



*Le futur maîtrisé*



**Préfecture du Limousin**

**Maîtrise d'ouvrage déléguée**

**DIAGNOSTIC ENERGETIQUE  
DES BATIMENTS D'ETAT**

**Département de la HAUTE  
VIENNE**

**Immeuble le Pastel**

**06 Septembre 2010**

Services et conseils  
pour maîtriser  
les énergies  
de demain

Consommer moins  
Consommer mieux  
Consommer propre

INDICE	DATE	REDACTEUR	VERIFICATEUR	COMMENTAIRES
V1	06/09/10	MFE	CBA	Création



## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Présentation</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Bilan énergétique du bâtiment</b>	<b>5</b>
2.1	Présentation du site	5
2.2	Consommations énergétiques	5
<b>3</b>	<b>Diagnostic « Bâti »</b>	<b>6</b>
3.1	Aspects bioclimatiques	6
3.2	Qualité thermique de l'enveloppe	7
<b>4</b>	<b>Diagnostic « Systèmes »</b>	<b>9</b>
4.1	Production de chaleur	9
4.2	Production de froid	10
4.3	Production d'eau chaude sanitaire	11
4.4	Ventilation	11
<b>5</b>	<b>Diagnostic « Equipements »</b>	<b>12</b>
5.1	Eclairage	12
5.2	Bureautique	12
5.3	Autres équipements	12
<b>6</b>	<b>Diagnostic « Exploitation »</b>	<b>13</b>
6.1	Politique d'entretien-maintenance	13
6.2	Contrats d'achats d'énergie	13
<b>7</b>	<b>Synthèse et Scénarios</b>	<b>14</b>
7.1	Hypothèses	14
7.2	Potentiel de diversification énergétique	15
7.3	Tableau de synthèse des préconisations	17
7.4	Scénario « Grenelle 2020 »	18
7.5	Scénario « Grenelle 2050 »	20
7.6	Scénario « 200€HT/m <sup>2</sup> »	22
7.7	Scénario « 300€HT/m <sup>2</sup> »	22
<b>8</b>	<b>Synthèse de l'étude</b>	<b>23</b>
8.1	Niveau de consommation et liens avec l'état de l'ouvrage	23
8.2	Analyse du confort	23
<b>9</b>	<b>Annexe : Grille de rendu</b>	<b>24</b>

		<b>Département de la Haute Vienne</b>  <b>Immeuble le Pastel</b> <b>Diagnostic énergétique</b>	<b>Date : 06/09/2010</b> Auteur(s) : MFE Validé par : CBA Page 4 sur 24
---	---	---	--

## 1 Présentation

L'objectif de ce rapport est de mettre en exergue l'analyse énergétique qui découle de plusieurs éléments :

- De l'état des lieux du bâti et des équipements techniques,
- De l'état des lieux de la gestion de ces équipements,
- Des calculs des consommations théoriques par la reconsolidation des besoins thermiques du bâtiment et par la reconsolidation des consommations d'électricité,
- Des relevés de consommations réelles.

Ces éléments, base de l'analyse, sont consignés dans les grilles de rendu réalisées à partir de l'outil Excel du Pôle GPI proposé par la préfecture du Limousin, joint en annexe du présent document.

Dans un souci de clarté, ce rapport se subdivise en cinq postes d'analyse :

- Sur le Bâti d'une part :
  - Les aspects bioclimatiques,
  - La qualité thermique de l'enveloppe.
- Sur les systèmes techniques d'autre part,
  - Les installations de génie climatique,
  - Les équipements électriques,
  - La gestion des équipements.

De cette analyse, découlent un certain nombre de propositions d'améliorations chiffrées et consignées dans l'annexe.

Ces actions peuvent être regroupées pour évaluer des scénarii d'améliorations pertinents selon les objectifs du maître d'ouvrage. Les choix ayant motivés l'élaboration des ces scénarii, fruits de l'analyse, sont présentés à la suite de cette synthèse.



## 2 Bilan énergétique du bâtiment

### 2.1 Présentation du site

Le bâtiment		Photographie
Adresse :	22 rue des pénitents blancs 87 000 LIMOGES	
Nombre d'occupants :	470	
SHON (valeur fournie par la DDT) :	11 600 m <sup>2</sup>	
Année de construction :	2005	
Usage principal :	Tertiaire	

### 2.2 Consommations énergétiques

Dans le tableau ci-dessous sont consignées les consommations énergétiques du bâtiment principal moyennées sur les trois dernières années, les coûts associés, et les ratios surfaciques d'énergie primaire. Ces données ont été établies à partir des factures énergétiques :

Energie	Consommations (kWh EF/an)	Coût (€ HT/an)	Ratio surfacique (kWhEP/m <sup>2</sup> .an)
Gaz réseau	1 191 788	44 338	102,7
Electricité	552 954	55 217	123
<b>TOTAL</b>	<b>1 744 742</b>	<b>99 555</b>	<b>225,7</b>

La répartition des consommations par poste (chauffage, refroidissement, ventilation, éclairage...) ainsi que les émissions de gaz à effet de serre associée sont présentées dans le rapport Excel figurant en annexe.

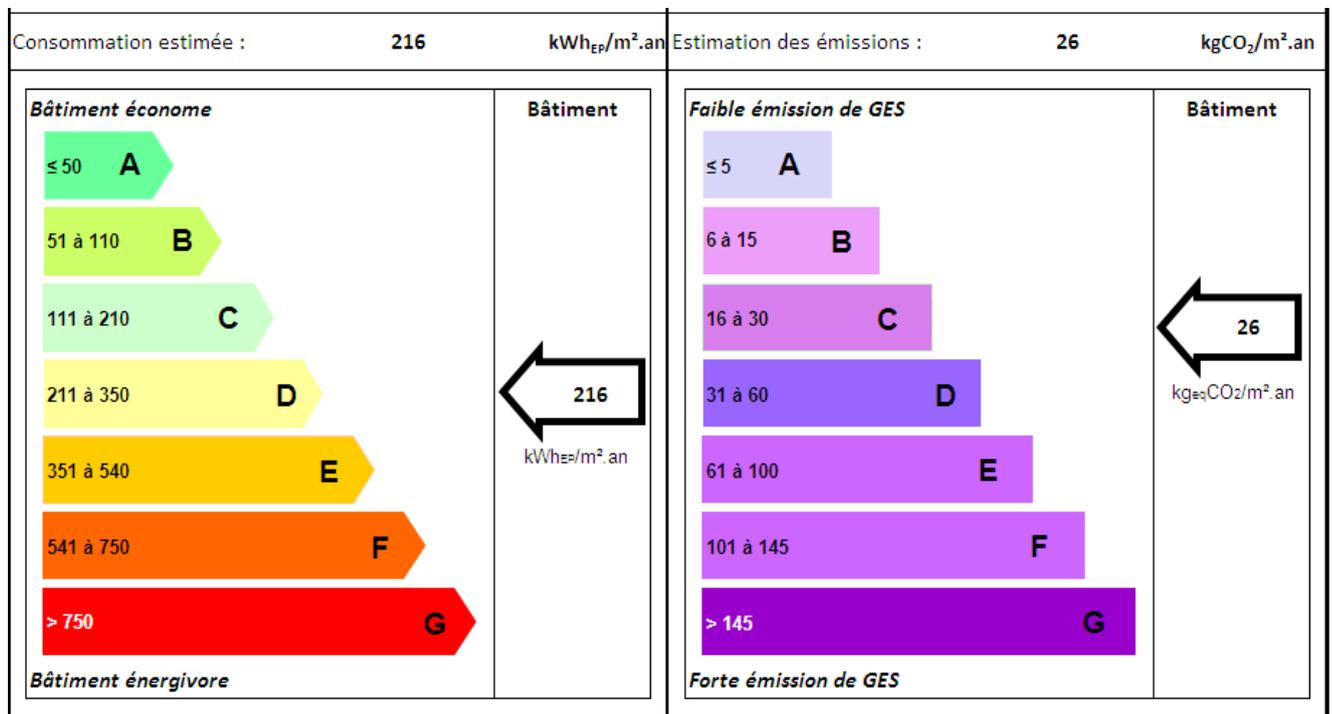
Dans cette annexe, un écart est à noter entre le ratio de consommation estimée et réelle de 8%. Cela s'explique par les hypothèses et incertitudes sur les estimations théoriques.

Les prix de l'énergie, moyennés sur l'année 2009, sont les suivants :

Energie	Coût (€ HT/MWh)
Gaz réseau (GDF)	37.2
Electricité (EDF)	99.9

**Analyse :** Les coûts énergétiques sont légèrement inférieurs aux prix constatés pour des sites de taille identique.

Ci-dessous les étiquettes énergie et climat actuelles du bâtiment :



Ces étiquettes ont été établies à partir des valeurs de consommations réelles (factures énergétiques) du bâtiment. Elles figurent dans le Diagnostic de Performance Energétique.

### 3 Diagnostic « Bâti »

#### 3.1 Aspects bioclimatiques

- Analyse

L'accès des locaux à l'éclairage naturel est satisfaisant, une surface vitrée importante est en place. L'orientation des baies vitrées n'a pas été choisie en fonction de critères bioclimatiques et ces dernières sont réparties de manière à peu près homogène selon les différentes orientations.

Les protections solaires sont très présentes (volets extérieurs, surtoiture) et permettent de s'affranchir de climatisation.

Les aspects bioclimatiques n'étaient pas pris en compte à l'époque de la construction du bâtiment, mais ce dernier ne s'en retrouve pas trop pénalisé au niveau du confort. Ces paramètres sont impossibles à améliorer, sauf dans le cas de rénovation très lourde.

- **Propositions**

Dans les bureaux présentant des températures estivales élevées, il est possible de poser des films solaires sur les vitrages afin de limiter l'apport de chaleur en journée. Cependant, ces films seront pénalisants en hiver avec une limitation des apports de chaleur solaire, utile au chauffage.

### **3.2 Qualité thermique de l'enveloppe**

- **Analyse**

Le bâti est très récent et possède donc des qualités d'isolation thermique satisfaisantes. Les vitrages sont en revanche peu performants d'un point de vue énergétique, et représentent une partie majoritaire des parois.

A titre de comparaison, l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants définit les seuils à respecter en cas de travaux de réhabilitation :

Enveloppe	Exigences réglementaires (RT élément)	Valeurs actuelles
Menuiseries	$U_{wmax} = 2,3 \text{ W/m}^2.K$	<b><math>U_w = 2,7 \text{ W/m}^2.K</math></b>
Murs donnant sur l'extérieur	$R_{min} = 2,3 \text{ m}^2.K/W$	<b><math>R = 4,06 \text{ m}^2.K/W</math></b>
Toiture	$R_{min} = 4,5 \text{ m}^2.K/W$	<b><math>R = 3,15 \text{ m}^2.K/W</math></b>
Plancher bas	$R_{min} = 2,3 \text{ m}^2.K/W$	<b><math>R = 2,18 \text{ m}^2.K/W</math></b>

*Remarque : L'application de l'arrêté du 3 mai 2007 est limitée à des travaux de rénovation thermique dont le coût est inférieur à 25% de la valeur du bâtiment. Au delà de cette limite et pour des bâtiments de plus de 1 000 m<sup>2</sup> la RT globale, plus contraignante, devra être respectée.*



**Département de la Haute  
Vienne**  
**Immeuble le Pastel**  
**Diagnostic énergétique**

**Date : 06/09/2010**

Auteur(s) : MFE

Validé par : CBA

Page 8 sur 24



*Façade Est*



*Façade Ouest*



*Façade Sud*



*Façade Nord côté cour*

- **Propositions**

La performance thermique du bâti est telle qu'aucune modification n'est à apporter. En effet, seules les menuiseries extérieures présentent une faible performance énergétique, mais leur remplacement n'est pas envisageable (aucun retour sur investissement).

## 4 Diagnostic « Systèmes »

### 4.1 Production de chaleur

- Analyse
  - Equipements

Deux chaudières gaz (installées en 2005, puissance 450 kW chacune) alimentent plusieurs réseaux de chauffage, dont l'émission est réalisée par des radiateurs en acier équipés de robinets thermostatiques, des CTA pour les passerelles et locaux spécifiques, et un réseau de plancher chauffant au niveau du hall d'accueil.

<i>Chaudière gaz</i>			
<i>Rendement sur PCI</i>	<i>Année de mise en service</i>	<i>Durée de vie totale</i>	<i>Durée de vie résiduelle</i>
93 %	2005	25 ans	20 ans



*Chaudières gaz*



*Circulateurs des réseaux de chauffage*

- Régulation

La régulation est performante, permet de réaliser des réduits de nuit, la température de départ est corrigée en fonction de la température extérieure. De plus, les circuits radiateurs sont différenciés en fonction de l'exposition des façades et le système de régulation dispose d'un optimiseur de relance.

Type de régulation	T°C de consigne	T°C de réduit	Pente ou loi d'eau
Fonction de la température extérieure	21 à 23	18	Pour les circuits radiateurs : eau 75°C/-10°C ext eau 40°C/12°C ext

Les horaires de régulation n'étaient pas visibles lors de notre visite.

- **Propositions**

- L'installation de chauffage est très récente et très performante. Cependant, aucun traitement de l'eau de chauffage n'est effectué, et ce facteur entraînera à terme des désordres au niveau de l'efficacité et de la pérennité des installations (corrosion, entartrage, embouage des canalisations...) Il est donc important d'installer des équipements tels qu'un adoucisseur pour l'eau d'appoint et un pot à boues magnétique. Ces deux équipements nécessitent une maintenance particulière qui devra être ajoutée au contrat d'exploitation.

## **4.2 Production de froid**

- **Analyse**

L'immeuble du pastel n'est pas climatisé. Seuls les locaux serveurs et répartiteurs possèdent des groupes de climatisation, car ce sont des locaux spécifiques, aux charges internes importantes.

Climatiseurs			
COP <b>NOMINAL</b>	Année de mise en service	Durée de vie totale	Durée de vie résiduelle
≈ 3	≈ 2005	20 ans	15 ans



*Commande de climatiseur*

- **Propositions**

Les climatiseurs utilisés fonctionnent au fluide frigorigène R140A et sont relativement performants. Leur remplacement n'est donc pas à prévoir.

La consigne de climatisation peut être réglée à 21°C. Une consigne inférieure n'est pas nécessaire.

### ***4.3 Production d'eau chaude sanitaire***

- **Analyse**

24 chauffe-eau électriques (de type semi-instantané majoritaire) sont placés dans les sanitaires. Ils sont adaptés au faible usage d'eau chaude du site.

Cumulus électriques			
Rendement global	Année de mise en service	Durée de vie totale	Durée de vie résiduelle
80%	2005	15 ans	10 ans

- **Propositions**

La production électrique semi-instantanée est adaptée pour de faibles consommations d'ECS, telles que celles rencontrées pour un bâtiment de bureaux.

### ***4.4 Ventilation***

- **Analyse**

La ventilation est réalisée par 6 groupes de VMC pour le renouvellement d'air, et par 12 CTA et UTA pour le traitement d'air des locaux spécifiques (salle de documentation, salle d'examen, salles de réunion et passerelles).



*Groupe de VMC*



*Grille de soufflage d'une UTA (passerelle)*

- **Propositions**

La ventilation du bâtiment représente la moitié des déperditions de chaleur.

Plusieurs actions permettront de réduire les pertes de chaleur sans pénaliser le confort. Il est possible d'arrêter les groupes en inoccupation, améliorer l'étanchéité à l'air ou encore de remplacer les VMC au profit de VMC double flux, permettant une récupération de chaleur sur l'air extrait.

## 5 Diagnostic « Equipements »

### 5.1 Eclairage

- **Analyse**

Zone éclairée	Type d'éclairage	Type de commande
Bureaux	Tubes fluorescents à ballasts électroniques	Interrupteurs
Circulations	Lampes fluocompactes	Minuteries

- **Propositions**

Malgré la performance énergétique des équipements installés, l'éclairage représente le tiers des consommations électriques. Les apports de lumière naturelle étant élevés dans certains locaux, il semble opportun de mettre en place des gradateurs sur les tubes fluorescents des bureaux, afin de réduire l'éclairage artificiel en fonction de l'éclairage naturel. De plus, le confort visuel serait meilleur, avec un niveau d'éclairement constant.

### 5.2 Bureautique

- **Analyse**

Les postes informatiques, constitué d'un PC et d'un écran plat, sont très nombreux. Des imprimantes, des photocopieurs et des serveurs complètent l'équipement bureautique du bâtiment. Les consommations électriques de bureautique représentent un tiers du total.

- **Propositions**

La programmation de la mise en veille ou de l'arrêt des postes et autres équipements est à envisager, afin d'éviter tout fonctionnement de la bureautique hors occupation.

Les équipements en place sont performants. Il sera nécessaire de s'assurer lors du remplacement des équipements que les nouveaux systèmes mis en place soient performants d'un point de vue énergétique.

### 5.3 Autres équipements

- **Analyse et propositions**

		<p align="center"><b>Département de la Haute Vienne</b></p> <p align="center"><b>Immeuble le Pastel</b></p> <p align="center"><b>Diagnostic énergétique</b></p>	<p><b>Date : 06/09/2010</b></p> <p>Auteur(s) : MFE</p> <p>Validé par : CBA</p> <p>Page 13 sur 24</p>
---	---	---	--

Les consommations électriques liées aux appareils électroménagers sont faibles. Lors du remplacement des appareils, il sera tout de même important de veiller au choix d'équipements très performants d'un point de vue énergétique.

## 6 Diagnostic « Exploitation »

### 6.1 Politique d'entretien-maintenance

- **Analyse**

Le contrat de maintenance des installations de chauffage est en adéquation avec les caractéristiques des équipements en place. Si une rénovation globale de la chaufferie est réalisée, ce contrat sera à renégocier.

### 6.2 Contrats d'achats d'énergie

- **Analyse**

*Gaz naturel* : Le contrat de fourniture de gaz naturel est un contrat public. Ce type de contrat correspond au niveau de consommation du site et **n'est pas à modifier**. Le coût du MWh de gaz est relativement bas, à 37,2 €HT.

*Electricité* : Le contrat de fourniture d'électricité est un contrat public intitulé « Binôme Essentiel dissocié ». Le coût du MWh est de 99,9 €HT, ce qui est un coût raisonnable pour un bâtiment de cette taille.

- **Propositions**

Nous avons réalisé une simulation tarifaire du contrat de fourniture d'électricité. Les résultats obtenus montrent que le contrat souscrit est actuellement le plus économique. Aucun changement n'est donc à réaliser.

Cette analyse s'appuie sur les caractéristiques des tarifs considérés, ainsi que sur les niveaux de consommation atteints. Cependant par manque d'information (nous ne disposons pas du relevé différencié heures pleines/heures creuses), il nous est impossible de quantifier précisément de combien le tarif souscrit est plus avantageux.

		<p align="center"><b>Département de la Haute Vienne</b></p> <p align="center"><b>Immeuble le Pastel</b></p> <p align="center"><b>Diagnostic énergétique</b></p>	<p><b>Date : 06/09/2010</b></p> <p>Auteur(s) : MFE</p> <p>Validé par : CBA</p> <p>Page 14 sur 24</p>
---	---	---	--

## 7 Synthèse et Scénarios

### 7.1 Hypothèses

- Les économies d'énergie présentées sont calculées à partir des valeurs théoriques, en effet, il n'est pas pertinent de comparer les valeurs théoriques obtenues après améliorations aux consommations réelles. Les chiffres donnés dans le tableau de synthèse doivent être considérés comme des estimations.
- Toute réalisation doit faire l'objet d'une étude détaillée par un bureau d'étude et par une équipe de maîtrise d'œuvre.
- Les travaux devront respecter l'Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.
- Les investissements sont calculés en prenant en compte le matériel et les travaux. Ils sont donnés Toutes Dépenses Confondues. **La date de valeur des travaux est le 1<sup>er</sup> Aout 2010.**
- Les économies financières sont calculées sur la base du prix unitaire moyen 2009 du MWh de gaz naturel de **37,2 €HT/MWh** et du prix unitaire du MWh électrique de **99,9 €HT/MWh**.
- \*TRA : Temps de retour actualisé, prenant en compte l'actualisation du prix des énergies (augmentation de 4%/an) et de l'inflation (augmentation de 2%/an).



Département de la Haute Vienne  
Immeuble le Pastel  
Diagnostic énergétique

Date : 06/09/2010

Auteur(s) : MFE

Validé par : CBA

Page 15 sur 24

## 7.2 Potentiel de diversification énergétique

Le tableau suivant présente l'étude de faisabilité multi-énergies telle que définie dans l'arrêté du 18 décembre 2007 (article R. 111-22-1). Cette étude présente une solution pressentie (indiquée par une police d'écriture bleue), qui est la solution considérée comme la plus pertinente. Des solutions envisageables (cases jaunes) sont comparées à cette solution pressentie. Les solutions non étudiées sont systématiquement justifiées.

### Remarques :

- Pour le système pressenti, nous indiquons la consommation d'énergie primaire, l'émission de gaz à effet de serre ainsi que le coût d'exploitation. Un temps de retour est calculé en comparant les dépenses énergétiques actuelles et celles du système pressenti. Il n'y a pas obligation de retenir la solution la plus performante au regard des émissions de gaz à effet de serre ou du temps de retour
- Pour les systèmes en variantes non envisageables, nous précisons la justification (indisponibilité de la ressource).
- En ce qui concerne les variantes envisageables, nous indiquons la **différence** de coût d'investissement, la différence de consommation d'énergie, la différence d'émission de gaz à effet de serre, la différence de coût d'exploitation, le temps de retour brut et enfin les autres avantages et inconvénients relevés. Les différences sont établies entre le système pressenti et le (ou les) système(s) envisagé(s).
- Le coût d'investissement intègre tous les coûts impliqués par une variante, tels que ceux d'un renforcement de la structure, de l'aménagement d'un accès ou de la construction de locaux supplémentaires.
- Le coût annuel d'exploitation comprend les dépenses de consommation d'énergie, les abonnements, les frais de maintenance, hors remplacements, et les recettes, en cas de vente de l'énergie produite.



**Département de la Haute Vienne  
Immeuble le Pastel  
Diagnostic énergétique**

**Date : 06/09/2010**  
Auteur(s) : MFE  
Validé par : CBA  
Page 16 sur 24

	Choix	Consommation EP	Emissions de GES	Coût d'investissement	Coût d'exploitation	Avantages / inconvénients	Temps de retour brut
1- Solaire thermique	NON					Non pertinent car faibles besoins ECS et système décentralisé	
2- Solaire PV	OUI	2 468 MWh EP	320 t. éq CO2	489 600 € TDC	4900 € TDC par an	Il est envisageable d'installer une membrane photovoltaïque en silicium amorphe sur la surtoiture, la surface disponible est très élevée	23 ans
3- PAC géothermique à capteurs verticaux	EVENTUEL	-401 MWh EP	19 t. éq CO2	242 500 € TDC	-2700 € TDC par an	Des études approfondies sur la ressource disponible doivent être menées	35 ans
4- Chaudière condensation	NON					Gains sur chaleur latente de combustion mais aucun retour sur investissement par rapport aux équipements actuels et pas de place disponible en chaufferie	
5- Bois	OUI	1 216 MWh EP	56 t. éq CO2	315 700 € TDC	44 800 € TDC par an	A étudier plus précisément lors du remplacement des chaudières (à long terme)	17 ans
6- Biomasse	NON					Ressource non disponible	
7- Eolien	NON					Pas de rentabilité économique ni réel gain environnemental en milieu urbain	
8- Chauffage urbain	EVENTUEL					Ressource disponible à proximité (réseau de chauffage urbain du quartier de l'Hôtel de ville de Limoges)	
9- Froid urbain	NON					Pas de besoin	
10- Chaleur et élec. combinés	NON					Usage et besoins du bâtiment non adaptés à un système de type cogénération	



**Département de la Haute Vienne  
Immeuble le Pastel  
Diagnostic énergétique**

**Date : 06/09/2010**  
Auteur(s) : MFE  
Validé par : CBA  
Page 17 sur 24

### 7.3 Tableau de synthèse des préconisations

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des actions préconisées dans le but d'améliorer les performances énergétiques de l'immeuble Le Pastel.

Échéance	N°	Intitulé	Amélioration principale	Amélioration secondaire	Investissement total (€HT)	Economie d'énergie finale (MWh/an)	Surconsommation d'énergie finale (MWh/an)	Economie financière (€ HT/an)	Economie environnementale (t.CO2)	Temps de retour brut	Temps de retour actualisé	Temps estimé des Travaux	N° Fiche action
<b>B Actions sur le bâtiment</b>													
CT	B.1	<b>Action:</b> Amélioration de l'étanchéité à l'air <b>Objectifs :</b> Diminuer les pertes de chaleur par renouvellement d'air et ainsi diminuer les besoins de chauffage du bâtiment.	Economies d'énergies	Confort thermique	52 300 €	127 MWh	0 MWh	4 700 €	30 t.CO2	11 ans	10 ans	3 mois	B-7
<b>E Actions sur les installations techniques</b>													
MT	E.1	<b>Action:</b> Mise en place de VMC double flux en remplacement des VMC simple flux <b>Objectifs :</b> Diminuer les pertes de chaleur par renouvellement d'air et améliorer le confort en permettant une surventilation nocturne en été.	Economies d'énergies	Confort thermique	141 500 €	149 MWh	3 MWh	5 200 €	35 t.CO2	27 ans	22 ans	3 mois	E-8
LT	E.2	<b>Action:</b> Mise en place de gradation sur les tubes fluorescents des bureaux bénéficiant d'un bon éclairage naturel <b>Objectifs :</b> Diminuer les consommations d'éclairage et améliorer le confort visuel	Economies d'énergies	Economies financières	29 000 €	15 MWh	0 MWh	1 500 €	1 t.CO2	19 ans	16 ans	1 mois	E-13
LT	E.3	<b>Action:</b> Installation solaire photovoltaïque sur bac acier <b>Objectifs :</b> Améliorer les performances du climatiseur du local informatique. Diminuer les consommations électriques.	Economies d'énergies	Economies financières	489 600 €	58 MWh	0 MWh	21 600 €	5 t.CO2	23 ans	19 ans	2 mois	
LT	E.4	<b>Action:</b> Mise en place d'une chaufferie bois. Maintien de la chaufferie gaz en appoint. <b>Objectifs :</b> Réduire fortement l'impact environnemental du bâtiment tout en utilisant une énergie renouvelable et moins onéreuse.	Energies renouvelables	Economies financières	315 700 €	0 MWh	24 MWh	18 100 €	223 t.CO2	17 ans	15 ans	5 mois	E-2

		<p align="center"><b>Département de la Haute Vienne</b></p> <p align="center"><b>Immeuble le Pastel</b></p> <p align="center"><b>Diagnostic énergétique</b></p>	<p><b>Date : 06/09/2010</b></p> <p>Auteur(s) : MFE</p> <p>Validé par : CBA</p> <p>Page 18 sur 24</p>
---	---	---	--

## ***7.4 Scénario « Grenelle 2020 »***

Ce scénario combine des actions qui permettraient d'atteindre les performances fixées par le Grenelle de l'environnement dans un délai de 10 ans. Il correspond donc à une réduction de 40% de la consommation actuelle, en énergie primaire et de 50% des émissions de gaz à effet de serre.

Ce scénario est donné à titre indicatif. D'autres combinaisons des actions sont possibles pour atteindre cet objectif. Le scénario présenté a été réalisé en considérant que l'objectif principal est la réduction des consommations en énergie primaire pour un coût d'investissement le plus faible possible.



		<p align="center"><b>Département de la Haute Vienne</b></p> <p align="center"><b>Immeuble le Pastel</b></p> <p align="center"><b>Diagnostic énergétique</b></p>	<p><b>Date : 06/09/2010</b></p> <p>Auteur(s) : MFE</p> <p>Validé par : CBA</p> <p>Page 20 sur 24</p>
---	---	---	--

## ***7.5 Scénario « Grenelle 2050 »***

Ce scénario est établi en combinant plusieurs actions afin de réduire de 75% les émissions de gaz à effet de serre du bâtiment et de 60% les consommations d'énergie primaire. Il s'agit d'un scénario à long terme.

Ce scénario est donné à titre indicatif. D'autres combinaisons des actions sont possibles pour atteindre cet objectif. Le scénario présenté a été réalisé en considérant que l'objectif principal est la réduction des émissions de gaz à effet de serre pour un coût d'investissement le plus faible possible.

Remarque : Dans ce scénario apparait la mise en place d'une chaufferie bois. Cette mise en place est indiquée pour ses qualités environnementales (permet une très forte réduction des émissions de GES) **mais n'est pas la solution que nous trouvons la plus pertinente, pour des raisons économiques et des contraintes de maintenance.**



	<b>Préfecture du Limousin</b>		
	Plan d'actions	Scénario "Grenelle 2050"	

Situation actuelle				
Consommations <sup>1</sup> en EF :	1 745 MWh	150 kWh/m <sup>2</sup> .an	Emissions de GES <sup>2</sup> :	298 t.éq CO2
Consommations <sup>1</sup> en EP :	2 500 MWh	216 kWh/m <sup>2</sup> .an		26 kgCO2/m <sup>2</sup> .an

Données			
Surface	11 600 m <sup>2</sup>	Coût énergie(s) de chauffage <sup>3</sup>	29,0 €HT/MWh
		Coût de l'électricité <sup>3</sup>	99,9 €HT/MWh

Scénario		
N°	Intitulé	Investissement
B.1	Amélioration de l'étanchéité à l'air	52 300 €HT
E.1	Mise en place de VMC double flux	141 500 €HT
E.2	Gradation sur les tubes fluorescents	29 000 €HT
E.3	Installation solaire photovoltaïque sur bac	489 600 €HT
E.4	Mise en place d'une chaufferie bois	315 700 €HT
<b>Total</b>		<b>1 028 100 €HT</b>

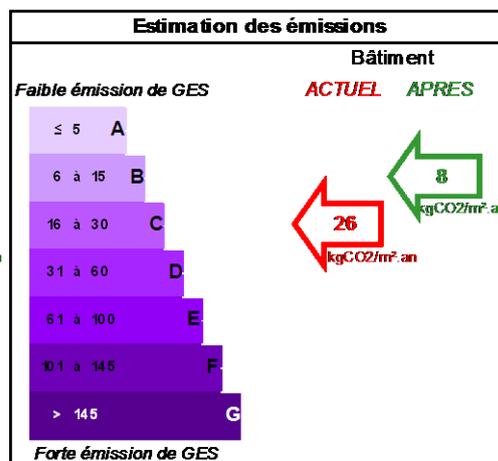
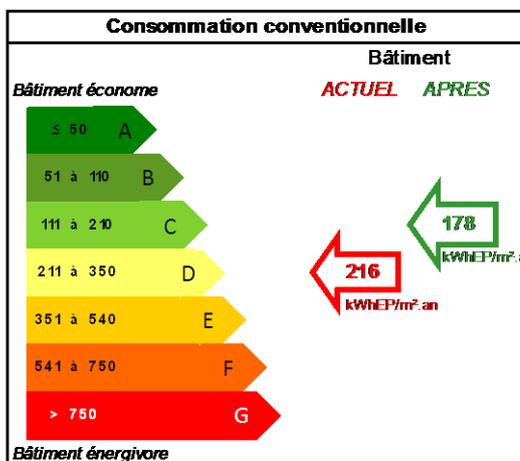
Résultats <sup>4</sup>	
Economies d'énergie primaire	430 MWh
Emissions de gaz à effet de serre évitées	209 t.éq CO2
Economies annuelles	45 000 € HT

**Réduction de 20% des consommations en énergie finale**  
**Réduction de 70% des émissions de GES**

Temps de retour sur investissement	
Brut:	23 ans
Actualisé <sup>5</sup>	20 ans

1 336 530 € TDC

Situation après investissement				
Consommations en EF :	1 399 MWh	121 kWh/m <sup>2</sup> .an	Emissions de GES <sup>2</sup> :	89 t.éq CO2
Consommations en EP :	2 070 MWh	178 kWh/m <sup>2</sup> .an		8 kgCO2/m <sup>2</sup> .an



Coefficient de conversion Energie Finale → Energies Primaire :      Electricité : 2,58      Autres énergies : 1

<sup>1</sup> Consommations moyenne sur les trois dernières années      <sup>2</sup> Emissions de GES (Gaz à Effet de Serre) exprimées en tonnes équivalent

<sup>3</sup> Coût de chauffage moyen basé sur la dernière année étudiée      <sup>4</sup> Les surconsommations éventuelles sont prises en compte

<sup>5</sup> Avec les hypothèses d'une augmentation annuelle du coût de l'énergie de 4% et de l'inflation de 2% (Photovoltaïque non indexé).

		<p align="center"><b>Département de la Haute Vienne</b></p> <p align="center"><b>Immeuble le Pastel</b></p> <p align="center"><b>Diagnostic énergétique</b></p>	<p><b>Date : 06/09/2010</b></p> <p>Auteur(s) : MFE</p> <p>Validé par : CBA</p> <p>Page 22 sur 24</p>
---	---	---	--

### ***7.6 Scénario « 200€HT/m<sup>2</sup> »***

Ce scénario vise une réduction maximale des consommations d'énergie primaire, pour un budget de 200€HT/m<sup>2</sup>.

**Ce scénario n'est pas à envisager car toutes les préconisations les plus pertinentes sont proposées dans le scénario Grenelle 2050 et ce dernier ne permet pas d'atteindre l'objectif fixé.**

### ***7.7 Scénario « 300€HT/m<sup>2</sup> »***

Ce scénario vise une réduction maximale des consommations d'énergie primaire, pour un budget de 300€HT/m<sup>2</sup>.

**Ce scénario n'est pas à envisager car toutes les préconisations les plus pertinentes sont proposées dans le scénario Grenelle 2050 et ce dernier ne permet pas d'atteindre l'objectif fixé.**

		<p align="center"><b>Département de la Haute Vienne</b></p> <p align="center"><b>Immeuble le Pastel</b></p> <p align="center"><b>Diagnostic énergétique</b></p>	<p><b>Date : 06/09/2010</b></p> <p>Auteur(s) : MFE</p> <p>Validé par : CBA</p> <p>Page 23 sur 24</p>
---	---	---	--

## 8 Synthèse de l'étude

### *8.1 Niveau de consommation et liens avec l'état de l'ouvrage*

Le niveau de consommation surfacique du bâtiment est de 216 kWh EP/m<sup>2</sup>. Ce niveau classe le bâtiment dans la catégorie D de l'étiquette DPE pour les bâtiments publics. Ce résultat est plutôt mauvais pour un bâtiment construit en 2005. Ce niveau de consommation s'explique par les consommations électriques élevées, pénalisantes pour l'étiquette énergie, mais aussi par le manque de compacité du bâtiment, augmentant les parois déperditives.

### *8.2 Analyse du confort*

Le confort thermique ressenti par les occupants est globalement bon sauf au niveau du hall d'accueil où les infiltrations d'air sont trop importantes, et au niveau des bureaux peu ensoleillés disposant de grandes baies vitrées vers le patio (effet de paroi froide). L'inertie du bâti ainsi que les protections solaires assurent un confort estival satisfaisant.

	 <i>Liberté • Égalité • Fraternité</i> RÉPUBLIQUE FRANÇAISE	<b>Département de la Haute Vienne</b> <b>Immeuble le Pastel</b> <b>Diagnostic énergétique</b>	<b>Date : 06/09/2010</b> Auteur(s) : MFE Validé par : CBA Page 24 sur 24
---	--	---	---

## 9 Annexe : Grille de rendu

**Pôle  
GPI**Gestion du  
Patrimoine  
Immobilier

## Audit des bâtiments de l'Etat Grille de rendu v2.2



### DONNEES GENERALES SUR LE BÂTIMENT

#### Auditeur

Société	H3C Energies
Adresse électronique	<a href="mailto:mathieu.feraud@h3c-energies.fr">mathieu.feraud@h3c-energies.fr</a>
Numéro de téléphone	04 76 41 88 66

#### Identification du bâtiment

Nom du site	Immeuble Pastel		
N° de rue	22	Lieu - dit	
Nom de rue	rue des pénitents blancs		
Code postal	87000	Département (N°)	87
Ville	LIMOGES		

Code TGPE	
Code Bâtiment (SPSI)	
Code Gestionnaire	
Code Audit (défini dans le cadre du présent marché) :	

#### Statut

Propriétaire	
Année d'échéance convention	
Mise à disposition gratuite	

#### Occupants

Ministère :	
Admin centrale / service déconcentré	
Niveau infra-ministériel	
Service gestionnaire	
Opérateurs	

#### Effectifs

Effectifs physiques		personnes
dont effectifs administratifs		personnes
dont effectifs techniques ou autres		personnes

Effectifs en ETPT		personnes
Résidents en ETPT		personnes
Nombre de postes de travail		
Plus de 20% d'effectifs itinérants		

#### Description

Année de construction	2005
Année de dernière réhabilitation	
Classement incendie	
Catégorie ERP	
Type d'ERP	
Nombre de niveaux de surface utile (hors parking)	6
Nombre de places de parking en sous-sol	
Nombre de places de parking en surface	

#### Surfaces (en m<sup>2</sup>) et volumes (en m<sup>3</sup>)

SHON	11 600
Surface utile brute	
dont surface utile nette	
dont surface de bureaux	
dont surface des espaces de réunion	
dont surfaces annexes de travail	
dont surface des logements de fonction	
dont surface des restaurants administratifs	
dont surface des services généraux	
dont surface utile brute vacante	

Volume chauffé	
Volume non chauffé	
Hauteur moyenne sous plafond (en m)	

#### Urbanisme

Protection du bâtiment	
Protection monument historique	
Zone inondable	
Servitudes réelles	
Risques importants de séisme	

#### Usage du bâtiment

Usage principal du bâtiment	
-----------------------------	--

#### Données économiques

Valeur conventionnelle du bâtiment (€ HT)	
---	--

Date valeur des travaux proposés par le prestataire (mm/aaaa) :	
---	--



Gestion du Patrimoine Immobilier



Audit des bâtiments de l'Etat  
Grille de rendu v2.2



0

Immeuble Pastel

**ENERGIE - RELEVÉ BATI**

Température ambiante :	20 °C
Température réduite nocturne :	18 °C
Température réduite week-end :	18 °C
Température extérieure base :	-11 °C

<b>TS</b>	= bon état, fonction parfaitement remplie
<b>S</b>	= état moyen, quelques défauts, fonction correctement remplie
<b>PS</b>	= état médiocre, dégradation partielle et/ou fonction mal remplie
<b>M</b>	= état mauvais, dégradation générale et/ou fonction non remplie

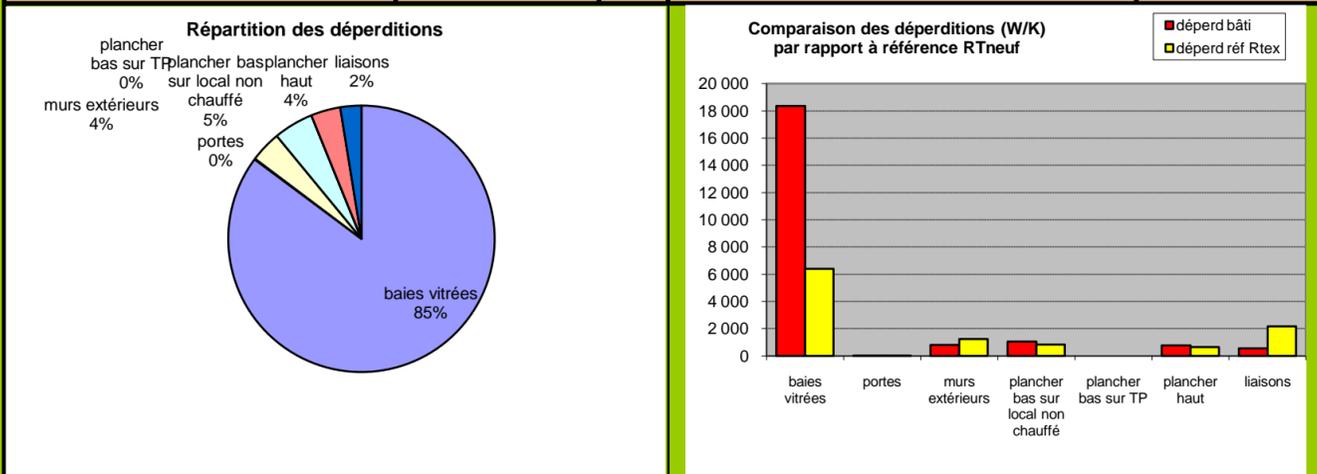
BATI				
Menuiseries extérieures :	type baies vitrées	Etat du composant	U <sub>moy</sub> estimé W/m².K	% de surface vitrée sur la façade par rapport à l'ensemble
façade nord	DV alu 6/16/6	<b>TS</b>	2,7	61%
façade sud	DV alu 6/16/6	<b>TS</b>	2,7	43%
façade ouest	DV alu 6/16/6	<b>TS</b>	2,7	57%
façade est	DV alu 6/16/6	<b>TS</b>	2,7	60%
Parois :	type	Etat du composant	U <sub>moy</sub> estimé W/m².K	L <sub>moy</sub> estimé m
murs extérieurs	Murs béton isolation intérieure et façades ossature bois	<b>TS</b>	0,25	332
plancher bas sur local non chauffé	Dalle béton avec flocage en sous face	<b>TS</b>	0,4	326
plancher bas sur TP	Néant			
plancher haut	Toiture terrasse isolée, faux plafonds intérieurs	<b>TS</b>	0,3	683

**Synthèse**  
Les parois possèdent une bonne performance thermique dans l'ensemble. Par contre, les menuiseries représentent plus de la moitié de la surface totale de parois et leur performance thermiques est peu élevée. La performance globale du bâti est donc fortement pénalisée par ces grandes surfaces vitrées déperditives.

Analyse par sous-ensemble :	surf ou liné m² ou ml	perf. élét W/m².K ou W/mlK	déperd bâti W/K	part %	déperd réf Rtex W/K
baies vitrées	3077	5,967	18 360	85%	6 384,8
portes	11,8	1,7	20	0%	17,7
murs extérieurs	3248	0,25	812	4%	1 234,2
plancher bas sur local non chauffé	2600	0,4	1 040	5%	819,0
plancher bas sur TP	0	0	0	0%	0,0
plancher haut	2568	0,3	770	4%	635,6
liaisons	4073	0,135	550	3%	2 172,3
<b>Total</b>			<b>21 553</b>	<b>100%</b>	<b>11 264</b>

U<sub>bat</sub> **1,87** W/m².K      U<sub>batRef</sub> **0,98** W/m².K

Déperditions totales par les parois : **668 136** W      Ecart **91%**



**ASPECTS BIOCLIMATIQUES**

Orientation des baies vitrées	<b>PS</b>
Accès général à l'éclairage naturel	<b>TS</b>
Présence d'espaces tampons	<b>S</b>
Qualité des protections solaires	<b>S</b>

**Synthèse**  
Les surfaces vitrées sont très importantes, permettant des apports solaires importants et un éclairage naturel satisfaisant. En revanche, les déperditions de chaleur par ces parois sont très élevées.

**Synthèse : Bioclimatique**      **TS**

**SYNTHESE GENERALE QUALITE ENERGETIQUE DU BATI**

**Synthèse : Qualité du bâti**      **TS**

**Commentaire :**  
Le bâti possède une performance énergétique typique d'un bâtiment RT 2005, c'est-à-dire à peu près en accord avec la réglementation et ses garde fous. Le bâtiment date de 2005 et est en très bon état général.

## Immeuble Pastel

## ENERGIE - RELEVÉ EQUIPEMENTS

## VENTILATION

<b>Description :</b>		6 groupes de VMC simple flux, 12 CTA CIAT UTA, 1 ventilo convecteur					
Taux de renouvellement d'air global estimé pour le bâtiment (ventilation naturelle et mécanique confondues) en vol/h		1,45					
Ventilation naturelle :	OUI	Type :	Autre			Proportion (%) :	26,0%
Ventilation mécanique :	OUI	Type :	Simple flux autoréglable			Proportion (%) :	74,0%
Extraction d'air vicié :	OUI	Mécanique					
Amenée d'air neuf :	OUI	Mécanique	Préchauffage de l'air :	OUI	Humidification de l'air :	NON	
Introduction mécanique d'air neuf	Débit (m <sup>3</sup> /h) :	19 865	Age de l'installation :	2005	Puissance ventilateur (kW) :	3,50	
Extraction mécanique d'air	Débit (m <sup>3</sup> /h) :	5 500	Age de l'installation :	2005	Puissance ventilateur (kW) :	2,00	
Gestion des intermittences :	Insuffisante		Perméabilité à l'air des menuiseries :	Satisfaisante			
Dépense globale par renouvellement d'air (en W) :	361 077		Zonage de la ventilation :	Adaptée			
Analyse du contrat d'exploitation/maintenance	Type de contrat :	Entretien + conduite (P2)		Adaptation du contrat :		Coût annuel (€ HT)	N.C.
Commentaires/améliorations Contrat	La prestation proposée par la société SOPCZ est complète au niveau de la ventilation (état des courroies, nettoyage et remplacement des filtres, contrôle des batteries des CTA..)						
Commentaires de synthèse	Les installations de ventilation sont en très bon état.						
<b>Synthèse : Qualité ventilation</b>						S	

## ECS

<b>Description :</b>		Cumulus électriques et préparateurs semi-instantanés au plus près des points de puisage					
Age de l'installation :	2005		Consommations volumiques non connues, besoins estimés à :				
Puissance installée (en kW) :	36,00		(en m <sup>3</sup> /an)				
Production :	Décentralisée		Température eau froide moyenne (°C) :	10,0			
Système production :	accu/semi-accu		Température eau chaude moyenne (°C) :	60,0			
Performance système production :	Suffisante		Energie 1 pour l'ECS :	Electricité			
Régulation de température de stockage :	NON		Energie 2 pour l'ECS :				
Traitement de l'eau :	NON	Légionellose :	NON				
Stockage :	Non calorifugé / performance insuffisante						
Distribution :	Non calorifugé / performance insuffisante						
	Réseau bouclé :	NON					
	Mitigeage eau chaude/eau froide :	OUI					
Utilisateur :	Satisfait						
Analyse du contrat d'exploitation/maintenance	Type de contrat :	Entretien (P2)		Adaptation du contrat :	Satisfaisant	Coût annuel (€ HT)	N.C.
Commentaires/améliorations Contrat	Les cumulus et préparateurs semi-instantanés sont adaptés au faible usage de l'eau chaude du site.						
Commentaires de synthèse	Les équipements d'ECS sont en bon état de fonctionnement.						
<b>Synthèse : Qualité ECS</b>						TS	

## Immeuble Pastel

## ENERGIE - RELEVÉ EQUIPEMENTS

## CHAUFFAGE

<b>Description :</b> Chaufferie en toiture avec 2 chaudières gaz et 6 circuits de chauffage, présence d'une sous-station avec 2 circuits de chauffage					
Age de l'installation (derniers travaux importants)	2005	Distribution :	Aéraulique :	partielle	
Puissance installée (en kW) :	920		Hydraulique :	partielle	
Production du bâtiment assurée par :	Chaufferie		Dispositif d'équilibrage :	OUI	
Energie 1 pour le chauffage :	Gaz réseau	Calorifugeage :	total		
Energie 2 pour le chauffage :		Zonage :	bonne performance		
Part en énergie 1 (%) :	100,0%	Régulation :	Adaptée ou bonne performance		
Part en énergie 2 (%) :			Bien subdivisée		
Performance syst prod énergie 1 :	Suffisante	Rendement global syst énergie 1 (%) :	82,0%		
Performance syst prod énergie 2 :		Rendement global syst énergie 2 (%) :			
Type d'émetteur principal :	Radiateur ou convecteur				
Emission :	Adaptée bonne performance				
Analyse du contrat d'exploitation/maintenance	Type de contrat :	Entretien + conduite (P2)	Adaptation du contrat :		Coût annuel (€ HT) : N.C.
Commentaires/améliorations Contrat	Le contrat souscrit est adapté et les prestations proposées sont nécessaires et suffisantes.				
Commentaires de synthèse	La visite en chaufferie nous a montré que les installations étaient bien entretenues, avec un cahier de chaufferie à jour.				
<b>Synthèse : Qualité Chauffage</b>			<b>TS</b>		

## REFROIDISSEMENT

<b>Description :</b> Présence de climatiseurs pour les locaux techniques (serveurs, répartiteurs)						
Age de l'installation :	2005	Type d'émetteur principal :	Détente directe			
Surface refroidie :	75,00 m <sup>2</sup>		Emission :	Adaptée bonne performance		
Température int moyenne de refroidissement :	21,0 °C		Régulation :	Adaptée ou bonne performance		
Puissance frigo :	Syst détente directe :	Bien subdivisée				
	Syst eau glacée :	0 kW				
Distribution :	Aéraulique :	totale				
	Hydraulique :					
	Dispositif d'équilibrage :	NON				
	Calorifugeage :	partiel				
	Zonage :	bonne performance				
		bien adapté				
Rendement global estimé du syst détente directe (%) :	300,0%					
Rendement global estimé du syst eau glacée (%) :						
Analyse du contrat d'exploitation/maintenance	Type de contrat :	Entretien + conduite (P2)	Adaptation du contrat :		Coût annuel (€ HT) : N.C.	
Commentaires/améliorations Contrat	Les prestations réalisées sur les équipements de climatisation sont nécessaires et suffisantes.					
Commentaires de synthèse	Les équipements de climatisation sont en bon état de fonctionnement.					
<b>Synthèse : Qualité Refroidissement</b>			<b>TS</b>			

## Immeuble Pastel

## ENERGIE - RELEVÉ EQUIPEMENTS

## ECLAIRAGE

Description :													
Eclairage majoritaire : Bureaux éclairés par des tubes T5 à ballasts électroniques, circulations éclairés par des lampes fluocompactes													
Analyse par type de locaux :	Principal type d'éclairage	Puissance totale installée (W)	Temps (h/an)	Consommations (kWhEF/an)	Surface totale éclairée :	11 600	m <sup>2</sup>						
					Puissance surfacique :	8	W/m <sup>2</sup>						
Locaux principaux		79 500	2 676	146 208,00	<table border="1"> <tr> <td>Les niveaux d'éclairement sont :</td> <td>Excessifs</td> </tr> <tr> <td>Gestion de l'interruption :</td> <td>Suffisante</td> </tr> <tr> <td>Potentiel d'utilisation de l'éclairage naturel :</td> <td>Fort</td> </tr> </table>			Les niveaux d'éclairement sont :	Excessifs	Gestion de l'interruption :	Suffisante	Potentiel d'utilisation de l'éclairage naturel :	Fort
Les niveaux d'éclairement sont :	Excessifs												
Gestion de l'interruption :	Suffisante												
Potentiel d'utilisation de l'éclairage naturel :	Fort												
Type d'éclairage 1	Fluo (ballast électronique)	76 500	1 880	143 820,00									
Type d'éclairage 2	Autre	3 000	796	2 388,00									
Type d'éclairage 3													
Locaux aveugles													
Type d'éclairage 1													
Type d'éclairage 2													
Type d'éclairage 3													
Circul. et sanitaires		12 800	1 560	19 968,00									
Type d'éclairage 1	Autre	12 800	1 560	19 968,00									
Type d'éclairage 2													
Type d'éclairage 3													
Total		92300		166 176,00									

Synthèse :

La technologie utilisée dans la majorité des locaux (tubes T5 à ballasts électroniques) permet une bonne performance énergétique d'éclairage. La gestion de l'intermittence et l'utilisation de l'éclairage naturel peuvent cependant être améliorés.

Synthèse : Qualité Eclairage

S



## BUREAUTIQUE

Description :								
Environ 700 postes informatiques, nombreux serveurs, présence d'imprimantes, de scanners et de photocopieurs								
Equipement	Qté	P. nominale W	Temps moyen fonctionnement (h/an)	P. en veille W	Temps moyen veille (h/an)	Consommation unitaire (kWhEF/an)	BILAN (kWhEF/an)	
PC + écran plat	700	120	1 175	30	470	155,10	108 570,00	
PC portable								
Photocopieur laser	66	250	520	60	1 300	208,00	13 728,00	
Imprimante laser	200	100	235	50	1 410	94,00	18 800,00	
Scanner	300	100	47	0	0	4,70	1 410,00	
Autre : onduleurs	12	50	8 760			438,00	5 256,00	
Autre : à préciser								
Autre : à préciser								
Total							147 764,00	kWhEF/an

Synthèse :

L'équipement informatique et bureautique est présent en très grand nombre. Autotal, près de 62% des consommations totales d'électricité sont imputables à ce poste.

Synthèse : Qualité Bureautique

TS



## Immeuble Pastel

## ENERGIE - RELEVÉ EQUIPEMENTS

## AUTRES

Description : Présence d'équipements électroménagers et d'ascenseurs

Equipement	Qté	P. nominale W	Temps moyen fonctionnement (h/an)	P. en veille W	Temps moyen veille (h/an)	Consommation unitaire (kWhEF/an)	BILAN (kWhEF/an)	
Ventilo-convecteur	1	400	8 760			3 504,00	3 504,00	
Ventilateur								
Convecteur électrique d'appoint	0							
Autre	Machines à boisson	5	1 000	4 000		4 000,00	20 000,00	
Autre	Ascenseurs	4	19 400	300		5 820,00	23 280,00	
Autre	seche mains	24	1 200	150		180,00	4 320,00	
Total							<b>51 104,00</b>	kWhEF/an

Synthèse :

Les équipements annexes au niveau de l'électroménager et des ascenseurs représentent environ 8% du total des consommations électriques.

Synthèse : Qualité Elec autres

S



## GESTION GLOBALE DES EQUIPEMENTS

Ventilation	Gestion des intermittances :	Insuffisante
Chauffage	Régulation :	Adaptée ou bonne performance
Refroidissement	Régulation :	Adaptée ou bonne performance
Eclairage	Gestion de l'interruption :	Suffisante

Synthèse : Qualité Gestion

S



Justification (préciser pour chaque type d'équipement...)

L'intermittence de la ventilation semble perfectible, avec une extinction des systèmes de soufflage voire d'extraction en inoccupation. La gestion du chauffage est satisfaisante, d'après le suivi relevé dans le cahier de chaufferie et l'état général des équipements en chaufferie et en sous-station. Le refroidissement est de type process et l'équipement présent est adapté, cependant les consignes de température peuvent être revues à la baisse. L'éclairage est performant mais pourrait être optimisé au niveau de la prise en compte des apports de lumière naturelle, avec la mise en place de sondes photométriques.

## CONDITIONS GENERALES D'UTILISATION (impact comportement des utilisateurs)

Synthèse : Qualité utilisation

S



Justification

Les usagers du bâtiment sont dans l'ensemble satisfaits du confort. Cependant, au niveau de l'accueil et de certains bureaux donnant sur le patio derrière l'accueil, une sensation de froid est présente en hiver. Ces inconforts sont dus à l'effet de paroi froide avec la présence de grandes baies vitrées peu ensoleillées, mais aussi à cause de courants d'air forts au niveau de l'accueil.

## Immeuble Pastel

## ENERGIE - RELEVÉ CONFORT

## CONFORT THERMIQUE

## Confort d'hiver

## Degré de satisfaction :

S

Commentaires /  
Justifications :

Les usagers du bâtiment sont dans l'ensemble satisfaits du confort. Cependant, au niveau de l'accueil et de certains bureaux donnant sur le patio derrière l'accueil, une sensation de froid est présente en hiver. Ces inconforts sont dus à l'effet de paroi froide avec la présence de grandes baies vitrées peu ensoleillées, mais aussi à cause de courants d'air forts au niveau de l'accueil. Le confort d'été est correct sur l'ensemble du site.

## Confort d'été

## Degré de satisfaction :

S



Recours à la ventilation nocturne : NON

Type :

Protections solaires	Oui/Non	Type	Intérieure/Extérieure	Facteur solaire (%)
façade nord	OUI	Casquette	Extérieur	
façade sud	OUI	Casquette	Extérieur	
façade ouest	OUI	Casquette	Extérieur	
façade est	OUI	Casquette	Extérieur	

## Inertie du bâtiment

Faible

Commentaires /  
Justifications :

Une partie des murs est en béton, mais l'isolation étant intérieure, l'inertie est donc très faible. L'isolation des autres murs est extérieure, mais il s'agit d'une ossature bois avec rails métalliques. Cette structure plus légère ne permet pas non plus une inertie élevée. Cependant, l'usage de type administratif implique une intermittence telle que l'intérêt d'une forte inertie du bâti est faible voire nulle.

## CONFORT VISUEL

## Degré de satisfaction :

TS

Commentaires /  
Justifications :

L'éclairage est performant et très satisfaisant, avec des niveaux d'éclairage élevés.

## QUALITE D'AIR INTERIEUR

## Degré de satisfaction :

TS

Commentaires /  
Justifications :

Le renouvellement d'air est présent dans l'ensemble du bâtiment, par extraction ou par soufflage, et aucun problème de qualité d'air n'est à signaler.

## Immeuble Pastel

## ENERGIE - SYNTHÈSE CONSOMMATION

## Consommations énergétiques annuelles relevées sur factures

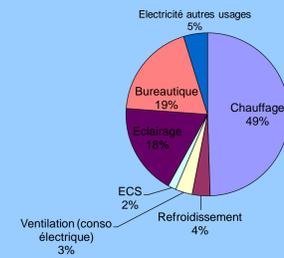
Energie	Consommation du site retenue (kWhEP/an)	Montant des factures (en € HT)	Part de la consommation du bâtiment / site (en %)	Justification de la répartition	Consommation du bâtiment retenue (kWhEP/an)	Coût rapporté au bâtiment (€ HT)	Consommation du bâtiment retenue (kWhEP/m².an)	Emission de GES du bâtiment (kg.éqCO2/m².an)
Electricité	552 954,00	55 217,00	100,00%		552 954,00	55 217,00	123,0	4,0
Fioul domestique								
Gaz réseau	1 191 788,00	44 338,00	100,00%		1 191 788,00	44 338,00	102,7	24,0
Propane								
Butane								
Charbon								
Bois								
<b>TOTAL</b>	<b>1 744 742,00</b>	<b>99 555,00</b>			<b>1 744 742,00</b>	<b>99 555,00</b>	<b>225,7</b>	<b>28,0</b>

	Volume (m3/an)	Coût (€ HT/an)	Ratio (€ HT/m².an)	Ratio (m³/m².an)
Consommations d'eau	1 369,00	2 460,00	0,21	0,12

## Consommations d'énergie et émission de GES estimées par poste d'utilisation de l'énergie

Poste	Consommation estimée (kWhEP/an)	Consommation estimée (kWhEP/m².an)	Emission de GES estimée (kg.éqCO2/m².an)
Chauffage	1 245 932,00	107,41	25,13
Refroidissement	34 675,00	7,71	0,25
Ventilation (conso électrique)	32 643,00	7,26	0,24
ECS	15 756,00	3,50	0,11
Eclairage	177 064,00	39,38	1,28
Bureautique	186 308,00	41,44	1,35
Electricité autres usages	46 398,00	10,32	0,34
<b>TOTAL</b>	<b>1738776,00</b>	<b>217,02</b>	<b>28,70</b>

## Répartition des consommations estimées en kWhEP/an



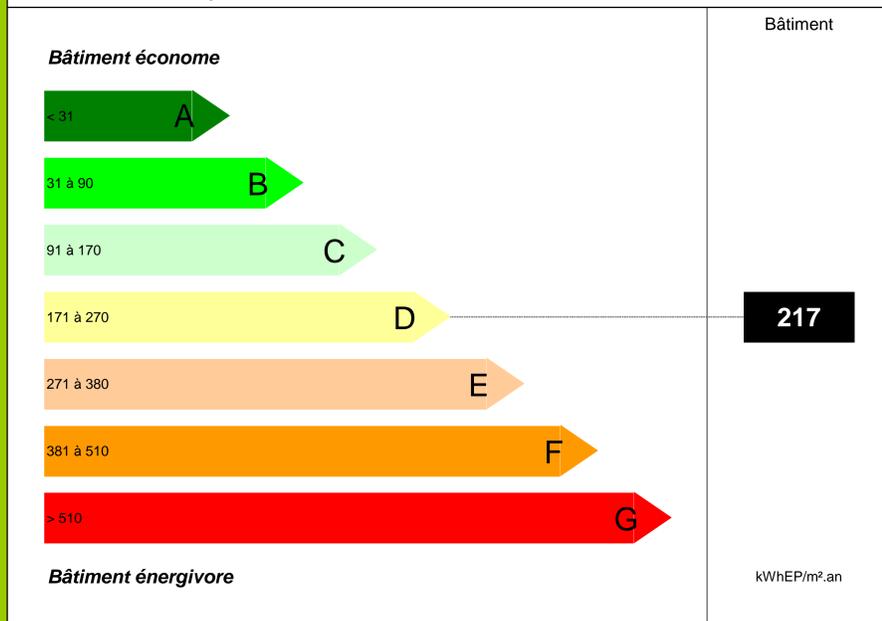
Commentaires / justification des écarts entre consommations (et émissions de GES) relevées et estimées

Les écarts existants entre les consommations de chauffage théoriques et réelles viennent du fait que lors de notre visite, il était impossible de visualiser tous les paramètres de la régulation des différents circuits.

	RATIOS	ETIQUETTES
Performance énergétique (kWhEP/m².an)	217	D
Emission de GES (kg.éqCO2/m².an)	28	D

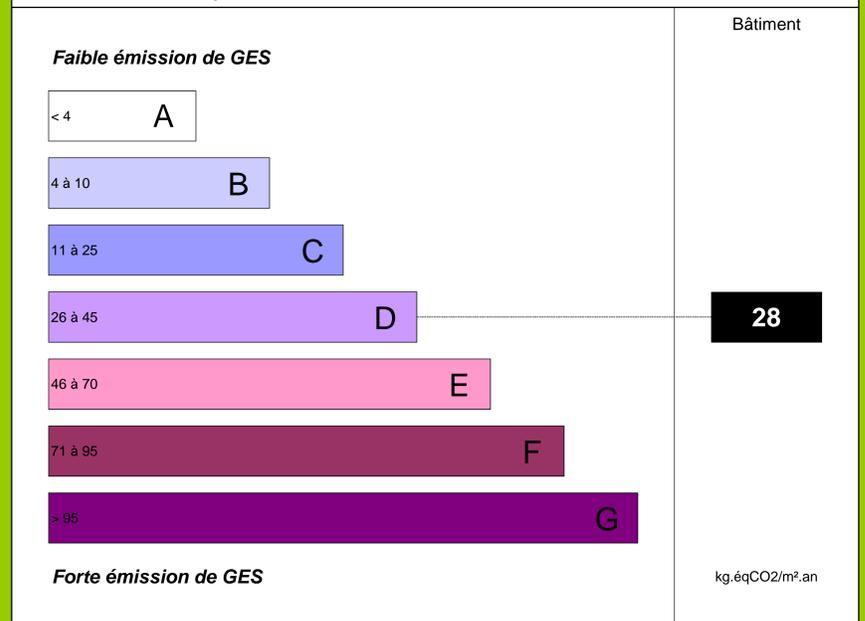
## ETIQUETTE ENERGIE

Bâtiment à usage autre



## ETIQUETTE CLIMAT

Bâtiment à usage autre







**Pôle  
GPI**

Gestion du  
Patrimoine  
Immobilier



## Audit des bâtiments de l'Etat Grille de rendu v2.2



0

Immeuble Pastel

### ENERGIE - TRAVAUX

#### ECLAIRAGE INTERIEUR

N°	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Amélioration proposée	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWhep/m².an	Gain GES annuel kg.eqCO2/m².an	Gain économique annuel sur consommations (€ HT/an)	Variation du coût d'exploitation/maintenance (€ HT/an)	Temps de retour brut (années)	Nature de l'amélioration	Travaux autres induits par cette action	Coût des travaux induits (€ HT) si non inclus dans le coût d'investissement du travaux proposé	Remplace ou complète un travaux Gros Entretien	Type de travaux E ou GEE	N° de travaux Gros Entretien lié	Surcoût Energie par rapport au travaux GE seul (€ HT)
- E11					Mise en place de gradation sur les tubes fluorescents des bureaux bénéficiant d'un bon éclairage naturel	29 000,00	3,34	0,09	1 498,50	0,00	19,35268602	Investissement			NON	E		
																E		
																E		
																E		
																E		
																E		

Commentaire Le temps de retour sur investissement est assez bas pour un investissement portant sur l'éclairage. Cette amélioration permettra un confort visuel accru pour les usagers.

#### BUREAUTIQUE

N°	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Amélioration proposée	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWhep/m².an	Gain GES annuel kg.eqCO2/m².an	Gain économique annuel sur consommations (€ HT/an)	Variation du coût d'exploitation/maintenance (€ HT/an)	Temps de retour brut (années)	Nature de l'amélioration	Travaux autres induits par cette action	Coût des travaux induits (€ HT) si non inclus dans le coût d'investissement du travaux proposé	Remplace ou complète un travaux Gros Entretien	Type de travaux E ou GEE	N° de travaux Gros Entretien lié	Surcoût Energie par rapport au travaux GE seul (€ HT)
																E		
																E		
																E		
																E		
																E		
																E		

Commentaire

**Pôle  
GPI**

Gestion du  
Patrimoine  
Immobilier



## Audit des bâtiments de l'Etat Grille de rendu v2.2



0

Immeuble Pastel

### ENERGIE - TRAVAUX

#### ELECTRICITE AUTRES USAGES

N°	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Amélioration proposée	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWhep/m².an	Gain GES annuel kg.eqCO2/m².an	Gain économique annuel sur consommations (€ HT/an)	Variation du coût d'exploitation/maintenance (€ HT/an)	Temps de retour brut (années)	Nature de l'amélioration	Travaux autres induits par cette action	Coût des travaux induits (€ HT) si non inclus dans le coût d'investissement du travaux proposé	Remplace ou complète un travaux Gros Entretien	Type de travaux E ou GEE	N° de travaux Gros Entretien lié	Surcoût Energie par rapport au travaux GE seul (€ HT)
																E		
																E		
																E		
																E		
																E		
																E		

Commentaire

#### AUTRES RECOMMANDATIONS (y compris préconisations liées au confort thermique d'été et actions de sensibilisation des occupants)

N°	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Amélioration proposée	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWhep/m².an	Gain GES annuel kg.eqCO2/m².an	Gain économique annuel sur consommations (€ HT/an)	Variation du coût d'exploitation/maintenance (€ HT/an)	Temps de retour brut (années)	Nature de l'amélioration	Travaux autres induits par cette action	Coût des travaux induits (€ HT) si non inclus dans le coût d'investissement du travaux proposé	Remplace ou complète un travaux Gros Entretien	Type de travaux E ou GEE	N° de travaux Gros Entretien lié	Surcoût Energie par rapport au travaux GE seul (€ HT)
																E		
																E		
																E		
																E		
																E		
																E		

Commentaire

#### PRODUCTION D'ELECTRICITE PAR ENERGIES RENOUVELABLES

N°	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Type de production	Localisation précise	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Production d'énergie annuelle kWhep/m².an	Gain GES annuel kg.eqCO2/m².an	Gain de vente annuel (€ HT/an)	Coût d'exploitation/maintenance (€ HT/an)	Temps de retour brut (années)	Contraintes (par exemple urbanisme) et travaux autres induits par cette action	Coût des travaux induits (€ HT) si non inclus dans le coût d'investissement du travaux proposé	Type de travaux
- ENR1					Installation solaire photovoltaïque sur bac acier	Surtoitures	489 600,00	12,97	1,09	21 571,00	4 896,00	22,92411108	charge admissible sur la surtoiture		ENR
															ENR
															ENR
															ENR
															ENR
															ENR

Commentaire

La surface exploitable est très importante, ce qui implique que malgré le faible rendement de ce type d'installation, les gains énergétiques sont intéressants.

**Pôle  
GPI**

Gestion du  
Patrimoine  
Immobilier



## Audit des bâtiments de l'Etat Grille de rendu v2.2



0

Immeuble Pastel

### ENERGIE - TRAVAUX

### ENERGIE - ETUDES ou DIAGNOSTICS COMPLEMENTAIRES

ETUDES ET CONTROLES COMPLEMENTAIRES A REALISER					type d'études ou diagnostics	Coût estimé (€ HT)	délai de réalisation
Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4				
Commentaire							

### CONTRATS DE FOURNITURE D'ENERGIE

Contrat avec les fournisseurs d'énergie et d'eau (à titre indicatif)					Energie	optimisations ou actions proposées sur les contrats et abonnements + justifications	Gains attendus hors gains sur consommations (€ HT/an)
Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4				
				Electricité			
				Fioul domestique			
				Gaz réseau			
				Propane			
				Butane			
				Charbon			
				Bois			
				Eau			
Total							

**Pôle  
GPI**

Gestion du  
Patrimoine  
Immobilier



## Audit des bâtiments de l'Etat Grille de rendu v2.2



0

Immeuble Pastel

### ENERGIE - TRAVAUX

### ENERGIE - TRAVAUX - SYNTHESE PAR SCENARIO

	SCENARIO 1	SCENARIO 2	SCENARIO 3	SCENARIO 4
Coût d'investissement total (€ HT)	- V1 - V2 - EI1 222 839	- V1 - V2 - C1 - EI1 538 539	0	0
<i>dont travaux sur le bâti (€ HT)</i>	0	0	0	0
Investissement (€ HT / m² SHON)	19	46	0	0
<i>dont travaux sur le bâti (€ HT/m² SHON)</i>	0	0	0	0
Précalcul (somme des gains) Conso. énergétique après travaux (kWhep/m².an)	189,9	192,0	217,0	217,0
Conso. énergétique après travaux retenue (kWhep/m².an)	208,0	194,0		
Gain énergétique / existant (en %)	4,2%	10,6%	100,0%	100,0%
Nouvelle classe <i>Etiquette Energie</i>	C	C		
Précalcul (somme des gains) Emission GES après travaux (kg.CO2/m².an)	23,1	3,8	28,7	28,7
Emission GES après travaux retenue (kg.CO2/m².an)	20,0	8,4		
Gain émission GES / existant (en %)	30,3%	70,9%	100,0%	100,0%
Nouvelle classe <i>Etiquette Climat</i>	C	B		
Gain économique annuel (consommations énergétiques) (€ HT/m²)	11 492	29 625	0	0
Temps de retour brut (années)	20	20		
Délai de réalisation (années)	9 mois	14 mois		
Coût des travaux induits (non inclus dans le coût des travaux proposés) (€ HT)	0	0	0	0
Temps de retour brut avec travaux induits (années)	20	20		
Production d'électricité par énergies renouvelables - Propositions		- ENR1		
Production d'électricité par énergies renouvelables - Coût d'investissement (€ HT)	0	489 600	0	0
Production d'électricité par énergies renouvelables - Production d'énergie (kWhep/m².an)	0,0	13,0	0,0	0,0
Coûts de fonctionnement (exploitation/maintenance des équipements) après travaux en € HT/an (l'indication du coût avant travaux apparaît à droite entre parenthèses)	Ventilation	N.C.	N.C.	N.C.
	ECS	N.C.	N.C.	N.C.
	Chauffage	N.C.	N.C.	N.C.
	Refroidissement	N.C.	N.C.	N.C.
Consommation d'eau après travaux en m3/an	(0 m3/an)	(0 m3/an)	(0 m3/an)	(0 m3/an)
Commentaires (en particulier incidences éventuelles sur le confort thermique d'été, coûts de fonctionnement après travaux, consommation d'eau après travaux) :	Confort thermique amélioré en été grâce à la VMC double flux, mais aussi en hiver avec une meilleure étanchéité à l'air du bâtiment. Confort visuel amélioré dans les bureaux les plus exposés au soleil	Confort thermique amélioré en été grâce à la VMC double flux, mais aussi en hiver avec une meilleure étanchéité à l'air du bâtiment. Confort visuel amélioré dans les bureaux les plus exposés au soleil		