



**QUALICONSULT**  
**Département Audit & Assistance Technique**



**NOGENT SUR MARNE - SOUS PREFECTURE**

**Analyse environnementale et énergétique**

Date	Etabli par	Vérifié par	Indice
19/01/2010	M.PECCULO	N. HUREL M.AMGHAR	A
	M.AMGHAR		

---

QUALICONSULT Département Audit & Assistance technique  
12 rue des Peupliers – 92752 NANTERRE CEDEX Tél. 01.41.38.49.33 – Fax. 01.41.38.31.19  
SAS au capital de 1440 000 € - RC PARIS B 401 449 855 – SIRET 401 449 855 00014 – APE 742 C  
Siège social: 8, rue Je

## A.1. Cadre du rendu du projet « audit gros entretien - énergie »

### I. Etat des lieux – analyse de l'existant

#### 1.1 Informations générales sur le bâtiment

#### 1.2. Consommation, fourniture et gestion de l'énergie du site

##### 1.2.1. Décomposition par source d'énergie

##### 1.2.2. Optimisation des contrats de fourniture d'énergie

##### 1.2.3. Gestion de l'énergie

#### 1.3. Décomposition des consommations d'énergies par poste

#### 1.4. Analyse des consommations

#### 1.5. Caractéristiques principales des installations

##### 1.5.1. Bâti : Performance des éléments du bâti

##### 1.5.2. Chauffage

##### 1.5.3. Refroidissement

##### 1.5.4. Eau Chaude Sanitaire

##### 1.5.5. Ventilation

##### 1.5.6. Eclairage

##### 1.5.7. Divers : Bureautique

##### 1.5.8 Annexes Photographique

### II. Actions d'amélioration

#### 2.1. Synthèse des préconisations

#### 2.2. Récapitulatif des consommations avant et après travaux

#### 2.3. Fiches d'amélioration par type d'usage

## A.1. Cadre du rendu du projet « audit gros entretien - énergie »

### A.1.1. Etat des lieux – analyse de l'existant

#### 1.1 Informations générales sur le bâtiment

N° du bâtiment :	Sous prefecture du Val de Marne Nogent sur marnes
Nom et adresse du bâtiment :	4 avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny
Année de construction :	1977
Nom du contact sur le site :	M.TOUABI
Surfaces Sous prefecture 1977:	SHON du bâtiment Ancien Bat: 1 764 m²
Surfaces Bâtiment annexe 2005	SHON du bâtiment Ancien Bat: 1 888 m²
Type d'utilisation :	Bureaux
Nombre d'occupants :	80
Occupation	Du L au V 8h à 18h
Durée d'occupation journalière	10 h
DJU 2008 (Station only)	2495
Catégorie d'occupation (au sens « DPE public ») :	<div>- Non applicable</div> <div>- occupé la journée en semaine</div> <div>- occupé 24h sur 24 (cat 6.2),</div> <div>- autre type d'occupation (cat</div>
Responsable énergie du site / Historique des travaux :	M.Roure
<div>- Bâti</div> <div>- Installations techniques</div>	<div>Extension Bâtiment Annexe : 2005</div> <div>Chaudière rénovée en 2005</div>

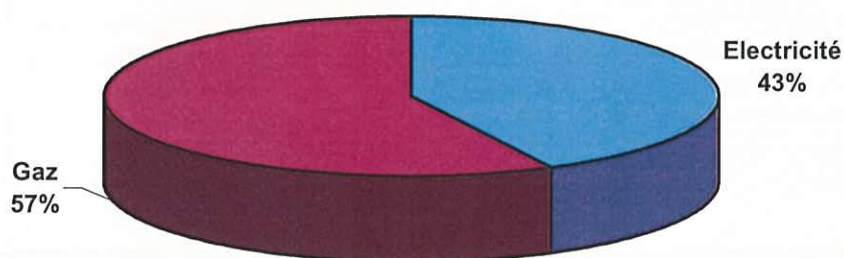
Usages sur sites		
Chauffage	Chauffage centrale	<input checked="" type="checkbox"/>
	Chauffage électrique	<input type="checkbox"/>
Refroidissement	Groupe froid	<input type="checkbox"/>
	Split système	<input checked="" type="checkbox"/>
Eau chaude sanitaire	Production ECS Centralisée	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ballon ECS électrique	<input type="checkbox"/>
Emetteur	Ventilo-convecteurs	<input type="checkbox"/>
	Radiateurs	<input checked="" type="checkbox"/>
Ventilation	Ventilation ( CTA)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Extraction	<input checked="" type="checkbox"/>
Divers	Auxiliaires chaud/froid	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ascenseurs	<input checked="" type="checkbox"/>
	Eclairage	<input checked="" type="checkbox"/>
	Bureautique	<input checked="" type="checkbox"/>
	Transformateur HT	<input type="checkbox"/>
	Cuisine collective	<input type="checkbox"/>
	Process	<input type="checkbox"/>
	Equipements divers	<input checked="" type="checkbox"/>

## 1.2. Consommation, fourniture et gestion de l'énergie du site

### 1.2.1. Décomposition par source d'énergie

Année considérée	2008		
Poste de consommation	Énergie finale consommée (en kWh)	Énergie primaire consommée (en kWh)	Coût annuel (en €)
Electricité	210 975	544 316	14 991
Gaz	736 000	736 000	27 982
Consommation totale		1 280 316	42 973

Répartition énergétique des consommations primaire



### 1.2.2. Optimisation des contrats de fourniture d'énergie

Type d'énergie	Constat actuel		
	Energie finale consommée ( kWh)	Puissance souscrite (kVA)	Coût annuel €HT
Electricité	210 975	60	14 991

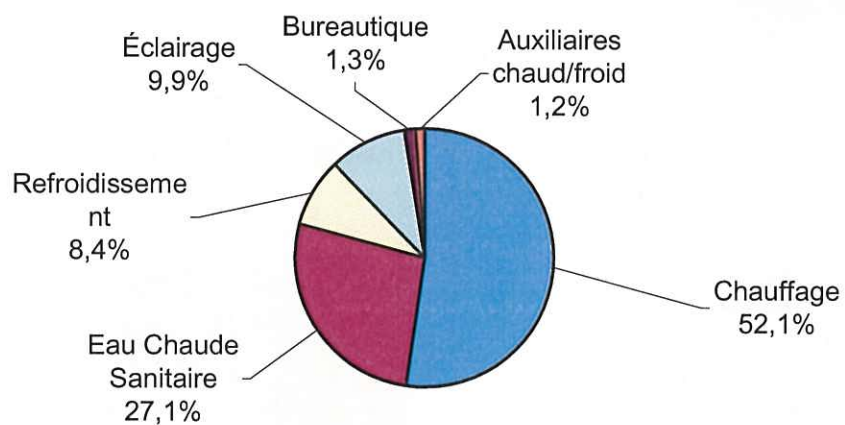
### 1.2.3. Gestion de l'énergie

Comptabilité énergétique	
- interne / externe	interne
- manuelle / automatique	manuel
- fréquence	
Organisation en charge de l'énergie:	
- Responsable	COFELY
- prestataires externes	COFELY
- Contrats d'entretiens	

### 1.3. Décomposition des consommations d'énergies par poste

Poste de consommation	Énergie finale consommée (en kWh)	Énergie primaire consommée (en kWh)	Coût annuel (en €)
Chauffage	736 000 kWh	736 000 kWh	27 982
Eau Chaude Sanitaire	148 147 kWh	382 220 kWh	
Refroidissement	46 224 kWh	119 258 kWh	3284
Éclairage	54 070 kWh	139 500 kWh	3842
Bureautique	6 958 kWh	17 953 kWh	494
Ventilation	52 134 kWh	134 506 kWh	3704
Auxiliaires chaud/froid	6 559 kWh	16 923 kWh	466

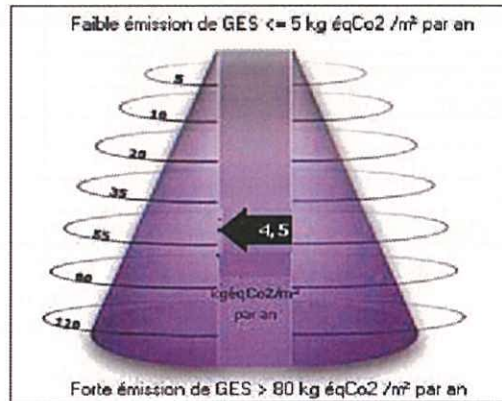
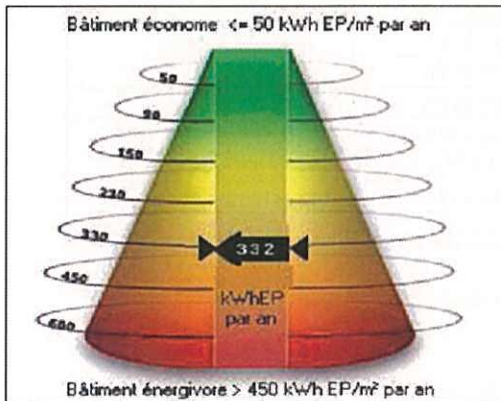
**Répartition des consommations en énergie primaire  
- Sous Prefecture -**



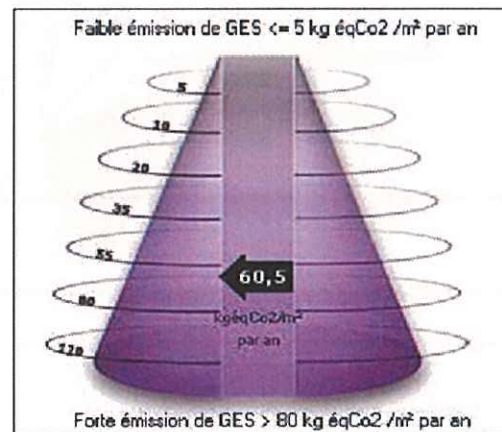
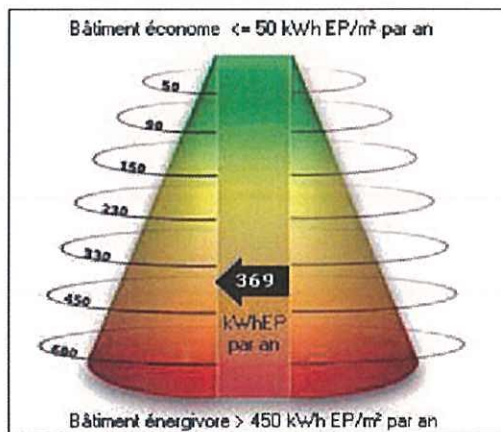


## 1.4. Performance du bâtiment

### Bâtiment de 1977



### Bâtiment Annexe



## 1.4. Analyse des consommations

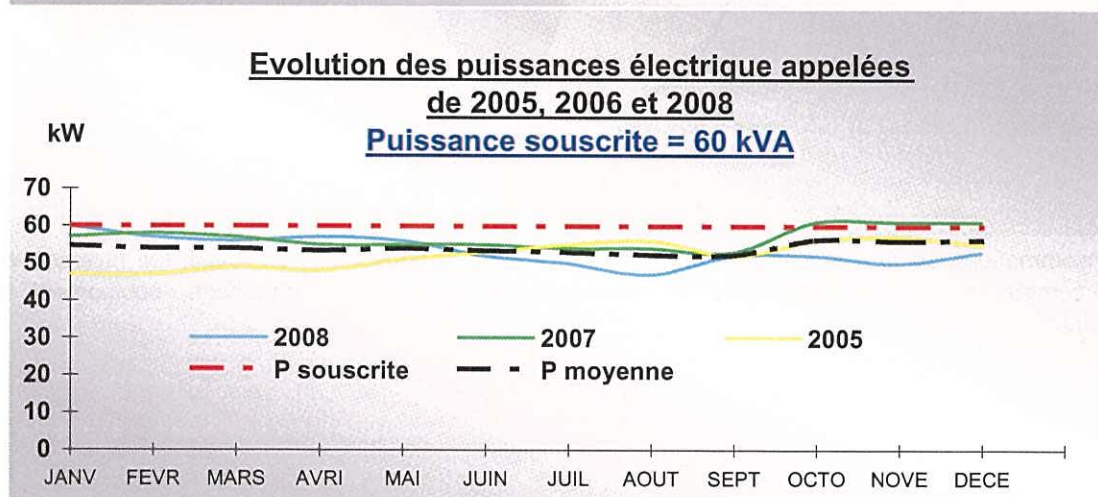
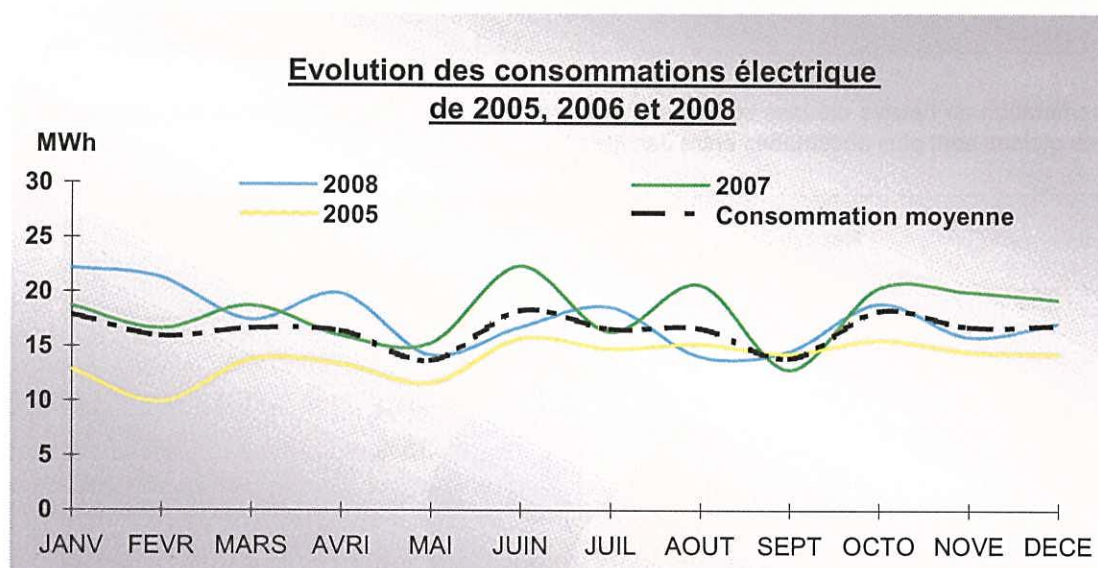
### 1.4.1 L'ELECTRICITE

#### 1.4.1.a Description

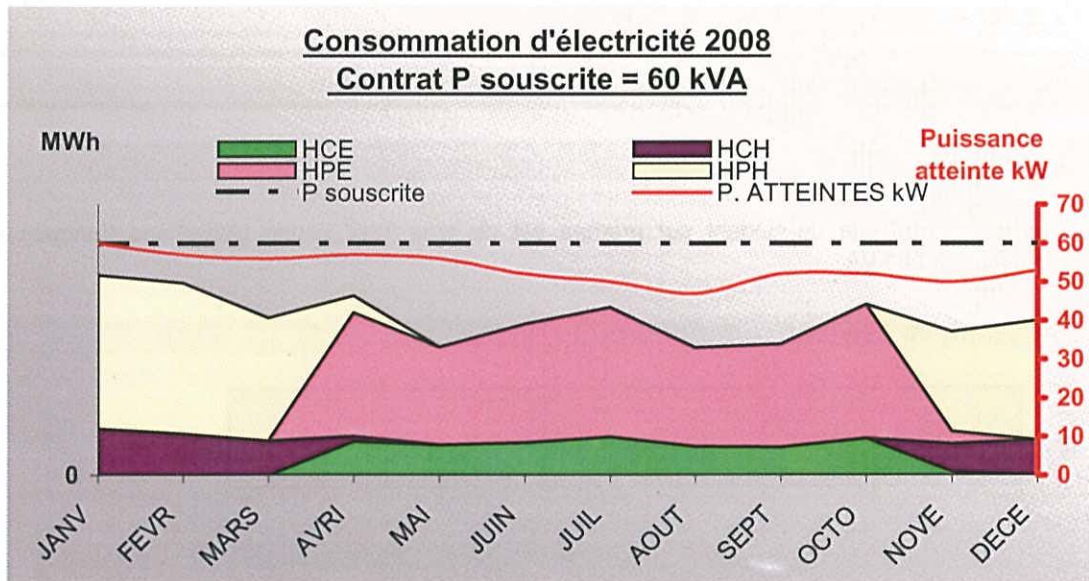
Le contrat électrique du site de nogent sur marnes est de type Tarif Jaune Utilisations Longues de puissance souscrite de 60 kVA

#### 1.4.1.b Analyse des consommations

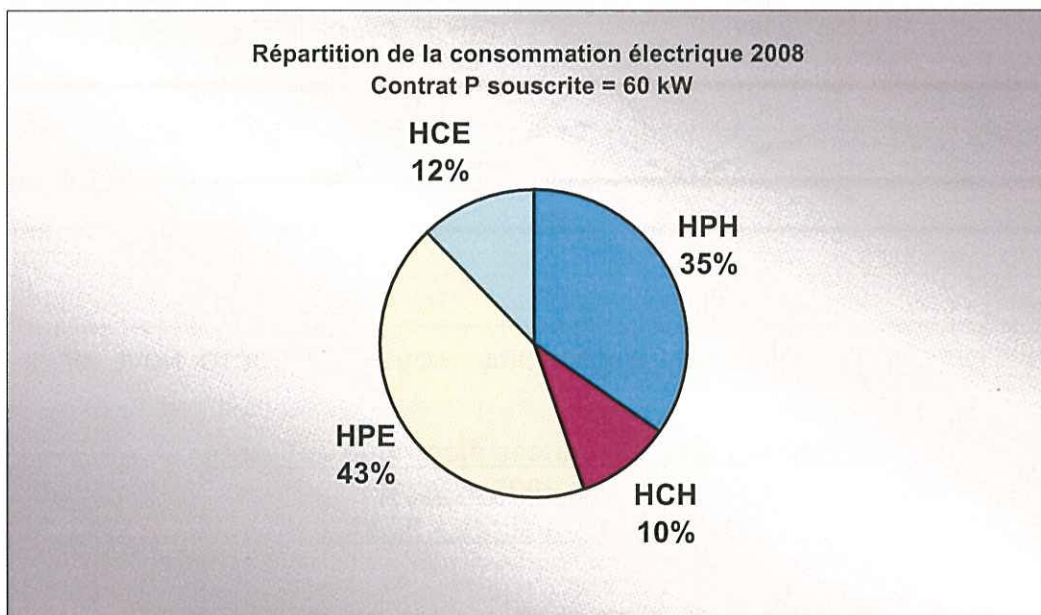
Année	2008	2007	2005
Consommation ( kWh)	210 975	217 278	166 090



En étudiant les feuillets de gestion 2008, 2007 et 2005, on peut s'apercevoir que la puissance souscrite n'est jamais dépassée ce qui laisse suggérer que le contrat d'approvisionnement électrique est optimisé.



La consommation en heures creuses est constante toute au long de l'année alors que les consommations en heures pleines sont plus accentuées entre Janvier et mars.



Les consommations en heures creuses représentent 22% de la consommation totale. Ce niveau reste correct compte tenu des équipements en fonctionnement (auxiliaires chauffage, équipement de bureaux, éclairage...)



### 1.4.1.c Contrats d'approvisionnements

Fournisseur – tarif	Electricité de France – tarif Jaune LU				
Période horosaisonnière	Pointe	HPH (1)	HCH (1)	HPE (1)	HCE (1)
2008					
Puissance atteinte (kW)	60				
Consommation annuelle	210 975 kWh				
Facturation correspondante	14 991 €				
Prix moyen du kWh	71 €/ MWh				
Puissance souscrite	60				
Dépassement	Dépassement => 0 €				
2007					
Puissance atteinte (kW)	61				
Consommation annuelle	217 278 kWh				
Facturation correspondante	14 695 €				
Prix moyen du kWh	68 €/ MWh				
Puissance souscrite	820				
Dépassement	Dépassement => 0 €				
2005					
Puissance atteinte (kW)	57				
Consommation annuelle	166 090 kWh				
Facturation correspondante	11 600 €				
Prix moyen du kWh	70 €/ MWh				
Puissance souscrite	820				
Dépassement	Dépassement => 0 €				

(1) HPH : Heures Pleines en Hiver  
HCH : Heures Creuses en Hiver  
HPE : Heures Pleines en Eté  
HCE : Heures Creuses en Eté

Les contrats sont parfaitement optimisés:

- Aucun dépassement n'est enregistré n'entraînant aucune pénalité
- la puissance souscrite colle parfaitement avec les puissances atteintes
- le coût du MWh reste constant depuis 2005 ( 70 €/MWh)

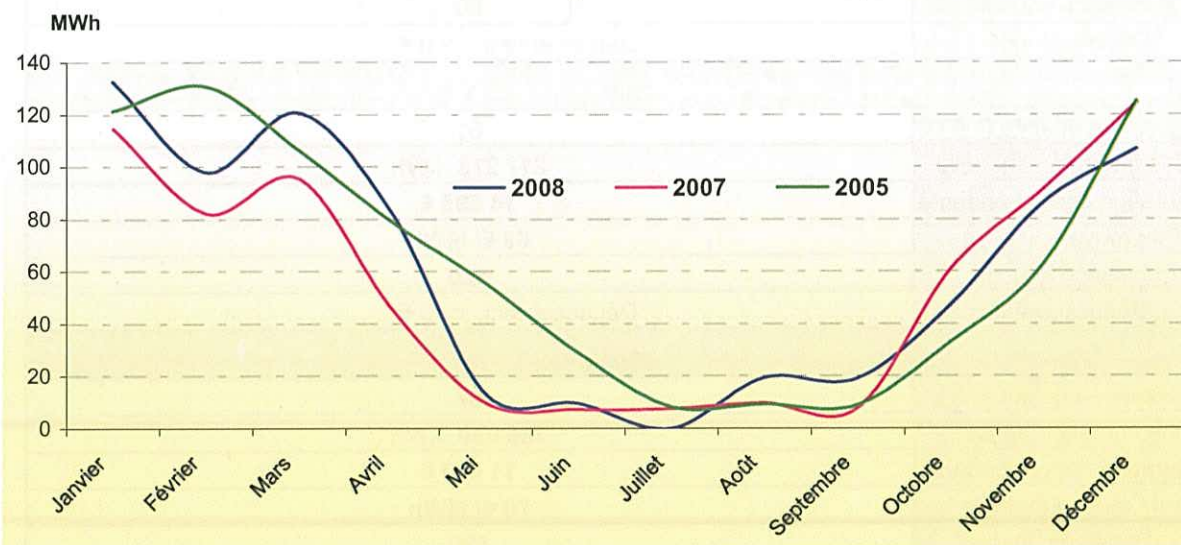
## 1.4.2 LE GAZ

### Description

Le contrat de Gaz est géré par la DDE, il est de type B2S avec un débit jour déclaré de 6 951. L'usage du gaz concerne le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

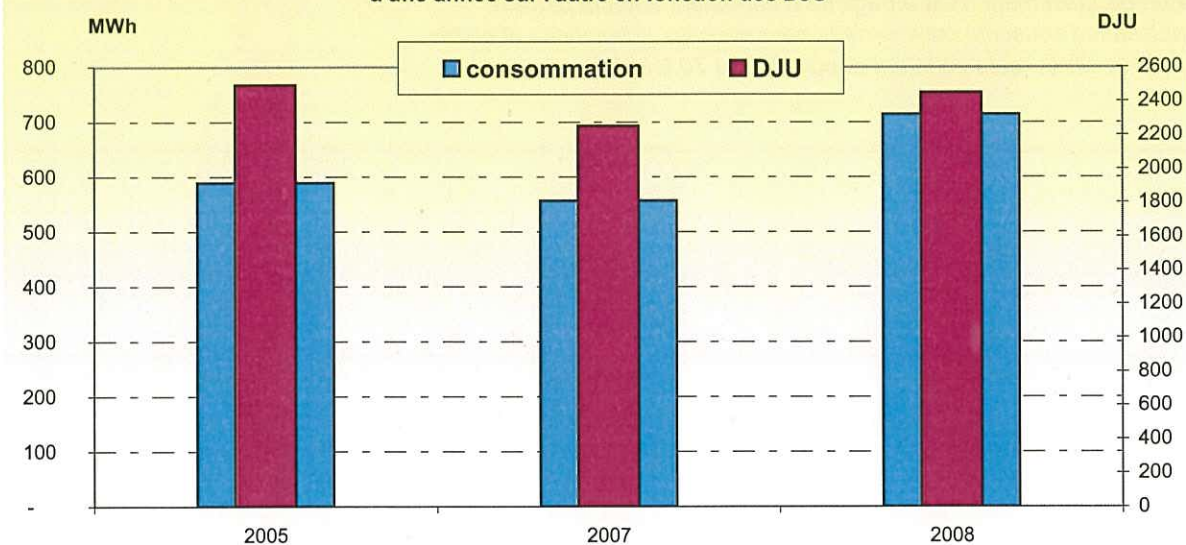
Année	2008	2007	2005
Consommation ( kWh)	736 232	658 138	770 419

Evolution de la consommation de gaz sur les années 2005, 2007 et 2008



Les consommations de gaz ont la même allure d'une année sur l'autre comme le montre le graphe ci-avant. Les fortes consommations entre les mois décembre et d'Avril s'expliquent par la rigueur climatique variant d'une année sur l'autre. Les consommations enregistrées hors saison de chauffe correspondent à la production d'eau chaude sanitaire alimentée par l'une des chaudières au gaz.

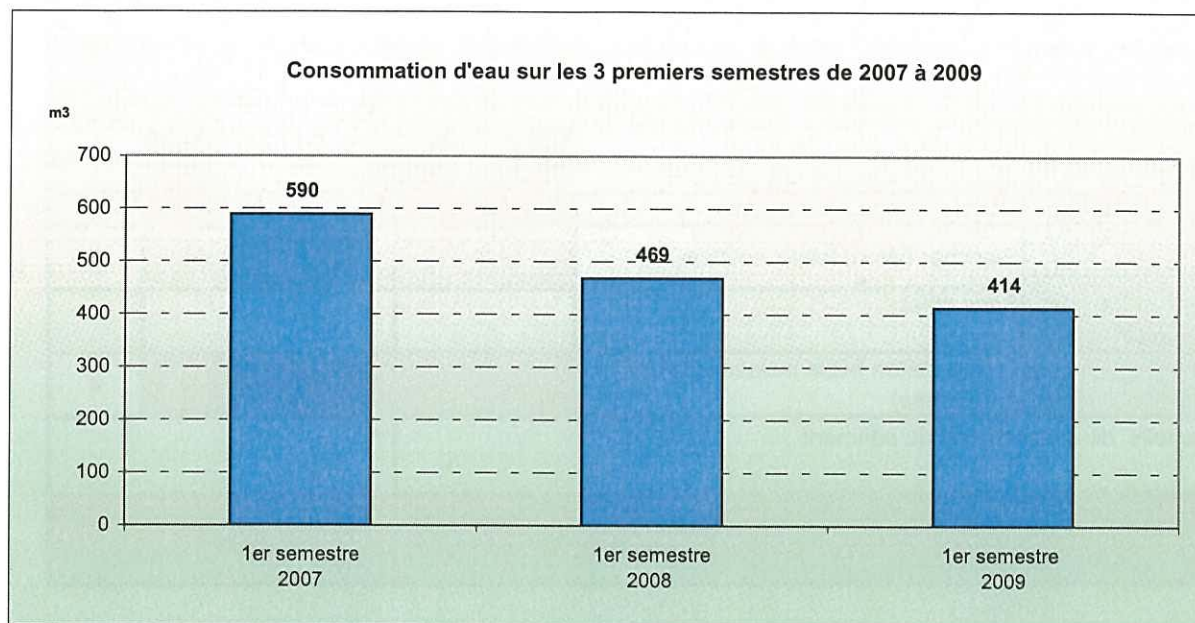
Variation des consommations de gaz ( chauffage)  
d'une année sur l'autre en fonction des DJU



### 1.4.3 L'EAU

#### Description

Les consommations d'eau sont utilisés que pour des usages sanitaires ( eau froide et eau chaude)



Les consommations d'eau diminuent depuis le 1er semestre 2007 ( - 30%)



## 1.5. Caractéristiques principales des installations

### 1.5.1. Bâti : Performance des éléments du bâti

Bâtiment initial :

Composant	Identification du composant	État de conservation (1/2/3)*	Contribution à la performance énergétique du bâtiment (1/2/3)**	Photo n°
Mur extérieur	Murs béton, peu d'isolation	1	1	1
Baies vitrées	Simple vitrage, menuiseries bois	1	1	2
Baies vitrées	Double vitrage Aluminium	2	2	2
Plancher bas sur local non chauffé	Plancher béton, faible isolation	1	1	3
Plancher bas sur Terre plein	Sans objet			
Toit	Toiture béton faible isolation (toiture gravillonnée)	1	1	4
* Echelle de conservation du bâtiment			**	
1 : état médiocre, dégradation partielle et fonction mal remplie			1 : médiocre	
2 : état moyen, quelques défauts, fonctionnement correctement remplie			2 : état moyen	
3 : bon état, fonction parfaitement remplie.			3 : bon	



1



2



3



4

Extension :



<i>Composant</i>	<i>Identification du composant</i>	<i>État de conservation</i> <i>(1/2/3)*</i>	<i>Contribution à la performance énergétique du bâtiment</i> <i>(1/2/3)**</i>	<i>Photo</i> <i>n°</i>
Mur extérieur	Murs en facade rideau	3	3	1
Baies vitrées	Double vitrage, faible épaisseur	2	2	2
Plancher bas sur local non chauffé	Isolation faible épaisseur	2	2	
Plancher bas sur Vide sanitaire	Isolation correcte	2	2	
Toit	Dalles béton posées sur plots sur étanchéité élastomère et isolation	2	2	3
* Echelle de conservation du bâtiment			**	
1 : état médiocre, dégradation partielle et fonction mal remplie			1 : médiocre	
2 : état moyen, quelques défauts, fonctionnement correctement remplie			2 : état moyen	
3 : bon état, fonction parfaitement remplie.			3 : bon	



1



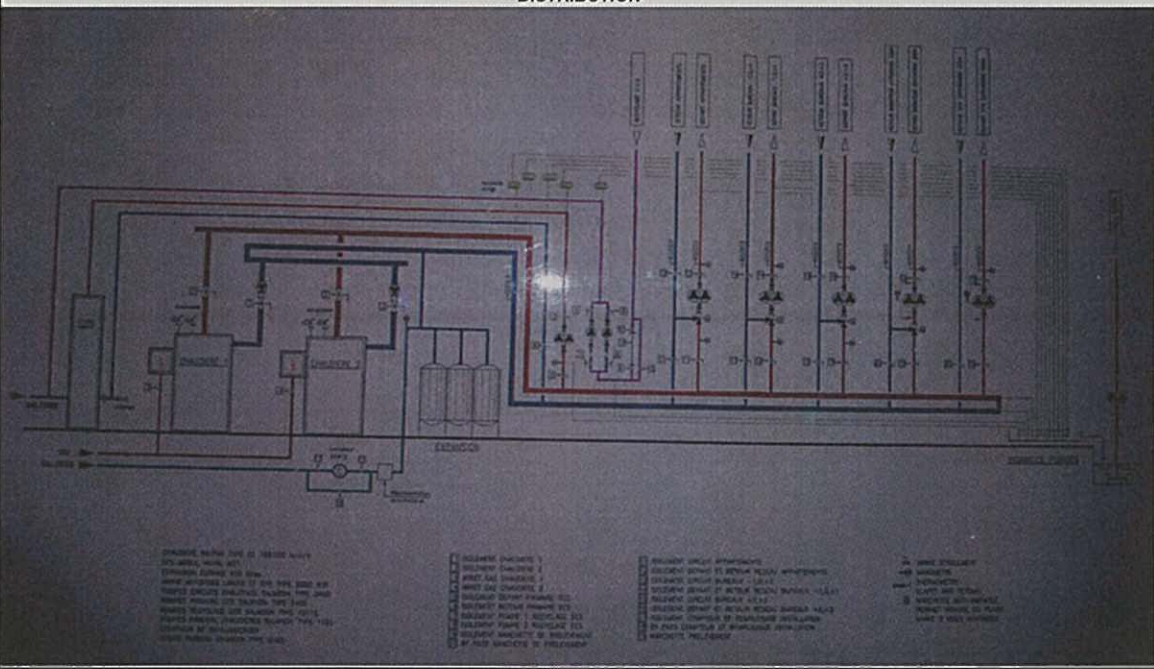
2



3

## 1.5.2. Chauffage

PRODUCTION							
Source :		Chaufferie C1 ( Bâtiment D)					
Type d'énergie :		FIOUL		Puissance installée :		2 250 kW	
Eléments	Nb	Marque	Type	Puissance kW	Année	$\mu$ ( ou COP si PAC reversible)	Photos
Chaudière 1	1	DE DIETRICH	DTG 320-11S	200	2005	96,6 %	1
Chaudière 2	1	DE DIETRICH	DTG 320-18E	340	2005	92,3 %	
Pompe de charge ch 1	1	SALMSON	C1115	0,165	2005		
Pompe de charge ch 2	1	SALMSON	C1120	0,3	2005		
Consommation des auxiliaires		2 344 kWh					
Performance de la source :							

DISTRIBUTION						
						
Nombre de circuit	6					
Circuit	Appellation	Pompe	Puissance kW	Vanne 3 voies + Servomoteur	Photos	
Circuit 1 : régulé	Circuit ECS	SALMSON CXL20-70	0,169	-		
Circuit 2 : régulé	Radiateurs Appartements	SALMSON CXL20-70	0,169	Siemens SQK33		
Circuit 3 : régulé	radiateurs Bureau Sous sol / RdC / R + 1	SALMSON CXL20-70	0,169	Siemens SQK33		
Circuit 4 : régulé	radiateurs Bureau R+ 2 / R + 3	SALMSON DXM40-20	0,15	Siemens SQK33		
Circuit 5 : régulé	Extension 2004	SALMSON DXM40-45	0,2	Siemens SQS35		
Circuit 6 : statique	CTA extension 2004	SALMSON DXM40-50	0,165	-		
Type de distribution	Acier galvanisé					2
Calorifuge	laine minérale					
Pieds de colonne	Vanne à volant ( absence de vanne d'équilibrage)					
Consommation des auxiliaires	4 299 kWh					
Performance de la distribution						

EMISSION			Photo
Type d'émetteur	Radiateur en acier lamellaire Convecteur électrique d'appoint dans certains bureaux ( entre 1000 et 2000W)		7 8
Commande locale	Robinet manuel ou robinet thermostatique		
Performance d'émetteur			



REGULATION						Photo
Circuit	Radiateurs Appartements					3
Régulation	oui	Marque	LANDIS/GYR	Type	RVL470	
Type de régulation	en fonction de la température extérieure			Consigne	20 °C	
Courbe de chauffe	Text 1	-10				
	T eau 1	60				
	T ext 2	15				
	T eau 2	35				
	Pente	1				
	Décalage Jour	0,5				
	Réduit Nuit	3 °C				
Horaire réduit	du lundi au dimanche de 00h00 -> 06h30					
Sonde extérieure	oui	Orientation	Nord Ouest			
Performance de la régulation						
Circuit	radiateurs Bureau Sous sol / RdC / R + 1					4
Régulation	oui	Marque	LANDIS/GYR	Type	RVL470	
Type de régulation	en fonction de la température extérieure			Consigne	20 °C	
Courbe de chauffe	Text 1	-10				
	T eau 1	60				
	T ext 2	15				
	T eau 2	35				
	Pente	1				
	Décalage Jour	0,5				
	Réduit Nuit	3 °C				
Horaire réduit	du lundi au vendredi de 18h00 -> 05h00 et samedi/dimanche 24h/24h					
Sonde extérieure	oui	Orientation	Nord Ouest			6
Performance de la régulation						
Circuit	radiateurs Bureau R+ 2 / R + 3					5
Régulation	oui	Marque	LANDIS/GYR	Type	RVL470	
Type de régulation	en fonction de la température extérieure			Consigne	20 °C	
Courbe de chauffe	Text 1	-10				
	T eau 1	65				
	T ext 2	15				
	T eau 2	33				
	Pente	0,78125				
	Décalage Jour	0,5				
	Réduit Nuit	3 °C				
Horaire réduit	du lundi au vendredi de 18h00 -> 05h00 et samedi/dimanche 24h/24h					
Sonde extérieure	oui	Orientation	Nord Ouest			
Performance de la régulation						
Circuit	CTA extension 2004					
Régulation	oui	Marque	LANDIS/GYR	Type	RWI65.01	12
Type de régulation	en fonction de la température extérieure			Consigne	27 °C	
Courbe de chauffe	Température de soufflage supérieure		20°C			
	Température de soufflage inférieure		35°C			
	Réduit Nuit		Arret			
	Horaire réduit	du lundi au vendredi de 18h30 -> 05h00 et samedi/dimanche 24h/24h				
Sonde extérieure	oui	Orientation	Nord Ouest			
Performance de la régulation						
GESTION						
Type de gestion	Contrat d'exploitation de moyen ( de type P2)					
Qualité du contrat						
Qualité de la gestion	Optimisé( Analyse de combustion disponible, schéma de chaufferie mis à jour, suivi des températures)					

### 1.5.3. Refroidissement

PRODUCTION								
Type d'énergie :	Electricité				Puissance installée : 14 kW			
Eléments	Nb	Fonction	Implantation condenseur	Marque	Temps fonctionnement	Puissance kW froid	Puissance kW elec	COP
Split système	1	local serveur secour	extérieur	DAIKIN FT 25-35 17	8 760 h	3,8	1,42	2,68
Split système	1	local serveur	extérieur	DAIKIN 1GR-2MKS 40 DVMB	8 760 h	4,2	1,49	2,82
Split système	1	local regisseur	extérieur	DAIKIN 1GR RKS71B2VMV	720 h	7,1	2,4	3,02
Split système	2		extérieur/terrasse	AIRWELL	720 h	3	1,5	2,00
Consommation estimée	46 224 kWh							
Performance de la source								

DISTRIBUTION			Photo
Type de distribution	cuivre		
Calorifuge	armaflex		
Performance de la distribution			

EMISSION				Photo
Type d'émetteur	Ventilo-convecteur en allegé			
Puissance totale	80 W	P ventilo local serveur	50 W	P ventilo VC 30 W
Consommation estimée	503 kWh			
Performance d'émetteur				

REGULATION							Photo
	Implantation	Type	Consigne	Réduit	Ocupation		
Type de régulation	local serveur secour	thermostat	19 °C	non	24h/24h		
Type de régulation	local serveur	thermostat	19 °C	non	24h/24h		
Type de régulation	local regisseur	thermostat	24 °C	non	9h du Lundi au vendredi		
Type de régulation	0	thermostat	inconnu	inconnu	9h du Lundi au vendredi		
Performance de la régulation							

GESTION	
Type de gestion	Contrat d'exploitation de moyen ( de type P2)
Qualité du contrat	
Qualité de la gestion	optimisé

CONFORMITE ( au sens de L'article R 543-75 à R 543-123 du code de l'Environnement )				
Eléments	Fonction	Fuide frigorigène	Conformité	Photo
Split système	local serveur secour	R410A	C	9
Split système	local serveur	R410A	C	
Split système	local regisseur	R410A	C	
Split système	0	R22	NC	

Nomenclature

C : Conforme

NC : non-conforme



#### 1.5.4. Eau Chaude Sanitaire

PRODUCTION							
Type d'énergie :	Eau chaude			Puissance installée :		-	
Nature	Centralisé en chaufferie alimenté par le réseau primaire						
Eléments	Nb	Marque	Type	Puissance kW	Année	Volume	Photo
Préparateur ECS	1	HOVAL	semi-instantané	-	-	200L	10
Consommation estimée	148 147 kWh						
Performance de la source :							

STOCKAGE							Photo
Type de stockage	Dans le préparateur						
Qualité du calorifugeage							

DISTRIBUTION					
Circuit	Appelation	Pompe	Puissance kW	Vanne 3 voies + Servomoteur	Photos
ECS	Primaire ECS	SALMSON CXL20-70	0,169		
ECS	Primaire ECS	SALMSON NSB25-20	0,089		
Consommation des auxiliaires	2 260 kWh				
Type	Acier galvanisé				
Calorifuge	coque en laine de roche				
Traitement d'eau	Aucun				
Performance distribution					

REGULATION				Photo
Consigne	65°C			
Réduit	non	Consigne réduit	-	
Performance de la régulation				

GESTION	
Type de gestion	Contrat d'exploitation de moyen ( de type P2)
Qualité du contrat	
Qualité de la gestion	Optimisé(schéma de chaufferie mis à jour, suivis des températures)

### 1.5.5. Ventilation

TYPE DE SYSTEME DE VENTILATION		Photo
Naturelle :	-	
Mécanique (simple flux, double flux) :	Simple flux Sanitaire : Bouche d'extraction autoréglable Bureau : Bouche d'extraction réglable	
Hybride (puits canadien,...) :	-	
Performance de la source :		

POUR LES SYSTEMES MECANQUES							Photo
Eléments	NB	Marque	Débit m3/h	Puissance Ventilateur kW	Année	Vocation	
Extracteur	2	ALDES VEC271B	1500	0,55	-	VMC	13
Extracteur	1	ALDES VEC282B	2000	0,55	-	VMC	14
Extracteur	1	AIRAT HC 800.6	10500	3,5	-	parking	
CTA	1	HYDRONIC CCM45	5400	2	-	bureaux annexes	11
Durée de fonctionnement (h)	extracteur		8760	CTA		3510	
Consommation kWh	52134						

DISTRIBUTION		Photo
Type	Gaine en inox	
Performance		

REGULATION		Photo
Consigne	Non applicable	
Performance de la régulation	Non applicable	

GESTION	
Type de gestion	Contrat d'exploitation de moyen ( de type P2)
Qualité du contrat	
Qualité de la gestion	Optimisée

### 1.5.6. Eclairage

Eclairage artificiel							Photo
Types de locaux	NB	Type	Puissance unitaire [W]	Puissance totale [W]	Surface	W/m²	
Parking	17	tube fluorescent	58	986	290	3,4	
R-1 bureau	198	tube fluorescent	18	3564	1456	7,3	14
R-1 bureau	50	fluocompact	26	1300			16
R-1 archive	46	tube fluorescent	58	2668			
R-1 bureau	54	tube fluorescent	58	3132			
R couloir	4	fluocompact	26	104	431	5,1	
R couloir	6	incandescante	120	720			
R bureau	30	fluocompact	26	780			
R+1 bureau	60	tube fluorescent	36	2160	372	7,3	
R+1 couloir	22	fluocompact	26	572			
R+2 couloir	7	tube fluorescent	58	406	461	6,5	
R+2 bureau	144	tube fluorescent	18	2592			
R+3 bureau	48	tube fluorescent	18	864	363	3,3	
R+3 bureau	6	tube fluorescent	58	348			
WC	10	fluocompact	60	600			
Puissance totale W	20796						
Nombre d'heure / an	2600						
Consommation kWh	54070						
Type de ballast	electronique / ferromagnétique						
Remarques	Présence de lampes halogène dans les bureaux						
Ratio moyen W/m²	5,9						
Performance							

Eclairage naturel		Photo
Potentiel d'éclairage naturel :	Bon	
Performance		

Gestion		Photo
Interrupteurs :	Par local	
Détection de présence :	Non	
Programmation horaire :	Non	





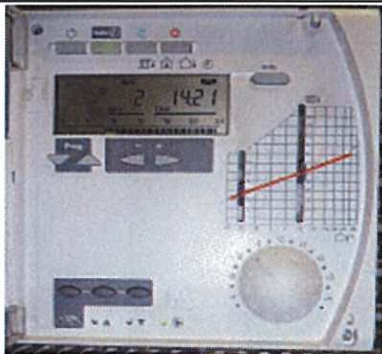





### 1.5.7. Divers

#### Bureautique

UNITES CENTRALES		
Elément	Nombre	Puissance unitaire [W]
Nombre d'UC :	16	200
Nombre de PC portables :		
Veille ou coupure en période d'inactivité :	généralisée, moyenne, faible	
Puissance installée :	3 200 W	
Nombre d'heure de fonctionnement hebdo	35 h	
Consommation estimée :	5 264 kWh	
Performance		
ECRANS		
TFT < =15"		
TFT >=17"	16	30
CRT <= 15"		
CRT >= 17"		
Veille ou coupure en période d'inactivité :	généralisée, moyenne, faible	
Puissance installée :	480 W	
Consommation estimée :	790 kWh	
Performance		
PERIPHERIQUES		
Imprimante	4	50
Copieur	1	350
Puissance installée :	550 W	
Consommation estimée :	905 kWh	
Performance		
SYNTHESE		
Puissance installée :	4 230 W	
Consommation estimée :	6 958 kWh	



### 1.5.8 Annexes Photographique

Chauffage	
	
Photo n°1 : chaufferie	Photo n°2 : circuits chauffage
	
Photo n°3 : régulateur Appartement	Photo n°4 : régulateur R - 1 à R + 1
	
Photo n°5 : régulateur R + 2 et R + 3	Photo n°6 : sonde de T extérieures
	
Photo n°7 : radiateur avec robinet thermostatique	Photo n°8 : radiateur avec robinet manuel

REFROIDISSEMENT		ECS	
			
Photo n°9 : split système (toiture)		Photo n°10 : Pré parateur ECS	
VENTILATION			
			
Photo n°11 : CTA		Photo n°12 : régulation CTA	
			
Photo n°13 : Extracteur VMC 1		Photo n°13 : Extracteur VMC 2	
ECLAIRAGE			
			
Photo n°14 : Tube fluorescent 18W		Photo n°16 : Fluocompact de 26W	



## **II. Actions d'amélioration**

### **2.1. Synthèse de préconisations**

Les préconisations portent sur les points suivants :

- la diminution du besoin thermique (sur le bâti et le volume traité, sur la ventilation)
- l'amélioration du rendement de la production chaud et froid, de la distribution, des émetteurs, de l'intermittence.
- l'amélioration du rendement de la production d'eau chaude sanitaire et industrielle
- les solutions de substitution d'énergie possibles,
- l'utilisation et /ou la production d'énergies renouvelables
- l'amélioration du rendement de l'éclairage intérieur et/ou extérieur, l'intermittence
- la supervision des lots techniques
- les opérations de maintenance, la GMAO, le suivi des consommations, etc.

Pour chacune des préconisations envisagées, il sera défini :

- un descriptif sommaire
- une évaluation de l'investissement et le temps de retour brut
- une évaluation des économies d'énergie (à évaluer en kwh/an, en € et en kCO2/an)

Actions	Coût d'investissement estimé (€ HT) (1)	Gain énergétique annuel kWh/m².an	Gain GES annuel kg eq CO2/m².an	Gain économique annuel (€ HT/an)	Temps de retour brut (années)	Fiche n°
Suppression tous les convecteurs électriques d'appoints ( base de 10 unités)	0 €	22,3	2	1 581 €	0	11
Sensibilisation du personnel sur l'utilisation rationnelle de l'énergie (électrique)	1 000 €	19,2	1,6	750 €	1	7
Mise en place d'une ventilation double flux	20 000 €	70,0	12	8 400 €	2	5
Gestion électrique de l'éclairage	12 000 €	20,0	1,7	1 700 €	7	6
Remplacement des chaudières	40 000 €	38,0	9	5 000 €	8	2
Isolation des murs par l'extérieur	39 000 €	28,0	7	3 700 €	11	1
Mise en place de solaire thermique pour alimenter l'ECS des locaux d'habitation	15 000 €	9,0	4,8	789 €	19	10
Remplacement des vitrages	80 000 €	27,0	6	3 400 €	24	4
Végétalisation de la terrasse	54 000 €	15,0	4	2 000 €	27	3
Mise en place de 250 m² de panneaux photovoltaïque	293 250 €	17,8	1,5	8 285 €	35	8
Mise en place de PAC géothermale avec échangeurs verticaux pour les locaux d'habitations	70 000 €	17,4	4,4	1 675 €	42	9



## 2.2. Récapitulatif des consommations avant et après travaux

<b>Grenelle de l'environnement</b>	Etat initial	Etat final	Ecart / 2020 ( -40 %)
<b>Consommation kWhEP/m²/an</b>	350,8	95,3	73%

<b>Grenelle de l'environnement</b>	Etat initial	Etat final	Ecart / 2020 ( -50 %)	Ecart / 2050 ( -75 %)
<b>Emission de GeS (kgEqCO2/m²)</b>	53,1	6	89%	89%

## 2.3. Fiches d'améliorations par type d'usage

Le prix des travaux (investissement) peut varier en fonction des critères suivants :

- Conditions techniques, les études complémentaires
- Travaux annexes (dommages collatéraux) : évacuation des eaux, création d'ouvertures, type d'échafaudage....
- Ouvrages annexes : sortie de ventilation....
- Si le vitrage est trop lourd, il peut être nécessaire de renforcer les menuiseries
- Caractère spécifique des fenêtres (sur mesure)
- ...

FICHE AMELIORATION n°1		BATI	
Description de l'action : Isolation des murs extérieurs par l'extérieur			
<b>Isolation des murs existants par l'extérieur</b>			
Type :	Justification :	Problème traité :	Urgence :
Gestion <input type="checkbox"/> Remplacement des équipements <input type="checkbox"/> Travaux sur bâtiment <input checked="" type="checkbox"/> Mise en conformité <input type="checkbox"/>	Vétusté <input checked="" type="checkbox"/> Conformité <input type="checkbox"/>	Limiter les déperditions à travers des parois de faible qualité thermique	1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>
Mise en œuvre Surface traitée 272 m² Préparation des supports, Cornières de renforts Enduits épais à liant hydraulique Isolant en polystyrène expansé ( ou équivalent) par collage de 12 cm d'épaisseur Echafaudage les travaux ne comprennent pas : l'isolant sur les tableaux et voussures Amélioration thermique des menuiseries extérieures La reprise des appuis des fenêtres Le prix des travaux peut varier en fonction : Des conditions techniques rencontrés De l'Enduit mince ou épais Nombre de joints		Durée des travaux : longues Justification : Gain énergétique : 1 à 8%	

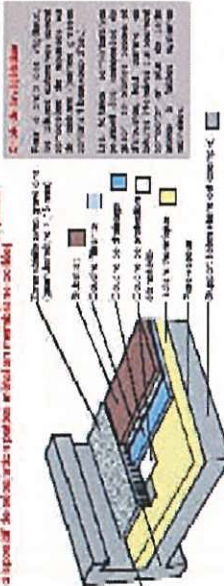
Gain énergétique, environnemental				
Amélioration	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWhep/m² . an	Gain GES annuel kg.eqCO2/m².an	Gain économique annuel (€ HT/an)
BATI	39000	28	7	3700
				Temps de retour brut (années)
				11

FICHE AMELIORATION n°2		CHAUFFAGE	
Description de l'action :			
<p align="center"><b>Remplacement des chaudières actuelles par des chaudières hautes performances à condensation.</b></p>			
<b>Type :</b> Gestion <input type="checkbox"/> Remplacement des équipements <input checked="" type="checkbox"/> Travaux sur bâtiment <input type="checkbox"/> Mise en conformité <input type="checkbox"/>	<b>Justification :</b> Vétusté <input checked="" type="checkbox"/> Conformité <input type="checkbox"/>	<b>Problème traité :</b> Amélioration des rendements et optimisation des consommations	<b>Urgence :</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>
<b>Durée des travaux :</b> <u>Immédiat</u>		<b>Gain énergétique :</b> <b>6 à 9 %</b>	
<b>Mise en œuvre</b> Pour profiter des performances de ces appareils à condensation, la mise en œuvre de conduits adaptés est indispensable (qualité supérieure des matériaux, parfaite étanchéité, fabrication certifiée, marqué CERIC...). Ces caractéristiques garantissent un bon niveau de sécurité, de fiabilité et de confort.  Il ne faut pas surdimensionner la chaudière lors du remplacement de celle-ci. Une chaudière surdimensionnée vous coûtera non seulement plus cher à l'achat, mais engendrera une surconsommation non négligeable.		<b>Justification</b> La technologie de la condensation de fumées permet, si l'installation est bien étudiée, de récupérer une grande partie de chaleur qui s'échappe habituellement par la cheminée. On obtient alors un rendement théorique de l'ordre de 104%, à comparer avec le rendement d'une chaudière traditionnelle "haut rendement" de l'ordre de 92%. <div> <p>             92 %              104 %              12 %           </p> <p>             Chaudière traditionnelle              Chaudière à condensation           </p> <p>             PCI 100 %              Pertes par vaporisation, pertes sensibles à la quantité et propres aux installations              : énergie utile fournie à l'eau           </p> </div>	

Gain énergétique, environnemental				
Amélioration	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWh <sub>tep</sub> /m <sup>2</sup> . an	Gain GES annuel kg.eqCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an	Gain économique annuel (€ HT/an)
EQUIPEMENT	24000	38	9	5000
				Temps de retour brut (années)
				5



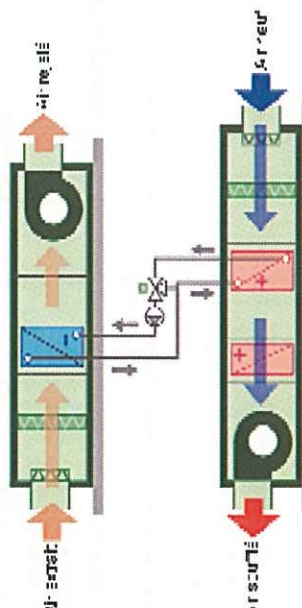
FICHE AMELIORATION n°3		BATI	
Description de l'action : Isolation de la toiture par une toiture végétalisée			
<b>Végétalisation de la terrasse</b>			
<b>Type :</b> Gestion <input type="checkbox"/> Remplacement des équipements <input type="checkbox"/> Travaux sur bâtiment <input checked="" type="checkbox"/> Mise en conformité <input type="checkbox"/>	<b>Justification :</b> Vétusté <input checked="" type="checkbox"/> Conformité <input type="checkbox"/>	<b>Problème traité :</b> Amélioration des qualités thermique du bâtiment.	<b>Urgence :</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>
<b>Mise en œuvre</b> Réalisation d'une toiture végétalisée : il sera de plus réalisé une isolation par l'extérieur qui permettra d'améliorer les qualités thermique du bâtiment. Dépose complète de la protection gravillon et enlèvement du site + Dépose complète et évacuation du complexe d'étanchéité Travaux préparatoires de grattage, mise à nu du support, nettoyage Sur l'élément porteur : pose d'un pare-vapeur puis de l'isolant thermique, précédant la couche d'étanchéité. Mise en place de plusieurs matériaux sur une étanchéité résistante à la perforation racinaire par couches successives (une couche végétale, une couche de substrat, une couche filtrante, une couche de drainage) Mise en place d'une zone stérile en périphérie de la toiture		<b>Durée des travaux :</b> Long <b>Justification</b> Gain énergétique : jusqu'à 20 % La toiture végétalisée permet l'amélioration du confort thermique et l'aspect esthétique du bâtiment autour de son environnement.	


Gain énergétique, environnemental				
Amélioration	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWh/m².an	Gain GES annuel kg.eqCO2/m².an	Gain économique annuel (€ HT/an)
BATI	54000	15	4	2000
				Temps de retour brut (années)
				27



FICHE AMELIORATION n°4		BATI	
Description de l'action :			
Remplacement des vitrages			
<b>Remplacement des vitrages existants (simple vitrage) par des vitrages doubles pour limiter les déperditions actuellement importantes.</b>			
Type :	Justification :	Problème traité :	Urgence :
Gestion Remplacement des équipements Travaux sur bâtiment Mise en conformité	Vétusté Conformité	Amélioration de la qualité thermique du bâtiment.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>
Mise en œuvre		Durée des travaux :	Long
Remplacement des ouvrants bois en simple vitrage par du double vitrage menuiserie bois en 6/15/6 à isolation thermique renforcée Préparations des dormant existants Fourniture et pose des menuiseries neuves, calages, réglage et étanchéité Nettoyage en fin de travaux Fourniture et pose de joint d'étanchéité sur les dormant , refaction des joints		Justification	Gain énergétique :  Diminution sensible des coûts de chauffage Amélioration du confort Possibilité de vitrer large dans le respect des contraintes des réglementations thermiques en vigueur
Gain énergétique, environnemental			
Amélioration	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain GES annuel kg.eqCO2/m².an	Gain économique annuel (€ HT/an)
BATI	80000	27	3400
		6	24

FICHE AMELIORATION n°5		CHAUFFAGE			
Description de l'action : Optimisation de la ventilation					
<p><b>Mise en place d'une ventilation double flux avec échangeur de chaleur sur les flux entrant et sortant pour diminuer les consommations énergétiques du bâtiment liées au chauffage de l'air neuf.</b></p>					
Type :	<div> <div>Gestion</div> <div>Remplacement des équipements</div> <div>Travaux sur bâtiment</div> <div>Mise en conformité</div> </div>	<div> <div>Vétusté</div> <div>Conformité</div> </div>	<div> <div>Problème traité :</div> <div> L'air neuf, après avoir été porté à la température de confort à l'intérieur du bâtiment, est rejeté à l'extérieur alors qu'il a un niveau énergétique supérieur à l'air extérieur que l'on introduit. </div> </div> <div> <div>Urgence :</div> <div> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> </div> </div>		
<div> <div>Débit traité</div> <div> L'encombrement est un facteur non négligeable dans le choix d'un système de récupération (prévoir un filtre sur l'air extrait pour protéger la batterie). Nécessité de mise en place d'un système de régulation </div> </div>		<div> <div>Durée des travaux :</div> <div>Long</div> </div>	<div> <div>Justification</div> <div>Gain énergétique : jusqu'à 30 %</div> </div>		
<div> <div>Transférer l'énergie de l'air extrait vers l'air neuf. La récupération se déroule principalement en période de chauffe.</div> </div>					
<div> <div>Gain énergétique, environnemental</div> </div>					
Amélioration	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWhep/m².an	Gain GES annuel kg.eqCO2/m².an	Gain économique annuel (€ HT/an)	Temps de retour brut (années)
EQUIPEMENT	20000	70	12	8400	2

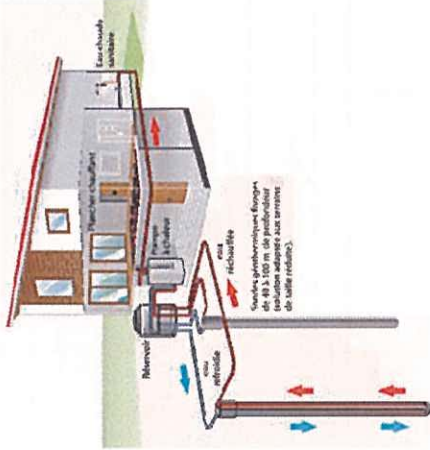


FICHE AMELIORATION n°6		ECLAIRAGE		
Description de l'action : Optimisation de la consommation électrique				
<p><b>Mise en place d'une gestion de la consommation électrique des éclairages</b></p>				
<b>Type :</b> Gestion <input checked="" type="checkbox"/> Remplacement des équipement <input checked="" type="checkbox"/> Travaux sur bâtiment <input type="checkbox"/> Mise en conformité <input type="checkbox"/>	<b>Justification :</b> Vétusté <input type="checkbox"/> Conformité <input type="checkbox"/>	<b>Problème traité :</b> Il est nécessaire de prévoir une gestion de l'éclairage avec détecteurs de présences et amélioration de l'efficacité énergétique des éclairages.	<b>Urgence :</b> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	
<b>Mise en œuvre</b> On choisira des détecteurs de présence dans les locaux où la durée de la présence est fort variable (salles de réunions, salles d'archives, certains couloirs,...), tandis qu'on installera des minuteries dans les locaux où la durée de la présence est beaucoup plus courte et prévisible. (couloirs, sanitaires, parking, etc.). L'utilisation des détecteurs de présence demande une certaine prudence : dans les locaux où les mouvements des occupants sont faibles comme les bureaux (mouvements légers pendant le travail sur ordinateur ou la lecture), les détecteurs peu sensibles risquent de ne pas détecter les mouvements. Si les luminaires sont équipés de ballasts électromagnétiques, il est conseillé de les remplacer par des ballasts électroniques. En effet, avec les ballasts électromagnétiques, le nombre accru d'allumages implique une forte diminution de la durée de vie des lampes. De plus ils permettent aussi de diminuer les consommations électriques (environ 20%)		<b>Durée des travaux :</b> Long <b>Justification</b> <b>Gain énergétique :</b> jusqu'à 50 %		
<b>Gain énergétique, environnemental</b>				
Amélioration	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWhep/m².an	Gain économique annuel (€ HT/an)	Temps de retour brut (années)
GESTION	12000	20	1700	7

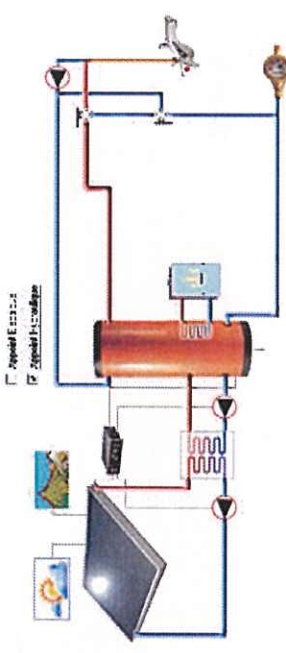


FICHE AMELIORATION n°7		ELECTRICITE	
Description de l'action :			
Eco-responsabilité			
<p align="center"><b><u>Sensibilisation du personnel sur l'utilisation rationnelle de l'énergie (électrique)</u></b></p>			
<b>Type :</b> Gestion <input checked="" type="checkbox"/> Remplacement des équipement <input type="checkbox"/> Travaux sur bâtiment <input type="checkbox"/> Mise en conformité <input type="checkbox"/>	<b>Justification :</b> Vétusté <input type="checkbox"/> Conformité <input type="checkbox"/>	<b>Problème traité :</b>	<b>Urgence :</b> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>
<b>Mise en œuvre</b> Une démarche de sensibilisation au sein de la DDE permettrait des économies d'énergie substantielles pour un investissement généralement raisonnable. Il est pour cela impératif d'associer le personnel utilisateur des équipements, sur l'importance de réduire la facture énergétique : - Eteindre les luminaires lorsque l'éclairage naturel est suffisant, - Privilégier l'utilisation des stores extérieurs lorsque l'ensoleillement est important, - Ouvrir les fenêtres pour profiter de la ventilation naturelle, - Mise en place des équipements collectifs au niveau d'un palier, - éteindre les équipements informatiques en périodes d'inoccupation, - éviter de lancer simultanément un ensemble d'équipements en heures de pointes, - éviter, si possible, de recourir à l'imprimante laser pour imprimer des ébauches (d'un point de vue éco-énergétique, l'ordre de préférence serait le jet d'encre, puis le laser), - reproduire en recto verso (même si elle prend plus de temps, l'impression recto verso réduit les coûts du papier), ...		<b>Durée des travaux :</b> Long <b>Justification :</b> Gain énergétique : 5% Cette démarche peut être initiée via des documents d'information, des posters ou bien encore des autocollants. Il est primordial pour cette démarche que les utilisateurs soient parfaitement informés des bons gestes au quotidien et participe à l'action.	
<b>Gain énergétique, environnemental</b>			
Amélioration	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWh/m² . an	Gain économique annuel (€ HT/an)
SENSIBILISATION	1000	19,2	749,6
		1,6	1,3

FICHE AMELIORATION n°8		ELECTRICITE	
Description de l'action : Mise en place de panneaux photovoltaïques			
Mise en place de 250 m² de panneaux photovoltaïques			
Type :	Justification :	Problème traité :	Urgence :
Gestion <input type="checkbox"/> Remplacement des équipements <input checked="" type="checkbox"/> Travaux sur bâtiment <input checked="" type="checkbox"/> Mise en conformité <input type="checkbox"/>	Vétusté <input type="checkbox"/> Conformité <input type="checkbox"/>	Revente d'électricité à EDF	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/>
Mise en œuvre La présence de VMC, d'une CTA et de quelques édicules permet d'envisager la mise en place limitée de capteurs. Surface exploitable Puissance à installer Type de cellule Montage		Durée des travaux : Long Justification Gain énergétique : 5% Démarche administratives et pièces à fournir : → Permis de construire ou autorisation de travaux. → Autorisation ou Déclaration d'exploitation. → Certificat ouvrant droit à l'obligation d'achat. → Conditions d'achat de l'électricité produite.	
Coût d'exploitation annuel CUMUL DES FRAIS FIXES 2 519,00 € CUMUL DES FRAIS VARIABLES 500,00 € CUMUL DES FRAIS 3 019,00 €			
Gain énergétique, environnemental			
Amélioration	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWhep/m².an	Gain économique annuel (€ HT/an)
ENERGIE RENOUVELABLE	293250	18	8285
		2	35

FICHE AMELIORATION n°9		CHAUFFAGE	
Description de l'action : Mise en place de PAC géothermale			
Mise en place de PAC géothermale avec échangeurs verticaux pour les locaux d'habitations			
Type :	Justification :	Problème traité :	Urgence :
Gestion <input checked="" type="checkbox"/> Remplacement des équipements <input checked="" type="checkbox"/> Travaux sur bâtiment <input type="checkbox"/> Mise en conformité <input type="checkbox"/>	Vétusté <input type="checkbox"/> Conformité <input type="checkbox"/>	Diminuer la facture de chauffage	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/>
Surface utilisable 600 m <sup>2</sup> Profondeur de forage 100 m (étude complémentaire) Le principe de récupération de chaleur est similaire aux capteurs horizontaux : faire circuler dans des tubes enterrés un fluide qui se chargera de la chaleur du sol pour l'amener à la pompe à chaleur. Dans le cas d'un capteur vertical, cette Lacapteurs verticaux sont constitués de deux tubes en U, descendant à une profondeur de 100 m environ et parcourus par un mélange eau + glycol La puissance extraite est de 20 à 50 Watt/mètre linéaire de forage ce qui correspond à un prélèvement énergétique < à 100 kWh/mètre/an. Les capteurs sont en tube de polyéthylène haute ou basse densité, diamètre 25,32 et 40 millimètre prévus par une pression nominale de 12,5 bar !!!! Une étude de sol est indispensable (étude complémentaire)		Durée des travaux : Longue Justification : Gain énergétique : jusqu'à 80 %	
Gain énergétique, environnemental			
Amélioration	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWh/ep/m <sup>2</sup> . an	Gain GES annuel kg.eqCO2/m <sup>2</sup> .an
	70000	17	4
ENERGIE RENOUVELABLE			Gain économique annuel (€ HT/an)
			1675
			Temps de retour brut (années)
			42



FICHE AMELIORATION n°10		ECLAIRAGE	
Description de l'action : Diminuer la densité lumineuse des luminaires			
<p><b>Mise en place de solaire thermique pour alimenter l'ECS des locaux d'habitation</b></p>			
Type :	Gestion <input type="checkbox"/> Remplacement des équipements <input checked="" type="checkbox"/> Travaux sur bâtiment <input checked="" type="checkbox"/> Mise en conformité <input type="checkbox"/>	Justification : Vétusté <input type="checkbox"/> Conformité <input type="checkbox"/>	Problème traité : Arrêt de la chauffe hors saison de chauffe et économie de gaz pour la production d'ECS
		Urgence : 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/>	
Surface de panneaux solaire Production solaire kWh		Durée des travaux : Long Justification : Gain énergétique : de 30 à 100 %	
L'implantation idéale des ballons de préchauffage ECS primaire serait dans le local technique existant, proche des ballons existants ; Sauf étude approfondie ( en terrasse par exemple ) , L'espace en chauffe est suffisant pour accueillir le système de production solaire, ce qui permettrait d'arrêter la chauffe en été et travailler en appoint grave à une résistance électrique si le taux de recouvrement solaire est faible . De plus, la mise en place de panneaux solaire permettrait d'économiser les pertes en lignes liées à toute la boucle d'eau chaude en été.			
Gain énergétique, environnemental			
Amélioration	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWh/m² . an	Gain GES annuel kg.eqCO2/m² .an
	15 000 €	9 €	5 €
ENERGIE RENOUVELABLE			Gain économique annuel (€ HT/an)
			789 €
			Temps de retour brut (années)
			19 €

## CHAUFFAGE

## Supprimer tous les radiateurs électrique d'appoints

## Suppression de tous les convecteurs électriques d'appoints et équilibrage du réseau hydraulique

## Gain énergétique, environnemental

Amélioration	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWhep/m². an	Gain GES annuel kg.eqCO2/m².an	Gain économique annuel (€ HT/an)	Temps de retour brut (années)
GESTION	0 €	22 €	2 €	1 581 €	0 €