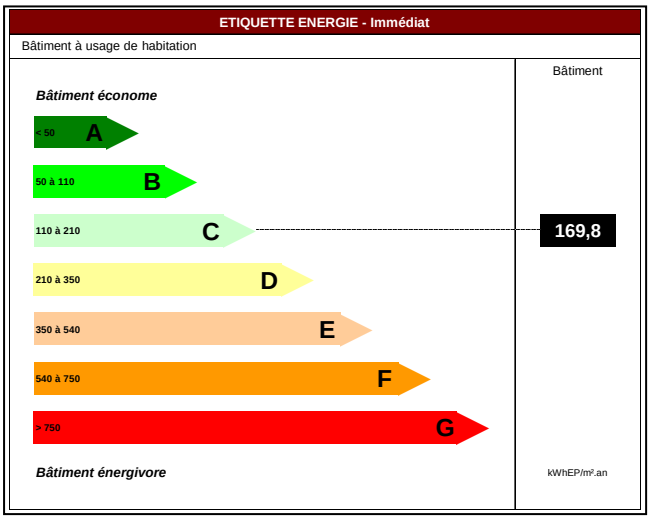
Performance actuelle du bâtiment :

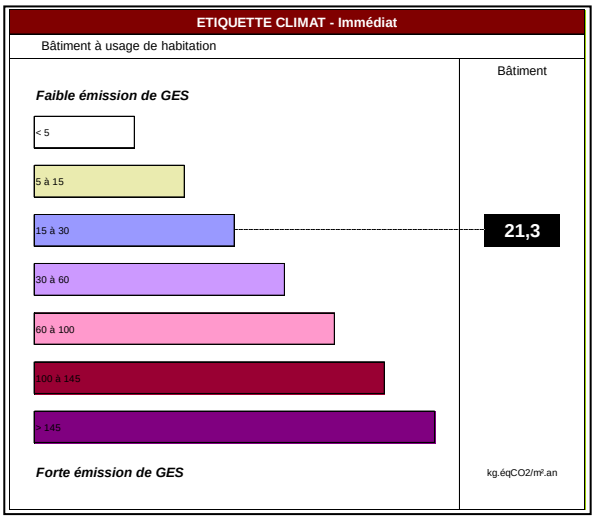




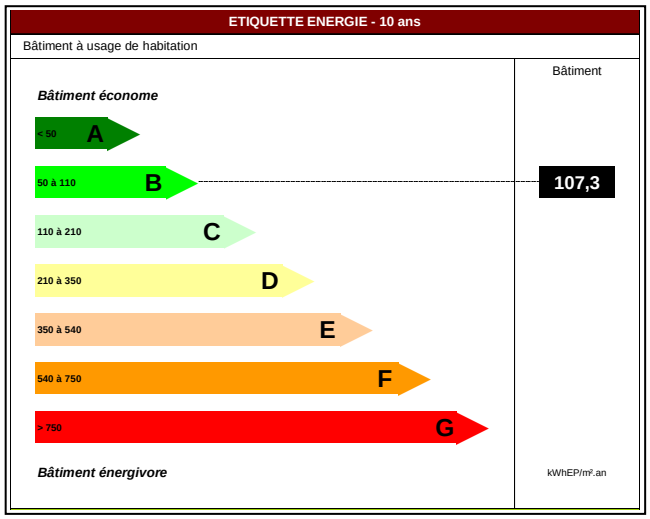
Performance atteinte après travaux :

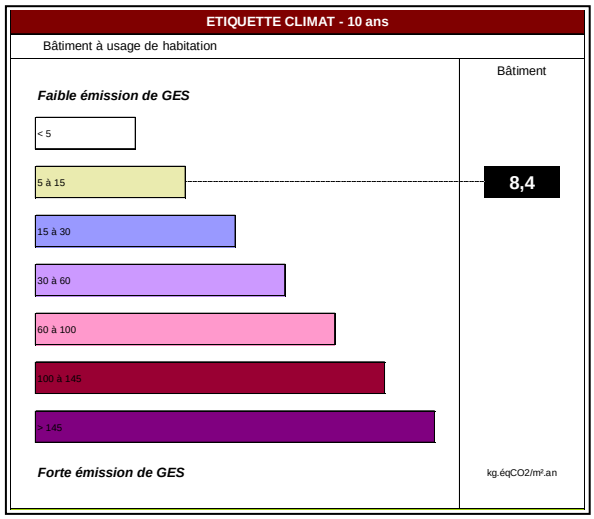
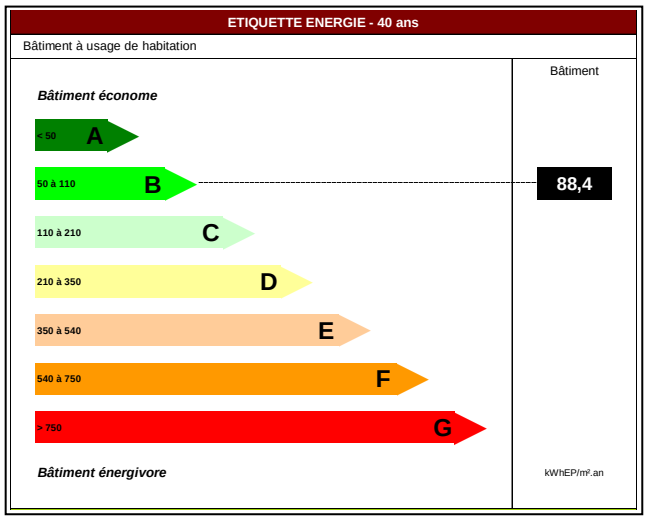
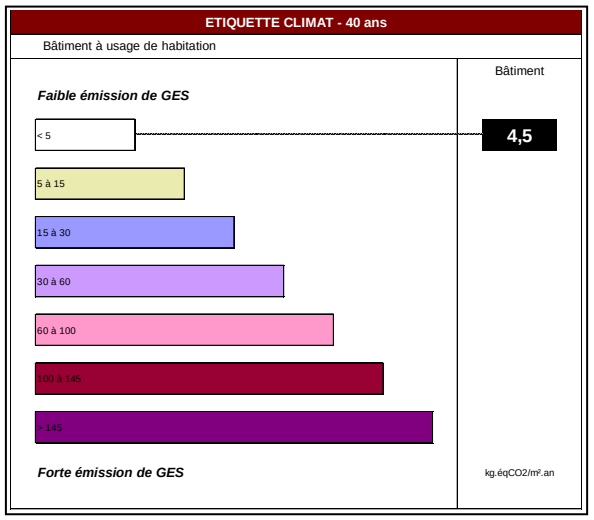
Gain Immédiat





Gain à 10 ans





Gain à 40 ans