



Agence BV Nantes  
Agence Métropole Bretagne -Pays de Loire  
8 Avenue Jacques Cartier  
44807 Saint Herblain Cedex

**ETAT**  
**Préfecture de Loire Atlantique**

Tél : 02 40 92 06 89  
Fax : 02 40 92 07 12

N°affaire : 2151889  
N°rapport : 52-2 / 0

Rapport établi le : 28/10/2010

## **RAPPORT D'AUDIT**

### **GROS ENTRETIEN & ENERGIE**

**Site de : Laboratoire Central des Ponts  
et Chaussées**

Bâtiment BOUGUER

Route de Bouaye

44340 Bouguenais



Rédacteur  
Julien HUET

*Ce rapport comporte 56 pages dont 1 page de garde*

# Sommaire

<b>1. CONTEXTE DE LA MISSION .....</b>	<b>3</b>
1.1. Présentation de la mission .....	3
1.2. Référentiels d'étude .....	3
<b>2. SYNTHÈSE DES ACTIONS A MENER PAR SCENARIO .....</b>	<b>4</b>
2.1. Potentiel d'économies en énergie et émission de gaz à effet de serre à 10 ans et 40 ans .	4
2.2. Scénario à 10 ans (Grenelle de l'environnement) .....	5
2.3. Scénario à 40 ans (Facteur 4).....	7
<b>3. PRÉSENTATION DE L'ÉTABLISSEMENT .....</b>	<b>8</b>
3.1. Généralités sur notre intervention.....	8
3.2. Renseignements sur l'ouvrage et ses équipements .....	8
3.3. Documents transmis et examinés .....	10
<b>4. AUDIT GROS ENTRETIEN.....</b>	<b>11</b>
4.1. CARNET DE SANTÉ .....	11
4.2. CARNET RÉGLEMENTAIRE .....	14
4.3. DÉTAILS DES CONSTATS (FICHES CHANTIER) .....	16
<b>5. AUDIT ÉNERGETIQUE .....</b>	<b>36</b>
5.1. Résumé des consommations d'énergie et coûts.....	36
5.2. Répartitions des consommations en électricité et en chauffage.....	37
5.3. Analyse des consommations électriques et des usages.....	38
5.3.1. Consommation sur une année.....	38
5.3.2. Tarification.....	38
5.3.3. Éclairage.....	39
5.3.4. Bureautique.....	40
5.3.5. Ventilation .....	41
5.3.6. Climatisation.....	41
5.4. Bilan énergétique des bâtiments .....	42
5.4.1. Données de base .....	42
5.4.2. La production de chaleur .....	43
5.4.3. La régulation et la distribution.....	45
5.4.4. La maintenance.....	45
5.4.5. Le bâti .....	46
5.4.6. Répartition des consommations de chauffage .....	48
5.5. Potentiels d'amélioration.....	49
5.5.1. Paramètres retenus pour l'analyse .....	49
5.5.2. Plan d'action.....	49
5.5.3. Gains par types de travaux.....	51
5.5.4. Étiquettes énergétiques et environnementales « Etat Actuel » / « Etat Futur » .....	53
<b>6. POTENTIEL D'UTILISATION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES.....</b>	<b>54</b>
<b>7. ANNEXES .....</b>	<b>55</b>
7.1. Caractéristiques dimensionnelles des éléments du bâti .....	55
7.2. Étiquette « DPE » du site .....	55

# 1. CONTEXTE DE LA MISSION

---

## 1.1. Présentation de la mission

L'objectif principal de la mission qui nous a été confiée est l'établissement d'un plan pluriannuel d'entretien du patrimoine immobilier tertiaire de l'Etat, suivant 2 scenarii :

- atteinte du niveau Grenelle de l'Environnement (-40% en consommation énergétique et -50% en émission de gaz à effet de serre)
- atteinte du niveau « facteur 4 » (-75% en émission de GES)

Ce plan pluriannuel d'entretien est construit à partir des résultats d'un diagnostic technique des bâtiments et des installations (gros entretien) et d'un diagnostic de performance énergétique des bâtiments.

Cette mission se déroule en plusieurs étapes :

1. Recueil des informations générales et des informations techniques du site
2. Visite technique du site
3. Exploitation des données et analyses
4. Préconisations de travaux d'entretien et d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments
5. Constitution d'un plan pluriannuel d'entretien (synthèses spécifiques)

Le présent rapport est articulé en 7 parties :

- Une première partie dédiée à la présentation générale du ou des bâtiments concernés par le présent rapport, un résumé de notre entretien avec le gestionnaire de site
- La synthèse des travaux à réaliser avec investissements, potentiels d'économie et temps de retour
- Une description du bâtiment et de ses équipements, les documents transmis et analysés par nos soins
- Le carnet de santé du ou des bâtiments, avec recueil de fiches actions correspondants aux constats réalisés, avec repérage sur plan (si fourni) des désordres ponctuels uniquement.
- Le carnet réglementaire du ou des bâtiments
- Le rapport d'audit énergétique
- Un recueil d'annexes (données thermiques des composants d'enveloppe, étiquette DPE de l'ouvrage,...)

## 1.2. Référentiels d'étude

L'ensemble de l'étude est réalisée en référence aux textes suivants, pour les domaines techniques concernés par l'étude :

- Code de la Construction et de l'Habitation – partie réglementaire
- Code du Travail – Partie réglementaire
- Arrêté du 25/06/1980 modifié
- Guide de la maintenance des bâtiments - J. Perret (éd. Le Moniteur)
- Gestion technique de l'immobilier d'entreprise - P. Hendrickx et J. Perret ( éd. Eyrolles )
- Normes et DTU
- Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine ;
- Arrêté du 7 décembre 2007 relatif à l'affichage du DPE dans les bâtiments publics;
- Arrêté du 24 mai 2006 « RT 2005 », relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Arrêté du 3 mai 2007, « RT éléments par élément », relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants non concernés par l'arrêté du 13 juin 2008 ;
- Arrêté du 13 juin 2008 « RT globale », relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m<sup>2</sup> lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants (coût des travaux supérieur à 25% de la valeur du bâtiment) ;

Les performances minimales de l'arrêté du 13 juin 2008 auxquelles nous nous référons dans la partie d'audit énergétique, sont données à titre de point de repère.

P.M : si les travaux de rénovations sont supérieurs à 25% de la valeur du bâtiment estimée réglementairement (arrêté du 20 décembre 2007), le maître d'ouvrage a l'obligation de conduire une étude de faisabilité pour le recours aux Energies Renouvelables dans la fourniture d'énergie ». Cette étude ne fait pas partie de la présente mission.

## 2. SYNTHÈSE DES ACTIONS À MENER PAR SCÉNARIO

### 2.1. Potentiel d'économies en énergie et émission de gaz à effet de serre à 10 ans et 40 ans

Bâtiment	Délais de mise en œuvre	Conso. de base kWh EP/an	Economie en énergie/an	% d'économie en énergie	Emission de CO2 de base/an	Economie CO2/an	% d'économie en CO2
BOUGUER	10 ans	844 049 kWh EP	287 690 kWh EP	34.08%	87.1 T CO2	56.1 T CO2	64.44%
	40 ans		311 880 kWh EP	36.95%		58.8 T CO2	67.51%

**Scénario 1 :** Atteinte du niveau Grenelle de l'Environnement (- 40% en consommation énergétique et – 50% en émission de gaz à effet de serre).

**Les objectifs du scénario 1 ne sont pas atteints en termes d'économie d'énergie bien que l'on s'en approche.**

**Scénario 2 :** Atteinte du niveau 'facteur 4' (- 75% en émission de GES).

**Le gain en CO<sub>2</sub> apporté par les solutions standards est d'environ 67 % à 40 ans, l'objectif de réduction de 75% l'émission de gaz à effet de serre d'ici 2050 n'est pas atteint en totalité pour ce site sans changement d'énergie.**

**Un moyen d'atteindre complètement cet objectif sur ce site serait de changer l'énergie utilisée pour le chauffage en remplaçant le chauffage électrique par des systèmes d'énergie renouvelable (cf. chapitre 8).**

## 2.2. Scenario à 10 ans (Grenelle de l'environnement)

Thèmes	Type de travaux	Nature de l'action	Coût des travaux liés au gros entretien [€ HT]	Coût des travaux liés au gros entretien [€ TTC]	Coût des travaux liés à l'énergie [€ HT]	Coût des travaux liés à l'énergie [€ TTC]	Gain annuel en énergie primaire [KwhEP /m².an]	Gain annuel en GES [kgeq CO2/m².an]	Gain (KWhEP économisé/ travaux liés à l'énergie)	Temps de retour actuel [années]	Temps de retour avec actualisation annuelle 5% [années]	Échéance
<b>Travaux sur structure clos-couvert</b>												
Mur extérieur béton	Isolation extérieure des murs avec 12 cm de roche sous bardage de protection	Coût Total Création	0	0	226900	271400	56.4	13.2	0.46	52.3	26.3	2020
Toiture terrasse	Isolation des toitures terrasses avec 12 cm de laine de roche	Surinvestissement/GE	0	0	93500	111875	18.3	4.3	0.36	66.3	30.0	2020
Menuiseries extérieures 4/6/4 alu	Mise en œuvre de menuiseries extérieures alu satisfaisant à la RT Globale	Coût Total Remplacement	159300	190570	0	0	11.1	2.6	0.00	186.1	47.8	2020
Menuiseries extérieures satisfaisant à la RT Globale	Mise en œuvre de menuiseries extérieures alu surperformantes	Surinvestissement/GE	0	0	29700	35530	3.1	0.7	0.19	124.9	40.6	2020
Etanchéité	Faire vérifier les évacuations d'eaux pluviales ainsi que les trop-pleins et les nettoyer le cas échéant.	Coût Total Remplacement	800	1000								2010
Etanchéité	Remplacement à terme à prévoir.	Coût Total Remplacement	24570	29400								2020
<b>Aménagements Intérieurs</b>												
Faux-plafonds dalles	Remplacer les dalles de faux-plafonds détériorées.	Coût Total Remplacement	130	200								2012
Peinture	Prévoir la réfection de la peinture détériorée.	Coût Total Remplacement	825	1000								2015
Papier Peint	Prévoir le remplacement de la tapisserie.	Coût Total Remplacement	110	100								2015
Peinture	Après avoir réalisée une ventilation correcte du local, prévoir le remplacement de la peinture.	Coût Total Remplacement	1100	1300								2015

Chauffage / Ventilation												
Arrêt des VMC (économie en chauffage uniquement)	Raccorder les caissons d'extractions à la GTC existante	Coût Total Création	0	0	400	460	11.5	2.7	53.28	< 1an	< 1an	2020
Régulation	Optimisation de la régulation (température de confort et réduit) après travaux d'isolation	Surinvestissement/GE	0	0	0	0	20.6	4.8	0.00	0.0	0.0	2020
Distribution de chaleur	Mise en place de robinets thermostatiques sur les radiateurs non équipés.	Coût Total Création	0	0	2000	2400	4.5	1.0	4.14	5.8	5.8	2020
Ventil. Elec.	Arrêt des VMC lors des périodes d'inoccupation (économie en électricité uniquement). Raccordement à la GTC existante.	Coût Total Création	0	0	0	0	7.0	0.2	0.00	0.0	0.0	2020
Electricité Courants Forts et Gros Equipements												
Eclairage (élec)	Remplacement des luminaires de type T8 par des luminaires de type T5	Surinvestissement/GE	0	0	36000	43000	11.0	0.4	0.57	86.4	34.3	2020
Eclairage (élec)	Remplacement des lampes à incandescence et des halogènes par des lampes à basse consommation	Surinvestissement/GE	0	0	200	280	2.1	0.1	19.50	2.9	2.8	2020
Bureautique (élec)	Remplacement des écrans cathodiques par des écrans plats	Surinvestissement/GE	0	0	0	0	5.0	0.2	0.00	0.0	0.0	2020
Action sur l'usage												
Comportemental	Sensibilisation du personnel aux gestes éco-responsable	Surinvestissement/GE	0	0	0	0	4.9	0.2	0.00	0.0	0.0	2020
<b>TOTAL arrondi 10 ans</b>			<b>186 835</b>	<b>223 000</b>	<b>388 700</b>	<b>465 000</b>	<b>155.5</b>	<b>30.3</b>	<b>0.74</b>			

## 2.3. Scenario à 40 ans (Facteur 4)

Thèmes	Type de travaux	Nature de l'action	Coût des travaux liés au gros entretien [€ HT]	Coût des travaux liés au gros entretien [€ TTC]	Coût des travaux liés à l'énergie [€ HT]	Coût des travaux liés à l'énergie [€ TTC]	Gain annuel en énergie primaire [KwhEP /m².an]	Gain annuel en GES [kgeq CO2/m².an]	Gain (KWhEP économisé/ travaux liés à l'énergie)	Temps de retour actuel [années]	Temps de retour avec actualisation annuelle 5% [années]	Échéance
<b>Travaux sur structure clos-couvert</b>												
Panneaux sandwichs	Mise en place d'une toiture isolée par 12 cm de laine minérale sur bacs aciers	Surinvestissement/GE	0	0	11300	13500	0.5	0.1	0.09	273.8	55.1	2050
<b>Aménagements Intérieurs</b>												
Faux-plafonds dalles	Remplacement complet du faux-plafonds (structure et dalles) à l'identique à terme.	Coût Total Remplacement	17850	21300								2050
Moquette, Carrelage, Thermoplastique	Remplacement à l'identique à terme.	Coût Total Remplacement	296000	354000								2050
Revêtements muraux	Remplacement à l'identique à terme.	Coût Total Remplacement	101750	121700								2050
<b>Chauffage / Ventilation</b>												
Production de chaleur	Remplacement à des chaudières haut rendement	Coût Total Remplacement	17100	20404	0	0	4.5	1.1	0.00	49.2	49.2	2050
Climatisation (élec)	Remplacement des climatisations existantes par des équipements ayant de meilleur coefficient de performance	Coût Total Remplacement	15100	18000	0	0	8.0	0.3	0.00	49.7	25.6	2050
<b>Electricité Courants Forts et Gros Equipements</b>												
Ascenseur 1000 kg	Remplacement à l'identique à terme.	Coût Total Remplacement	60000	71800								2050
Caisson d'extraction en terrasse de 1500 à 2000 m3/h	Remplacement à l'identique à terme.	Coût Total Remplacement	3260	3900								2050
Caisson VMC de 250m3/h	Remplacement à l'identique à terme.	Coût Total Remplacement	490	600								2050
<b>TOTAL arrondi 40 ans</b>			<b>511 550</b>	<b>612 000</b>	<b>11 300</b>	<b>14 000</b>	<b>13.1</b>	<b>1.4</b>	<b>2.14</b>			

### 3. PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT

#### 3.1. Généralités sur notre intervention

**Date de la visite :** 04 Octobre 2010

**Accompagnant :** Mr TOUZEAU

**Eléments non observés par défaut d'accès :** Pas d'accès à la toiture terrasse au niveau de la centrifugeuse.

**Généralités sur l'intervention (documents manquants, informations diverses liées aux occupants, conditions météorologiques...) :** Absence de données fiables sur les éléments caractérisant le bâti en place.

#### 3.2. Renseignements sur l'ouvrage et ses équipements

**Travaux lourds récents (3 dernières années) ou projetés à court terme :**

Mise en place d'une GTC en 2009

THEMES	Données Générales
<b>RENSEIGNEMENTS GENERAUX</b>	Code du travail
Date de construction	1985 + extension 1995
Surface SHON (m2)	1 850
Surface SHON chauffée (m2)	1 850
- Nombre d'étages au dessus du rdc :	1
- Nombre de niveaux en sous-sol:	0
Volume Chauffé (m3)	6 050
<b>EXPLOITATION DU SITE</b>	
Effectif (nb de personnes)	43
- Horaires d'occupation :	6h30 - 19h30
Taux d'occupation :	90%
- Restauration: nombre de repas par jour	Sans objet
<b>DESCRIPTION DES BATIMENTS</b>	
Parois verticales	Béton armé
Menuiseries extérieures	Double vitrages aluminium
Plancher Bas	Plancher béton
Toiture	Toiture terrasse sur support béton / bacs aciers pour l'extension
<b>DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS</b>	
Production de chaleur	Chaudière à gaz naturel
Régulation et distribution	2 départs régulés en chaufferie desservant une sous-station avec un départ régulé
Emetteurs de chaleur	Radiateurs aciers équipés en partie de robinets thermostatiques
Renouvellement d'air	Ventilation mécanique
Production ECS	Ballons électriques
Climatisation	Climatisations pour locaux spécifiques
Eclairage	
- Type de luminaires rencontrés :	Tube fluorescents type T8, ampoules à incandescence, ampoules basses consommations

THEMES	Données Générales
- Mode de gestion de l'éclairage :	Interrupteurs pour les bureaux, sanitaires et minuteriers dans les circulations
<b>Bureautique</b>	43 ordinateurs avec écrans cathodiques, 12 ordinateurs avec écran plat, 13 ordinateurs portables, 2 photocopieuses, 8 imprimantes
<b>Serveur informatique</b>	Sans objet
<b>Autocom</b>	Sans objet
<b>Maintenance des équipements</b>	
- -contrat	Contrat chaufferie : P2
<b>Appareils élévateurs</b>	Ascenseur
<b>Equipements de cuisine</b>	Sans objet
<b>Equipements pédagogiques</b>	Matériels de laboratoire

### 3.3. Documents transmis et examinés

La liste suivante a fait l'objet d'une transmission au gestionnaire, préalablement à l'audit sur site.  
Elle recense l'état de transmission de ces documents à l'issue de l'audit : transmission complète, partielle ou nulle.

Les documents n'ayant pas fait l'objet de transmission ou d'une transmission partielle ont :

- soit impliqué un relevé sur site dans la limite d'accessibilité des éléments d'ouvrage audités, soit une prise d'hypothèse sur la performance des éléments, pour la partie de modélisation énergétique du bâtiment
- soit impliqué un écart de conformité dans la synthèse du carnet réglementaire du site (obligation réglementaire non satisfaite)

Cartographie /Plans	
Plan de masse du site, Plans de niveaux de chaque bâtiment	oui
SHON (surfaces chauffées) de chaque bâtiment	oui
Plans existants de principe des réseaux du site	non

Consommations	
Consommations énergétiques (feuilles de gestion) 2007-2008 & 2009, Compteur Général et sous-comptage	oui
Identification du périmètre de chaque sous-comptage	oui

Exploitation	
Nature de l'exploitation des bâtiments mixtes (ex RDC bureau, étages logements)	oui
Taux/Planning d'occupation annuel de chaque bâtiment (2009) en jour	non
Paramètres de régulation des chaufferies et sous-stations (températures de consignes, réduits, planning de chauffe, quotidien/hebdomadaire/annuel)	partiel
Paramètres de régulation des organes de ventilation / traitement d'air	partiel
Cuisine collective : nombre de repas moyen par jour, nombre de jour de fonctionnement	sans objet

Descriptif des équipements techniques "Bâtiments" / Monographie (Nombre, Type et Puissance) et répartition par bâtiment	
Chaufferie	oui
Aérothermes	non
Radiants	non
Climatiseur	partiel
Eau Chaude Sanitaire (Ballons Electriques)	oui
Ascenseurs et Monte-charges	non
Ventilation : centrales de traitement d'air, ventilo-convecteurs, VMC sanitaires	partiel
Eclairage : locaux, circulation, espaces extérieurs (sauf si comptage indépendant)	partiel

Equipements Techniques "Exploitation" (Nombre, Type, Puissance) et répartition par bâtiment	
Postes informatiques, imprimantes, photocopieurs, serveurs, onduleurs	oui
Equipements Pédagogiques (machines outils, équipements techniques,...) et planning d'utilisation annuelle (en jour)	partiel
Equipements de Cuisine collective	sans objet

Volet Documentaire	
Liste des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement), le cas échéant	sans objet
Liste des ERP	sans objet
Registre de sécurité	oui
Rapports de vérifications périodiques d'organisme agréé (électricité, moyens de secours, gaz, ascenseurs,...)	partiel
Carnets de maintenance et d'entretien des installations de chauffage, ventilation, électricité	partiel
Diagnostics "Risques Sanitaires" : Amiante (DTA et Diags avant travaux, Plomb, Etat Parasitaire, Legionnelle,...)	partiel
Dossiers d'Ouvrages Exécutés	partiel
Tout autre document (diagnostics d'ordre général,...)	partiel

## 4. AUDIT GROS ENTRETIEN

---

### 4.1. CARNET DE SANTE

Chaque constat décrit dans le tableau de synthèse ci-après renvoie à une fiche de chantier avec photographie du constituant concerné, décrivant l'action à mener et l'estimation des travaux correspondante. Le traitement de l'action se voit affecter 2 critères :

#### CRITERE 1

Urgence	Commentaires :
1	Urgence liée à la sécurité des personnes
2	Urgence technique (dégradation accélérée)
3	Travaux de mise en conformité ou liés à la vétusté
4	Travaux normalement programmables

#### CRITERE 2

Échéance	Commentaires :
2010	Travaux à traitement immédiat
2012	Travaux à réaliser avant 2012
2015	Travaux à réaliser avant 2015
2020	Travaux à réaliser avant 2020
2050	Travaux à réaliser au-delà de 2020

Les thèmes et leurs constituants sont évalués suivant leur état apparent de conservation et se voient affecter une note d'état :

Note générale	Commentaires
TS	Bon état ou obligation réglementaire satisfaite (TS)
S	Etat Moyen - Satisfaisant (S)
PS	Etat médiocre - Peu satisfaisant (PS)
M	Mauvais Etat ou obligation réglementaire non satisfaite (M)
DANGER	DANGER IMMINENT

Cette cotation est également utilisée pour le carnet de santé réglementaire où une obligation réglementaire se voit affecter la note TS ou M suivant si elle est respectivement satisfaite ou non par le gestionnaire de site.

ETAT	THEME	SYNTHESE ETAT DE SANTE
S	CLOS-COUVERT	Hormis l'étanchéité gravillonnée du bâtiment qui est dans un état peu satisfaisant et quelques désordres ponctuels, le clos et couvert présente un état satisfaisant.
S	EQUIPEMENTS TECHNIQUES	Les équipements techniques ne présentent pas de désordres particuliers.
S	AMENAGEMENTS INTERIEURS	Hormis quelques désordres ponctuels, les aménagements intérieurs ne présentent pas de désordres particuliers.
S	AMENAGEMENTS EXTERIEURS	Les aménagements extérieurs ne présentent pas de désordres particuliers.

Fiche	Constituants	Eléments observés	Constats	Etat	Age estimé	Année théorique de remplacement	Urgence	Échéance
1	CLOS-COUVERT - FACADES	Façades avec éléments préfabriqués	Les façades ne présentent pas de désordres particuliers.	S	15 ANS	2015	4	2050
2	CLOS-COUVERT - MENUISERIES EXTERIEURES	Menuiseries alu	Les menuiseries extérieures sont dans un état correct avec cependant un commencement de détérioration.	S	20 ANS	2025	3	2020
3	CLOS-COUVERT - TOITURE	Etanchéité	L'étanchéité avec protection gravillonnée présentent un état de dégradations avancées (remontées d'étanchéité non protégées dégradées, flashes d'eau en plusieurs endroits, infiltrations d'eau ponctuelles à l'intérieur du bâtiment)	PS	20 ANS	2010	2	2012
4	CLOS-COUVERT - TOITURE	Etanchéité	Au niveau de la toiture terrasse avec étanchéité en membrane PVC où nous n'avons pas pu accéder, nous avons constaté une présence d'eau importante et uniformément répartie. Risque d'infiltrations à terme.	DANGER	5 ANS	2025	2	2010
5	CLOS-COUVERT - TOITURE	Etanchéité	Hormis le problème d'eau, l'étanchéité ne présente pas de désordres particuliers.	S	15 ANS	2015	3	2020
6	AMENAGEMENTS INTERIEURS - FAUX-PLAFONDS	Faux-plafonds dalles	Présence de dalles de faux-plafonds détériorées ponctuellement	PS	20 ANS	2015	2	2012

Fiche	Constituants	Eléments observés	Constats	Etat	Age estimé	Année théorique de remplacement	Urgence	Échéance
7	AMENAGEMENTS INTERIEURS - FAUX-PLAFONDS	Faux-plafonds dalles	Le faux-plafonds ne présente pas de désordres particuliers hormis quelques dégradations ponctuelles.	S	20 ANS	2015	4	2050
8	AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS DE SOLS	Moquette, Carrelage, Thermoplastique	Les revêtements de sol ne présentent pas de désordres particuliers.	S	20 ANS	2015	4	2050
9	AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS MURAUX	Peinture	Ecaillage de la peinture en plusieurs endroits du bâtiment.	PS	20 ANS	2015	3	2015
10	AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS MURAUX	Papier Peint	Décollement ponctuel de la tapisserie au niveau du bureau B107	PS	20 ANS	2015	3	2015
11	AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS MURAUX	Peinture	Présence de traces de moisissures sur les revêtements muraux au niveau de la salle B033 dues à la présence d'une cuve d'eau et de la mauvaise ventilation du local.	PS	20 ANS	2015	3	2015
12	AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS MURAUX	Revêtements muraux	Hormis les quelques désordres ponctuels, les revêtements muraux sont dans un état correct.	S	20 ANS	2015	4	2050
13	EQUIPEMENTS - TECHNIQUES	Ascenseur 1000 kg	Ascenseur OTIS 2000 E de 1000 kg.	S	15	2015	4	2050
14	EQUIPEMENTS - TECHNIQUES	Caisson d'extraction en terrasse de 1500 à 2000 m3/h	Caisson VMC ALDES type VEC 271 B de 750 W des bureaux	S		2015	4	2050
15	EQUIPEMENTS - TECHNIQUES	Chaudière gaz 500 kW	Chaudières GUILLOT de 430 kW	S		2020	4	2050
16	EQUIPEMENTS - TECHNIQUES	Caisson VMC de 250m3/h	Caisson VMC des sanitaires présentant un état de vétusté naturel. Equipement non photographié.	PS		2010	2	2012

## 4.2.CARNET REGLEMENTAIRE

Domaine Sous domaine	Périodicité	Obligation réglementaire	Contrôleur	Enregistrement	Texte de référence	ETAT (M/ TS)	URGENCE DE TRAITEMENT
Aération Assainissement - Locaux à pollution Non spécifique et spécifique	Annuelle	VMC : Mesure du débit global minimal d'air extrait	Personne compétente	Livret d'entretien	Octobre 87	M	3
Aération Assainissement - Locaux à pollution Non spécifique	Annuelle	CTA : Examen de l'état des éléments de l'installation et plus particulièrement de la présence de conformité des filtres de rechange par rapport à la fourniture initiale. Examen de l'état des systèmes de traitement.	Personne compétente	Livret d'entretien	Novembre 87	M	3
Aération Assainissement - Locaux à pollution Non spécifique	Selon besoin	Indication sur le livret d'entretien des CTA et/ou sur le dossier de maintenance des dates et résultats des contrôles périodiques, les différentes opérations de maintenance préventive, curative, les aménagements et réglages qui ont été apportés aux installations.	Personne compétente	Livret d'entretien	Décembre 87	TS	4
Aération Assainissement - Locaux à pollution spécifique	Annuelle	Contrôles des pressions statiques /vitesses des points caractéristiques au niveau des captages. Examen de l'état de tous les éléments de captage (gainés, épurateurs...)	Personne compétente	Livret d'entretien	Arrêté du 08/10/87 art.2 et 4 Cdt art.R4222-20 et - 21	M	3
Chaudières - P > ou = 400KW	2 ans	Contrôle des rejets atmosphériques	Organsime agréée COFRAC	Rapport de contrôle	Arrêté du 2 Octobre 2009	M	1
Chaudières - P > ou = 400KW	2 ans	Contrôle des appareils consommateurs de l'énergie thermique (calcul du rendement)	Organsime agréée COFRAC	Rapport de contrôle	Arrêté du 2 Octobre 2010	M	1
Installations électriques - Installations électriques	Annuel	Vérification de la conformité des installations : Continuité de la mise à la terre Mesure d'isolement en BT Etat d'entretien et de maintenance des installations	Personne compétente	Rapport de vérification	Arrêté du 25/06/1980	TS	4
Installations de gaz - Appareils à gaz	Annuel	Vérification et nettoyage : Du corps de chauffe, brûleur, veilleuse, ventilateur incorporé dans l'appareil Du conduit de raccordement de l'appareil gaz à la bouche d'extraction Des dispositifs de sécurité Mise en sécurité par simulation de l'arrêt de l'extraction mécanique Débits de gaz et réglages éventuels	Personnel qualifié	Bon préventif	Arrêté du 25/04/1985 modifié Arrêté du 30/05/1989 modifié	M	1
Ascenseurs - Ascenseurs	2 mois	Vérification technique	Personne spécialisée	Carnet d'entretien	Arrêté du 18 Nov 2004	M	1
Ascenseurs - Ascenseurs	5 ans	Vérification technique	Organisme agréée	Rapport et registre de sécurité	Arrêté du 18 Nov 2004	TS	4
Ascenseurs - Construits avant août 2000		Idem autres ascenseurs + Avoir entrepris des actions (fin 2010, 2013, 2018) afin de rendre l'équipement conforme	Organisme agréé	Rapport de vérification des travaux	Arrêté du 18 Nov 2004	M	1
Amiante - Permis de construire avant 1997	Avant le 31/12/2003 pour les IGH, et les ERP du 1er groupe Avant le 31/12/2005 pour les immeubles de bureaux, locaux industriels, ERP de 5ème cat., et parties communes des immeubles d'habitation collective.	Présence du DTA (pour les logements, obligation sur les parties communes, parties privatives seulement en cas de vente)	Personnes certifiées	Dossier technique amiante	Décret 96-97 du 07/02/96, art 3 et annexe, abrogé et codifié au Code de la Santé Publique, art. R1334-14 à R1334- 29 et R1336-2 à 1336-5 Décret 2003-462 du 21/05/2003	M	3

Amiante - Permis de construire avant 1997	Avant Travaux ou Démolition	Diagnostic amiante avant travaux	Personnes certifiées	Dossier technique amiante	CdT	M	3
Amiante - Permis de construire avant 1997	3 ans	Mise à jour du DTA (si présence de flocage, calorifuges, faux-plafond ou en cas de modification substantielle de l'ouvrage)	Personnes certifiées	Dossier technique amiante	CdS Art. R. 1334-22	M	3
Portes automatiques - Portes Parking	Semestriel	Vérification du bon fonctionnement des dispositifs concourant à la sécurité de fonctionnement 'Vérification des éléments de guidage (rails, galets...) 'Vérification des articulations (charnières, pivots...) Vérification des fixations 'Vérification des systèmes d'équilibrage,.....	Personne compétente	Livret d'entretien	Cdt R4224-9 à -13 Cdt R4224-17 Arrêté du 21/12/93 (Lieu de travail) Norme NFP 25-362 (remplacée par le NF EN 13241-1)	TS	4
Portes automatiques - Portes coulissantes SAS, tambours	Semestriel	Vérification du bon fonctionnement des dispositifs concourant à la sécurité de fonctionnement	Personne compétente	Livret d'entretien	Cdt R4224-9 à -13 Cdt R4224-17 Arrêté du 21/12/93 (Lieu de travail) Norme NFP 25-362 (remplacée par le NF EN 13241-1)	TS	4
Sécurité incendie - Extincteurs portatifs	Annuel	Vérification technique	Personne compétente	Rapport de vérification Registre de sécurité	Arrêté du 25/06/1980 modifié (ERP) Art. GE 6 à GE10 et MS 73	M	1
Sécurité incendie - Portes et volets coupe-feu	Annuel	Entretien et vérifications techniques	Technicien compétent	Registre de sécurité		M	1
Sécurité incendie - Exutoires, ouvrants de désenfumage	Annuel	Vérification Mesure du débit de désenfumage	Personne compétente	Rapport de vérification Registre de sécurité	Arrêté du 22/06/80 GE6,7,8,9,10 DF10	M	1
Sécurité incendie - Eclairage de sécurité ou source centralisée	Avant mise en service Semestriel	Contrôle du bon fonctionnement et de son efficacité	Personne compétente	Bon préventif Registre de sécurité	arrêté du 04/11/1993 arrêté du 26/02/2003 NF C71-830 d'août 2003 Décret 14/11/88	M	1
Sécurité incendie - Eclairage de sécurité ou source centralisée	Mensuel	Essai de fonctionnement: Vérification du passage à la position fonctionnement en cas de défaillance de l'alimentation normale	Personne compétente	Bon préventif Registre de sécurité	arrêté du 04/11/1993 arrêté du 26/02/2003 NF C71-830 d'août 2003 Décret 14/11/88	M	3
Sécurité incendie - Eclairage de sécurité ou source centralisée	Semestriel	Vérification de l'efficacité de la commande de mise en position de repos Essai de fonctionnement autonomie 1 heure	Personne compétente	Bon préventif Registre de sécurité	arrêté du 04/11/1993 arrêté du 26/02/2003 NF C71-830 d'août 2003 Décret 14/11/88	M	3
Sécurité incendie - Exercice d'évacuation	1 fois/an	Exercices d'évacuation	Personne compétente	Registre de sécurité	CdT R4227-39	M	1

### 4.3.DETAILS DES CONSTATS (FICHES CHANTIER)

Rappel des critères d'affectation des constats

#### CRITERE 1

Urgence	Commentaires :
1	Urgence liée à la sécurité des personnes
2	Urgence technique (dégradation accélérée)
3	Travaux de mise en conformité ou liés à la vétusté
4	Travaux normalement programmables

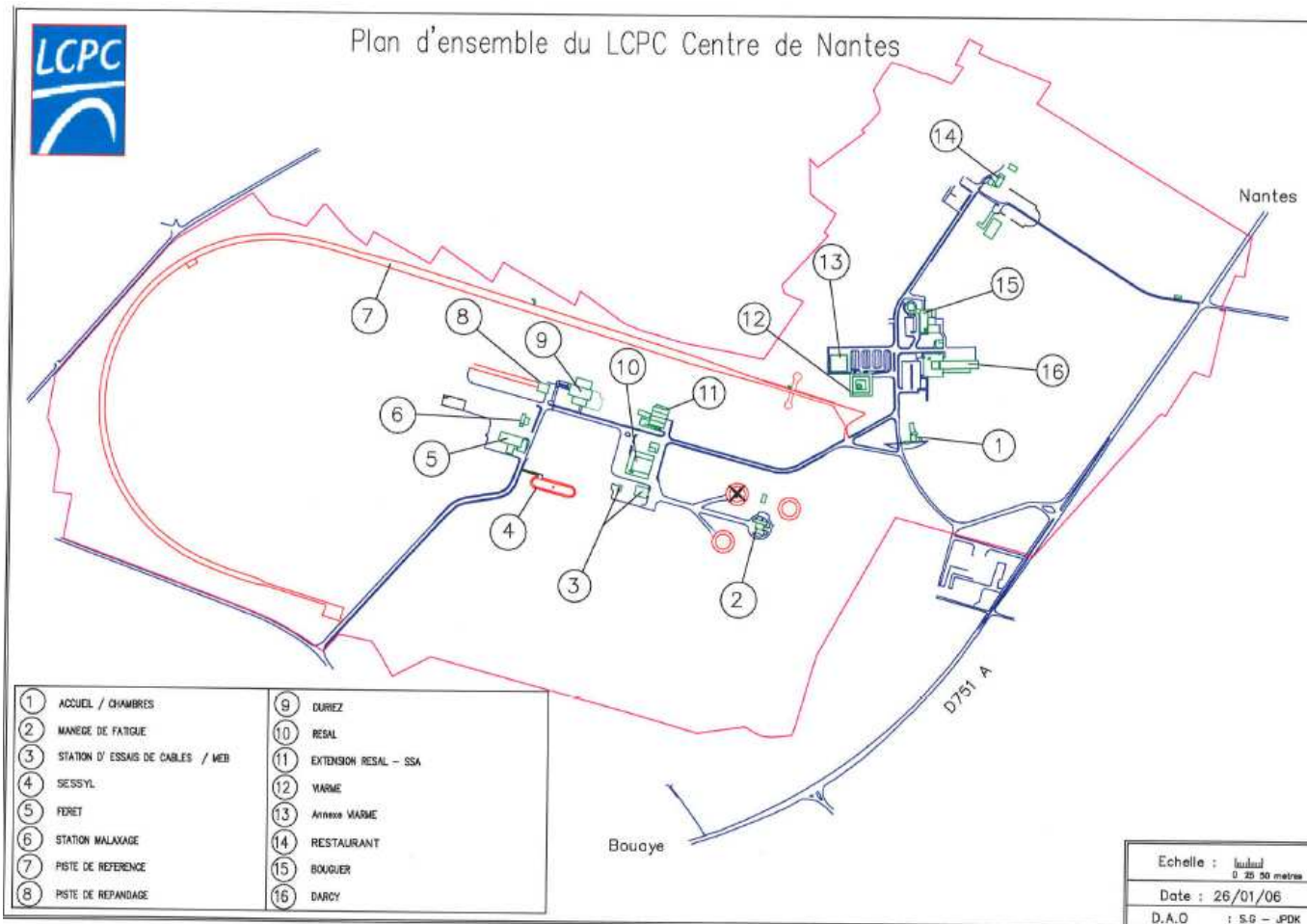
#### CRITERE 2

Échéance	Commentaires :
2010	Travaux à traitement immédiat
2012	Travaux à réaliser avant 2012
2015	Travaux à réaliser avant 2015
2020	Travaux à réaliser avant 2020
2050	Travaux à réaliser au-delà de 2020

Les chiffrages sont réalisés en Euros HT. Ils correspondent à une estimation de travaux de niveau « diagnostic » ; ils ne comprennent pas les honoraires de prestations intellectuelles. La validation définitive de ces derniers sera efficiente dans le cadre d'un programme de travaux avec quantitatif circonstancié, réalisé par une équipe de maîtrise d'œuvre spécialisée.

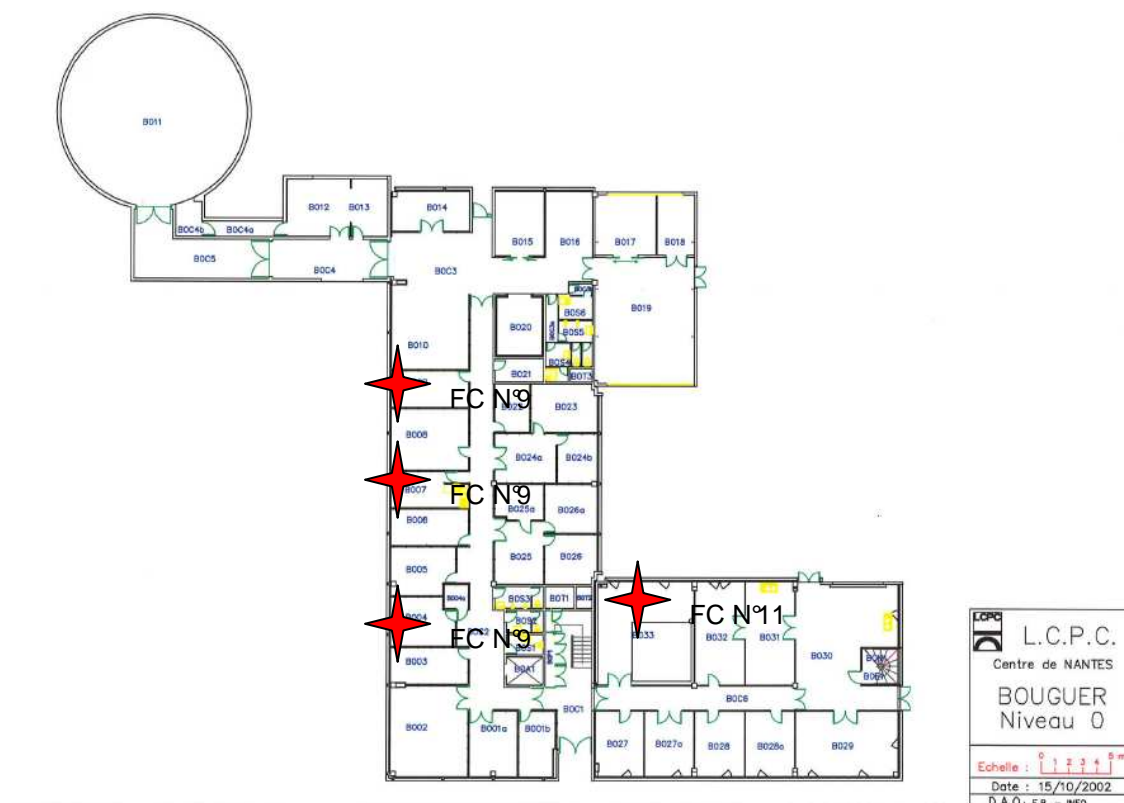
Les constituants sont évalués suivant leur état apparent de conservation et se voient affecter une note d'état :

Note générale	Commentaires
TS	Bon état ou obligation réglementaire satisfaite (TS)
S	Etat Moyen - Satisfaisant (S)
PS	Etat médiocre - Peu satisfaisant (PS)
M	Mauvais Etat ou obligation réglementaire non satisfaite (M)
DANGER	DANGER IMMINENT



**Plan(s) de localisation des constats correspondants à des désordres ponctuels dont le traitement requiert une urgence de 1 à 3.**

Plans informatisés au format PDF transmis.





**SITE : Laboratoire Central des Ponts et  
Chaussées**

Fiche de chantier n°1

**CLOS-COUVERT - FACADES : Façades avec éléments préfabriqués**

Constat - Localisation :

Les façades ne présentent pas de désordres particuliers.

**PROPOSITION D'ACTION**

**Prévoir le réfection des façades à terme. Montant à déduire si mise en place d'une isolation par l'extérieure.**

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m <sup>2</sup>	1180	140	165200



ETAT

**S**

**Urgence**

**4**

**Échéance**

2050

## SITE : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Fiche de chantier n°2

### CLOS-COUVERT - MENUISERIES EXTERIEURES : Menuiseries alu

#### Constat - Localisation :

Les menuiseries extérieures sont dans un état correct avec cependant un commencement de détérioration.

#### **PROPOSITION D'ACTION**

**Prévoir un remplacement à moyen terme.**

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m <sup>2</sup>	333	490	163170



ETAT

**S**

**Urgence**

**3**

**Échéance**

2020

**SITE : Laboratoire Central des Ponts et  
Chaussées**

Fiche de chantier n°3

**CLOS-COUVERT - TOITURE : Etanchéité**

Constat - Localisation :

L'étanchéité avec protection gravillonnée présentent un état de dégradations avancées (remontées d'étanchéité non protégées dégradées, flashes d'eau en plusieurs endroits, infiltrations d'eau ponctuelles à l'intérieur du bâtiment)

**PROPOSITION D'ACTION**

Prévoir la réfection complète de l'étanchéité avec protection gravillonnée d'ici 2 ans maximum. Nous rappelons l'obligation de diagnostic suivant le DTU 43-5.

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m <sup>2</sup>	895	140	125300



ETAT

**PS**

**Urgence**

**2**

**Échéance**

2012

## SITE : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Fiche de chantier n°4

### CLOS-COUVERT - TOITURE : Etanchéité

#### Constat - Localisation :

Au niveau de la toiture terrasse avec étanchéité en membrane PVC où nous n'avons pas pu accéder, nous avons constaté une présence d'eau importante et uniformément répartie. Risque d'infiltrations à terme.

#### **PROPOSITION D'ACTION**

**Faire vérifier les évacuations d'eaux pluviales ainsi que les trop-pleins et les nettoyer le cas échéant.**

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
ens	1	800	800



ETAT

**DANGER**

**Urgence**

**2**

**Échéance**

2010

# **SITE : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées**

Fiche de chantier n°5

## **CLOS-COUVERT - TOITURE : Etanchéité**

### Constat - Localisation :

Hormis le problème d'eau, l'étanchéité ne présente pas de désordres particuliers.

### **PROPOSITION D'ACTION**

**Remplacement à terme à prévoir.**

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m <sup>2</sup>	273	90	24570



ETAT

**S**

**Urgence**

**3**

**Échéance**

2020

**SITE : Laboratoire Central des Ponts et  
Chaussées**

Fiche de chantier n°6

**AMENAGEMENTS INTERIEURS - FAUX-PLAFONDS : Faux-plafonds dalles**

Constat - Localisation :

Présence de dalles de faux-plafonds détériorées ponctuellement

**PROPOSITION D'ACTION**

**Remplacer les dalles de faux-plafonds détériorées.**

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m <sup>2</sup>	2	65	130



ETAT

**PS**

**Urgence**

**2**

**Échéance**

2012



## SITE : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Fiche de chantier n°7

### AMENAGEMENTS INTERIEURS - FAUX-PLAFONDS : Faux-plafonds dalles

#### Constat - Localisation :

Le faux-plafonds ne présente pas de désordres particuliers hormis quelques dégradations ponctuelles.

#### PROPOSITION D'ACTION

Remplacement complet du faux-plafonds (structure et dalles) à l'identique à terme.

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m <sup>2</sup>	210	85	17850

ETAT

S

Urgence

4

Échéance

2050



## SITE : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Fiche de chantier n°8

### AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS DE SOLS : Moquette, Carrelage, Thermoplastique

#### Constat - Localisation :

Les revêtements de sol ne présentent pas de désordres particuliers.

#### PROPOSITION D'ACTION

Remplacement à l'identique à terme.

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m <sup>2</sup>	1850	160	296000

ETAT

**S**

Urgence

**4**

Échéance

2050

**SITE : Laboratoire Central des Ponts et  
Chaussées**

Fiche de chantier n°9

**AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS MURAUX : Peinture**

Constat - Localisation :

Ecaillagement de la peinture en plusieurs endroits du bâtiment.

**PROPOSITION D'ACTION**

**Prévoir la réfection de la peinture détériorée.**

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m² de plancher	15	55	825



ETAT

**PS**

**Urgence**

**3**

**Échéance**

2015

**SITE : Laboratoire Central des Ponts et  
Chaussées**

Fiche de chantier n°10

**AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS MURAUX : Papier Peint**

Constat - Localisation :

Décollement ponctuel de la tapisserie au niveau du bureau B107

**PROPOSITION D'ACTION**

**Prévoir le remplacement de la tapisserie.**

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m <sup>2</sup> de plancher	2	55	110



ETAT

**PS**

**Urgence**

**3**

**Échéance**

2015

**SITE : Laboratoire Central des Ponts et  
Chaussées**

Fiche de chantier n°11

**AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS MURAUX : Peinture**
Constat - Localisation :

Présence de traces de moisissures sur les revêtements muraux au niveau de la salle B033 dues à la présence d'une cuve d'eau et de la mauvaise ventilation du local.

**PROPOSITION D'ACTION**

**Après avoir réalisée une ventilation correcte du local, prévoir le remplacement de la peinture.**

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m <sup>2</sup> de plancher	20	55	1100



ETAT

**PS**
**Urgence**
**3**
**Échéance**

2015



**SITE : Laboratoire Central des Ponts et  
Chaussées**

Fiche de chantier n°12

**AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS MURAUX : Revêtements muraux**

Constat - Localisation :

Hormis les quelques désordres ponctuels, les revêtements muraux sont dans un état correct.

**PROPOSITION D'ACTION**

**Remplacement à l'identique à terme.**

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m² de plancher	1850	55	101750

ETAT

**S**

**Urgence**

**4**

**Échéance**

2050

**SITE : Laboratoire Central des Ponts et  
Chaussées**

Fiche de chantier n°13

**EQUIPEMENTS - TECHNIQUES : Ascenseur 1000 kg**

Constat - Localisation :

Ascenseur OTIS 2000 E de 1000 kg.

**PROPOSITION D'ACTION**

**Remplacement à l'identique à terme.**

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
U	1	60000	60000



ETAT

**S**

**Urgence**

**4**

**Échéance**

2050

**SITE : Laboratoire Central des Ponts et  
Chaussées**

Fiche de chantier n°14

**EQUIPEMENTS - TECHNIQUES : Caisson d'extraction en terrasse de 1500 à 2000 m3/h**

Constat - Localisation :

Caisson VMC ALDES type VEC 271 B de 750 W des bureaux

**PROPOSITION D'ACTION**

Remplacement à l'identique à terme.

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
U	1	3260	3260



ETAT

**S**

**Urgence**

**4**

**Échéance**

2050

**SITE : Laboratoire Central des Ponts et  
Chaussées**

Fiche de chantier n°15

**EQUIPEMENTS - TECHNIQUES : Chaudière gaz 500 kW**

Constat - Localisation :

Chaudières GUILLOT de 430 kW

**PROPOSITION D'ACTION**

Remplacement à l'identique à terme.

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
U	2	8530	17060



ETAT

**S**

**Urgence**

**4**

**Échéance**

2050



**SITE : Laboratoire Central des Ponts et  
Chaussées**

Fiche de chantier n°16

**EQUIPEMENTS - TECHNIQUES : Caisson VMC de 250m3/h**

Constat - Localisation :

Caisson VMC des sanitaires présentant un état de vétusté naturel. Equipement non photographié.

**PROPOSITION D'ACTION**

**Remplacement à l'identique à terme.**

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
U	1	490	490

ETAT

PS

Urgence

2

Échéance

2012



## 5. AUDIT ENERGETIQUE

### 5.1. Résumé des consommations d'énergie et coûts

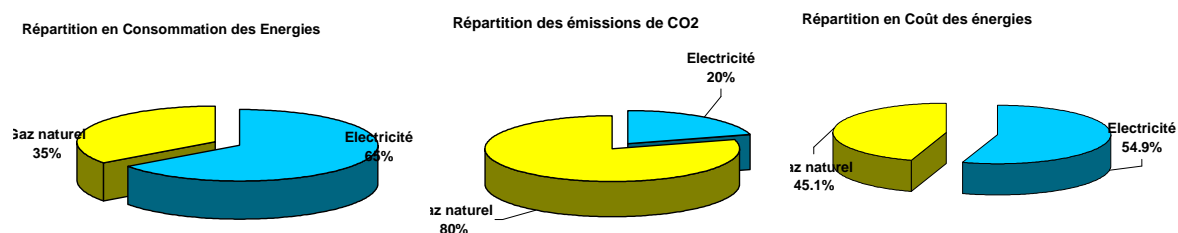
Le site utilise du gaz naturel pour le chauffage. Tous les autres usages consomment de l'électricité.

Sur l'année de référence 2009 (prise en compte des derniers travaux), les consommations relevées sur les factures sont les suivantes :

2009	Consommation énergétique			Emission CO2			Coûts des énergie		
Nature énergie	Consommation MWh EF / an	Energie primaire MWh EP /	Consommation kWhép / m² . an	tonnes CO2/ MWh EF	Emission CO2 tonnes/an	Emission CO2 kgeq /	Coût Total en € TTC	Coût unitaire en € TTC	
Electricité	212.5	548.2	296.3	0.084	17.8	9.6	18 878.7	88.9	€/MWh
Gaz naturel	295.9	295.9	159.9	0.234	69.2	37.4	15 478.4	52.3	€/MWh PCI
Total Energies	508.4	844.0	456.2		87.1	47.1	34 357	67.6	€/MWh

Ces consommations sont celles estimées suite aux calculs réalisés pour ce bâtiment car il n'y a pas de sous comptage par bâtiment.

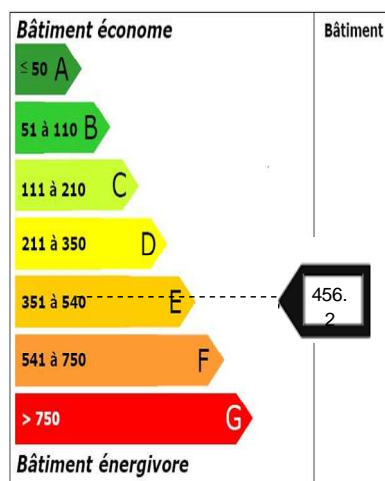
Pour les émissions de carbone, il est pris en référence les facteurs de conversion « climat » définis au §4.1.2 de l'arrêté du 15 septembre 2006, relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants.



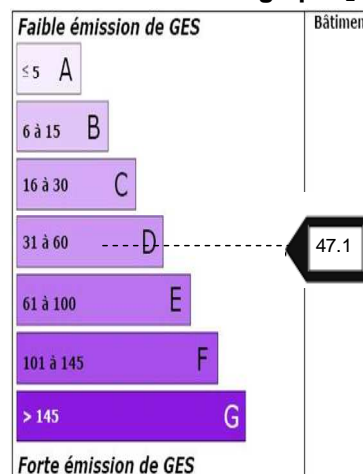
Cette répartition en énergie primaire (proche de 35% combustible/ 65% électricité) est souvent rencontrée pour les bâtiments de bureaux chauffés au gaz et peu climatisés et utilisant du matériels spécifiques.

Etiquette du bâtiment à l'état actuel, sur la base des consommations de l'année 2009  
(selon méthode de calcul non certifiée)

#### ENERGIE en kWhEP/m².an

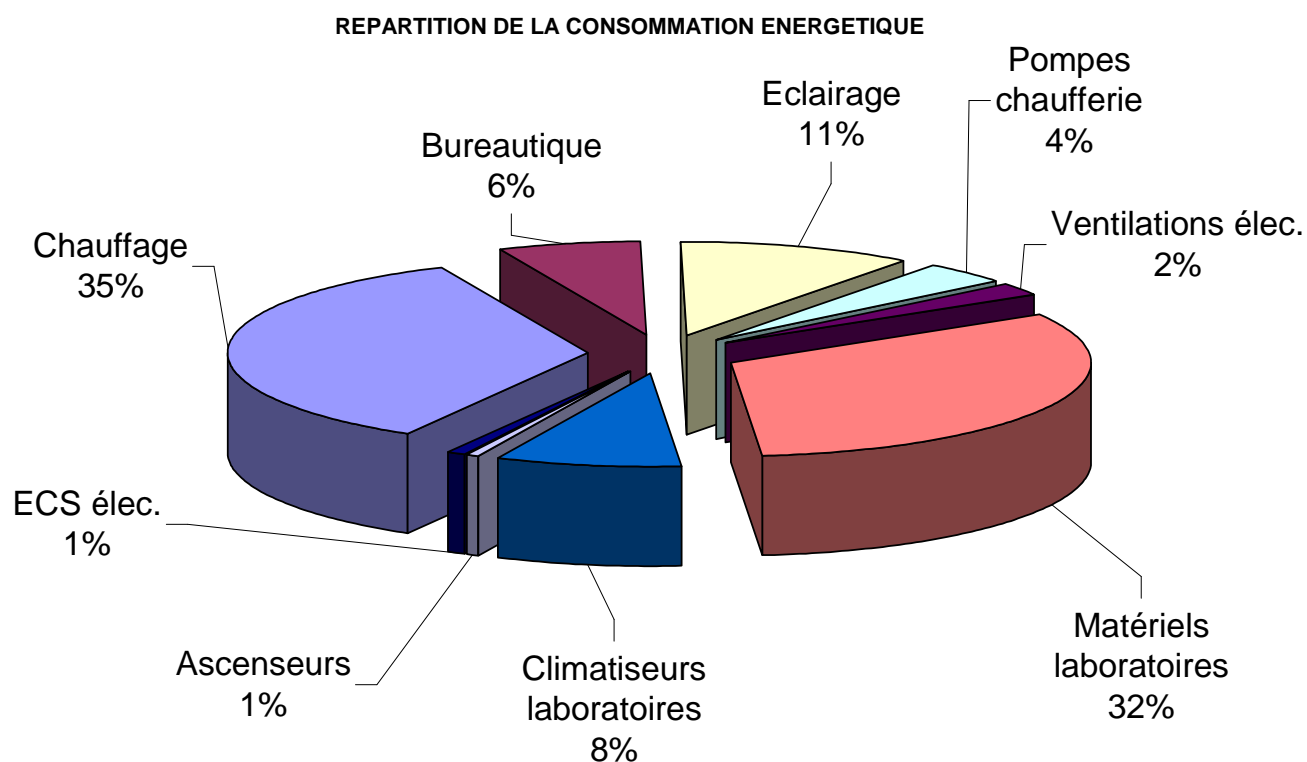


#### REJET de GES en kgeqCO<sub>2</sub>/m².an



## 5.2. Répartitions des consommations en électricité et en chauffage

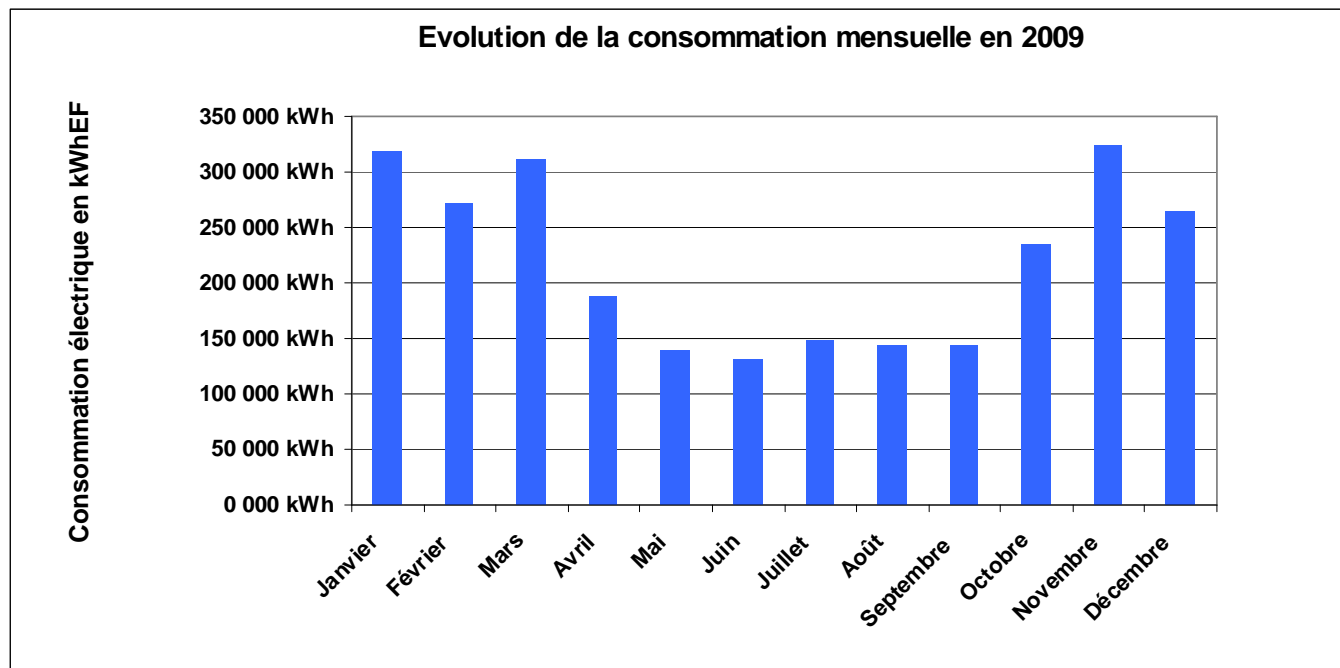
La consommation totale en énergie primaire se répartie de la façon suivante :



Poste de consommation	Type d'énergie	Énergie consommée		Émission de GES
		Énergie Finale [ kWh ]	Énergie Primaire [ kWh ]	[ kg eqCO2 ]
Chauffage Gaz naturel	Gaz naturel	295 898	295 898	69 240
Bureautique	Electricité	20 923	53 981	1 758
Eclairage	Electricité	34 436	88 846	2 893
Pompes chaufferie	Electricité	12 953	33 418	1 088
Ventilations élec.	Electricité	7 181	18 527	603
Matériels laboratoires	Electricité	105 600	272 448	8 870
Climatiseurs laboratoires	Electricité	26 496	68 360	2 226
Ascenseurs	Electricité	1 920	4 954	161
ECS élec.	Electricité	2 952	7 617	248
TOTAL		508 360	844 049	87 087

## 5.3. Analyse des consommations électriques et des usages

### 5.3.1. Consommation sur une année



La consommation mensuelle en électricité est fonction des besoins en éclairage artificiel, en compensation d'un manque d'éclairement naturel.

#### Constat(s) / Préconisation(s) éventuel(s) :

Néant

### 5.3.2. Tarification

Nous avons obtenu les données comptables pour les années : 2007, 2008, 2009, pour l'ensemble du site.

Puissances souscrites :

- Hiver : 1000 KW
- -Eté : 1000 KW

Coût de la prime fixe (2009) : 41522 Euros HT

#### Constat(s) / Voie(s) d'amélioration éventuel(s) :

Il s'agit de la puissance souscrite pour l'ensemble du site et de la prime fixe de l'ensemble du site car il n'existe pas de sous-compteur électrique. Il apparaît donc intéressant de créer un sous-compteur afin d'avoir la consommation réelle en électricité du bâtiment.

### 5.3.3. Eclairage

Selon les relevés effectués sur place et les données fournies par le gestionnaire de site, le bâtiment est équipé des matériels suivants :

		Tubes fluo avec ballasts FERRO.			lampe fluo	lampe incand.	halogène
Puissance des lampes en W		18	58	58	11	60	200
Nombre de lampes par luminaire		4	1	2	1	1	1
Puissance du luminaire en W		86.4	69.6	139.2	11.0	60.0	200.0
RdC	Bureaux	90		6		2	
	Circulations	8	3		4		
	Cages d'escalier					2	
	Sanitaires					6	
	Centrifugeuse			4			6
R+1	Bureaux	94					
	Circulations	10			8		
	Cages d'escalier					2	
	Sanitaires					5	
	Archives et rangements					5	

#### Constat(s) :

L'éclairage des bureaux est commandé par interrupteur  
Les couloirs sont équipés de minuterie.

La puissance d'éclairage rapportée au m<sup>2</sup> de surface éclairée est de **10.9 W/m<sup>2</sup>**, ce qui est **inférieur** aux **12 W/m<sup>2</sup>** définis dans la réglementation de la RT Globale concernant les gros travaux.

#### Voies(s) d'améliorations éventuelle(s) :

La plupart des luminaires de ce bâtiment doivent être remplacés par des équipements moins énergivores et plus performants.

### 5.3.4. Bureautique

Secteur/type de	Ordinateur Ecran plat	Ordinateur Ecran catho	Ordinateur portable	Photocopieuse (grosse)	Imprimante (petite)	PUISSANCE PAR SECTEUR en W
Puissance de l'appareil (W)	80	170	60	1500	80	
Nbre d'appareil de type	43	12	13	2	8	PUISSANCE TOTALE W
Puissance par type d'appareil	3440	2040	780	3000	640	9 900

	fonctionnement				
Secteurs	jours	Heures en puissance max/jour	Heures en veille/jour	heures / an	consommation annuelle
Ordinateur Ecran plat	250	6	18	1 500 h	8 MWh
Ordinateur Ecran catho	250	6	18	1 500 h	7 MWh
Ordinateur portable	250	6	2	1 500 h	1 MWh
Photocopieuse (grosse)	250	2	22	500 h	4 MWh
Imprimante (petite)	250	1	23	250 h	1 MWh
total					20.9 MWh

#### Constat(s) :

Il y a encore des écrans cathodiques sur le site.  
Les photocopieuses et imprimantes ne sont pas systématiquement éteintes la nuit et le week-end, puisqu'elles restent en veille tout comme les ordinateurs.

#### Voie(s) d'amélioration éventuelle(s) :

Remplacer les écrans cathodiques par des écrans plats moins énergivores.  
Une économie d'énergie électrique substantielle peut découler d'une formation des usagers sur les gestes éco-responsables à pratiquer comme éteindre les appareils de bureautique, en dehors des heures de travail.  
Une horloge peut également être raccordée à l'alimentation des photocopieuses.

### 5.3.5. Ventilation

Localisation	Equipements	Puissance électrique kw	Débit de soufflage ou extrait m3/h	Commande
BOUGUER	Extraction Bureaux	0.75	1875	Fonctionnement permanent
	Tourelle d'extraction sanitaires	0.072	180	Fonctionnement permanent

**Constat(s) :**

Les ventilateurs fonctionnent en permanence.

**Voie(s) d'amélioration éventuelle(s) :**

Installer une horloge de programmation sur le(s) groupe(s) de VMC des sanitaires et bureaux, afin d'asservir le fonctionnement des extracteurs aux horaires de fonctionnement des bureaux. Une étude spécifique pour le raccordement des ventilateurs à la GTC devra être réalisée afin de pouvoir estimer les travaux nécessaires éventuels que seule une entreprise spécialisée pourra chiffrer.

### 5.3.6. Climatisation

Présence de 6 groupes de climatisation de puissance unitaire moyenne 2.3 KW.

**Constat(s) :**

Ces climatisations ont un fonctionnement spécifique (laboratoires) et donc à part leur changement, il est difficile de préconiser d'autres améliorations.

**Voie(s) d'amélioration éventuelle(s) :**

Il est possible de remplacer les climatisations existantes par des climatisations ayant de meilleur coefficient de performance.

## 5.4. Bilan énergétique des bâtiments

### 5.4.1. Données de base

Elément	Donnée	Origine de la donnée
Période étudiée	2009	Factures transmises
Date d'arrêt du chauffage	30/04/2009	Accompagnant
Date de remise en service du chauffage	12/10/2010	Accompagnant
Température ambiante théorique d'occupation	22°C	Régulation
Température ambiante théorique hors occupation	16°C	Régulation
Horaires de chauffage	Du lundi au vendredi	Régulation
	22°C de 7h à 19h - 19°C de 6h à 7h et de 19h à 20h - 16°C de 20h à 6h	
DJU base 18°C	2113	Station de Nantes
DJU effectifs (fonction des horaires de programmation de chauffage et de la consigne de température)	2202	
Rendement global annuel calculé de la chaufferie	92.90%	Calculs

#### Constat(s) relatif(s) au confort des occupants

Il nous a été signalé un inconfort de la part des occupants du bâtiment notamment en façades Nord et Ouest.

### 5.4.2. La production de chaleur

La production de chaleur du bâtiment est assurée par deux chaudières alimentées au gaz naturel depuis la chaufferie extérieure, alimentant deux circuits régulés. Une sous-station dans le bâtiment alimente un circuit régulé.

Chaudières	1	2
Nature du fluide produit	Eau chaude à 80°C	Eau chaude à 80°C
Constructeur	GUILLOT	GUILLOT
Année de construction	1999	1999
Puissance nominale (kW)	430	430
Type de générateur	générateur classique	générateur classique
Temps de mise en service annuel en heures	5 040	5 040
<b>Equipement de chauffe</b>		
Nature du (ou des) combustible(s)	Gaz naturel	Gaz naturel
Nombre de brûleurs et disposition	Un en façade	Un en façade
Type (air soufflé, atmosphérique,...)	air soufflé	air soufflé
Réglage (TOR, 2 allures, modulant...)	modulant	modulant
Constructeur	SICMA	SICMA
Tirage	Naturel	Naturel
<b>Rendement caractéristique mini défini par la RT en %</b>	92.4	92.4
<b>Rendement caractéristique calculé en % à partir des relevés de combustion communiqués</b>	93.0	93.5

#### Constat(s):

Le rendement caractéristique de la chaudière est élevé, ce qui assure un bon niveau de performance de cette dernière.

Le rendement a été déterminé à partir des relevés de combustion datant de 2009.

#### Voie(s) d'amélioration éventuelle(s) :

Adapter la nature des émetteurs de chaleur aux caractéristiques de la chaudière.

Remplacer les chaudières par des chaudières à haut rendement.

<b>Rendement moyen annuel de la chaufferie</b>	
<b>Consommation de combustible pour le chauffage en MWh PCI</b>	<b>1 210.0</b>
<b>Moyenne de la puissance engagée en fonction des équipements</b>	<b>344</b>
<b>Heures de service de la chaufferie</b>	<b>5 040</b>
<b>Consommation totale théorique en MWh</b>	<b>1 734</b>
<b>Taux d'engagement</b>	<b>69.8%</b>
<b>Pertes annuelles par rayonnement chaufferie</b>	<b>1.1%</b>
<b>Pertes annuelles par combustion chaudière(s)</b>	<b>6.0%</b>
<b>Total des pertes annuelles</b>	<b>7.1%</b>
<b>Energie annuelle utile pour le chauffage du bâtiment en MWh</b>	<b>1 124</b>
<b>Rendement moyen annuel de production de la chaufferie</b>	<b>92.9%</b>

**Constat(s):**

La puissance des unités de production correspond aux besoins actuels du bâtiment.  
Leur rendement moyen annuel est bon, compte tenu du réglage correct de la combustion.

**Voie(s) d'amélioration éventuelle(s) :**

Adaptation de la puissance des unités après travaux d'amélioration sur le bâti

### 5.4.3. La régulation et la distribution

Les circuits régulés sont les suivants :

Désignation du réseau	zone(s) desservie(s) ou équipement(s) desservi(s)	Régulation en place	Horaires de fonctionnement en température de confort	Températures CONFORT/REDUIT réglées sur les régulations	Températures de réduit weekends/jours fériés
BOUGUER	le bâtiment	GTC en disfonctionnement	Lundi au vendredi de 7h à 19h	22°C de 7h à 19h - 19°C de 6h à 7h et de 19h à 20h - 16°C de 20h à 6h	16°C

**Constat(s):**

Le paramétrage de la régulation en place ne permet pas de gérer de manière satisfaisante les réseaux de distribution notamment dû au fait du mauvais fonctionnement de la GTC

Les horaires de chauffe correspondent aux besoins réels

**Voie(s) d'amélioration éventuelle(s) :**

Désignation du réseau	zone(s) desservie(s) ou équipement(s) desservi(s)	Régulation en place	Horaires de fonctionnement en température de confort	Températures CONFORT/REDUIT DE NUIT à réglées sur les régulations	Températures de réduit weekends/jours fériés
BOUGUER	le bâtiment	GTC en disfonctionnement	Lundi au vendredi de 7h à 19h	19°C de 7h à 19h - 17°C de 6h à 7h et de 19h à 20h - 16°C de 20h à 6h	16°C

La régulation du chauffage est le poste où les économies d'énergie sont potentiellement les plus importantes. Ne représentant qu'un investissement faible, voire nul au départ, le temps de retour des actions d'amélioration pressenties est immédiat ou rapide.

### 5.4.4. La maintenance

**Constat(s):**

Contrat de type P2 avec la société HERVE THERMIQUE.

**Voie(s) d'amélioration éventuelle(s) :**

Un contrat de type P3R, plus onéreux, peut être passé : il fixe des objectifs de consommation au mainteneur. Par ce système « d'intéressement » à la performance de l'équipement, une réduction de la consommation de gaz peut être envisagée, du fait d'un suivi plus régulier, et plus près des besoins en temps réel du bâtiment.

### 5.4.5. Le bâti

#### Constats sur parois opaques :

##### Murs

Mur extérieur 1		Matériau 1 extérieur	Coef. U	Coef. U de la RT global
Mur extérieur béton	Type	béton armé	3.52 W/m²K	0.36
	Lambda	1.75 W/m.K		
Bon état	Epaisseur	20 cm		
	E/L	0.11 m²K/W		

##### Toitures

Toiture 1	Toiture terrasse	Matériau 1 extérieur	Mat. 2	Coef. U	Coef. B	Coef. U de la RT global
Toiture terrasse	Type	béton armé	Polystyrène	1.33 W/m2K	Local ouvert sur l'extérieur	Sur extérieur
	Lambda	1.75 W/m.K	0.04 W/m.K		1.00	0.27
Bon état	Epaisseur	20 cm	2 cm			
	E/L	0.11 m2K/W	0.50 m2K/W			
Toiture 2	Toiture terrasse	Matériau 1 extérieur	Mat. 2	Coef. U	Coef. B	Coef. U de la RT global
Panneaux sandwich	Type	polyuréthane		0.54 W/m2K	Local ouvert sur l'extérieur	Sur extérieur
	Lambda	0.04 W/m.K			1.00	0.27
Bon état	Epaisseur	6 cm				
	E/L	1.71 m2K/W				

##### Planchers

		Matériau 1 extérieur	Coef. U	Coef. B	Coef. U de la RT global
Plancher bas 1	Type	béton armé	1.75 W/m.K	Plancher sur sol	0.27
Linéique plancher béton	Lambda	1.75 W/m.K		0.50	
Bon état	Epaisseur	20 cm			
	E/L	0.11 m2K/W			

**Voie(s) d'amélioration éventuelle(s) :**

MURS : Les coefficients de transmission surfacique des murs actuels ne respectent pas les maxima demandés par la RT Globale. On préconise donc une amélioration de l'isolation de ces parois qui va influencer positivement sur les déperditions thermiques.

Compte tenu de l'homogénéité architecturale du bâtiment, une isolation par l'extérieur apparaît envisageable

TOITURES : Les coefficients de transmission surfacique U des toitures actuels sont au-delà des maxima imposés par la RT Globale. On préconise donc une amélioration de l'isolation de ces parois qui va influencer positivement sur les déperditions thermiques.

PLANCHERS : Bien qu'étant supérieur au maxima de la RT Globale, le coefficient de déperdition du plancher bas sur terre plein du bâtiment n'est pas améliorable car il n'est pas possible d'isoler un tel plancher.

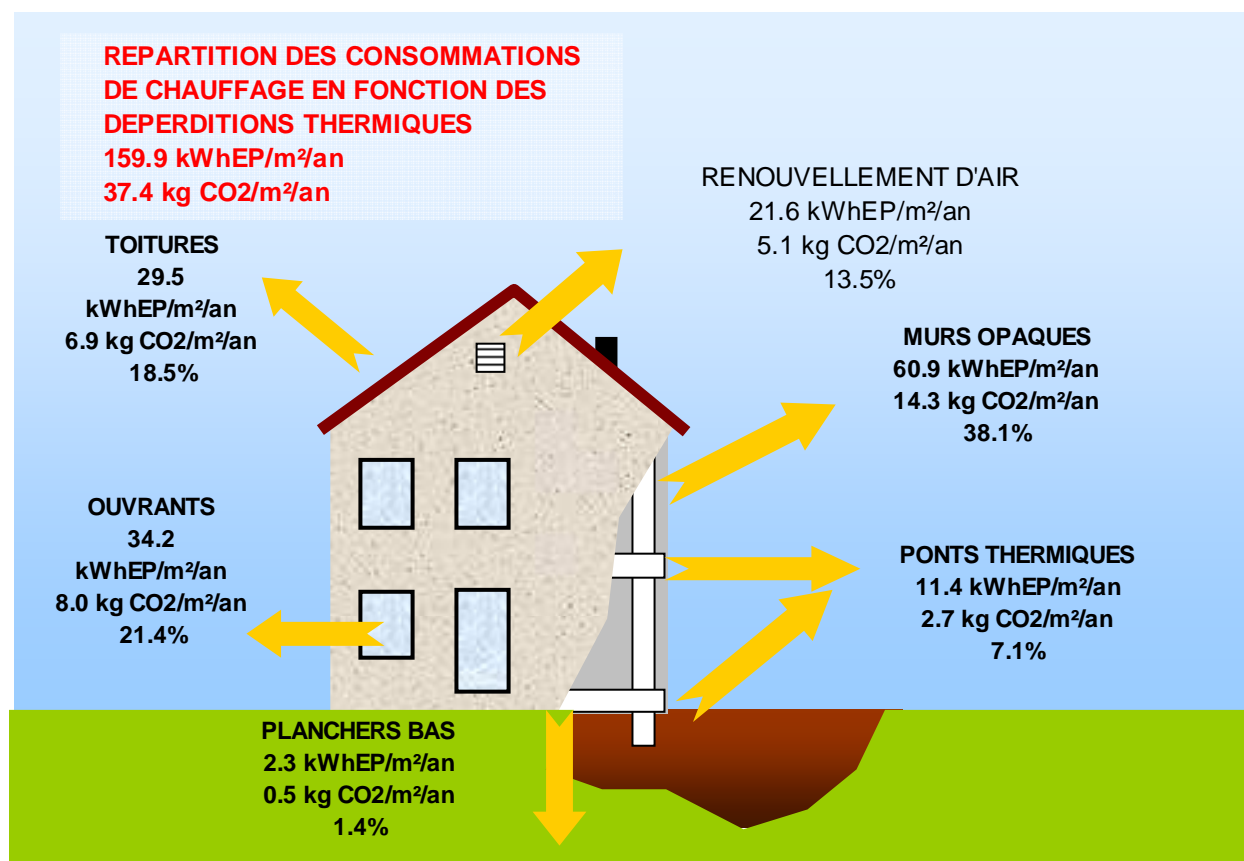
**Constats sur Ouvrants**

N° ouverture	Désignation	SURF	Perméabilité à l'air	Déperditions menuiseries W/m <sup>2</sup> °C
1	Fenêtre Double Vitrage alu (4/6/4)	1.1	Moyenne (A1)	3.9
2	Fenêtre Double Vitrage alu (4/6/4)	3.5	Moyenne (A1)	3.9
3	Fenêtre Double Vitrage alu (4/6/4)	6.0	Moyenne (A1)	3.9
4	Fenêtre Double Vitrage alu (4/6/4)	3.7	Moyenne (A1)	3.9
5	Fenêtre Double Vitrage alu (4/6/4)	4.6	Moyenne (A1)	3.9
6	Fenêtre Double Vitrage alu (4/6/4)	4.4	Moyenne (A1)	3.9
7	Fenêtre Double Vitrage alu (4/6/4)	4.6	Moyenne (A1)	3.9
8	Porte métallique non isolée	4.0	Moyenne (A1)	6.5
9	Porte métallique isolée	6.5	Bonne (A2)	3.5

**Voie(s) d'amélioration éventuelle(s) :**

Remplacement des ouvrants par des menuiseries de même nature mais avec des caractéristiques supérieures (vitrage argon 4/16/4)

#### 5.4.6. Répartition des consommations de chauffage



Les consommations ont été calculées en fonction des DJU pondérés de l'année 2009 de la station météorologique concernée, de la régulation en températures du bâtiment (horaires et consignes de température), des déperditions du bâti, des apports internes (éclairage, bureautique, occupation...) et des apports solaires.

**Le nombre conséquent de vitrage combiné à la faible isolation des parois opaques ont un impact important sur les déperditions.**

Le calcul des déperditions thermiques du bâtiment donne les résultats suivants :

Bâtiment : 6741 W/°C, coefficient G : 1.1 W/m<sup>3</sup>/°C

La différence entre la consommation théorique annuelle calculée et la consommation réelle est nulle car comme il n'existe pas de sous compteur, nous avons pris les déperditions égales aux consommations.

Cependant, la consommation théorique annuelle du site calculée est de 1760 MWh pour une consommation réelle de 1764 MWh.

L'écart entre la consommation théorique et celle réelle est de 0.29 % ce qui montre que le modèle adopté pour les déperditions et les conditions de chauffage est correct.

Les calculs de gains apportés par les améliorations n'en sont que plus réalistes.

## 5.5.Potentiels d'amélioration

### 5.5.1.Paramètres retenus pour l'analyse

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

Afin d'en évaluer le gain financier, nous avons utilisé les prix des énergies suivants (coût des énergies 2009, sur le site).  
A noter que les parts fixes ont été retirées des montants.

Coût unitaire de l'énergie en TTC	
Electricité	62.87 €/MWh
Gaz naturel	49.72 €/MWh

### 5.5.2.Plan d'action

Les économies sont réalisées en grande partie sur la consommation de gaz pour le chauffage

<b>Isolation des murs par l'extérieur</b>	Compte tenu de l'architecture du bâtiment, il est possible d'envisager une isolation par l'extérieure du bâtiment. Cela générera un gain en chauffage.
<b>Remplacement des ouvrants</b>	Le remplacement des ouvrants par des ouvrants plus performants réduira les consommations de chauffage.
<b>Isolation des planchers hauts</b>	Un renforcement de l'isolation des planchers hauts permettra de réduire les déperditions énergétiques.
<b>Arrêt des ventilations</b>	Un arrêt des ventilations lors des périodes d'inoccupation du bâtiment réduira les consommations de chauffage et d'électricité. Nous ne préconisons pas la mise en place de ventilation double flux car la configuration du bâtiment ne s'y prête pas (difficulté du passage des gaines notamment).
<b>Remplacement de(s) chaudière(s)</b>	Le remplacement des chaudières existantes par des chaudières à haut rendement réduira les consommations de chauffage.
<b>Têtes thermostatiques</b>	La mise en place de robinets thermostatiques sur les radiateurs non équipés réduira les consommations énergétiques.
<b>Optimisation de la régulation</b>	Suite aux opérations d'isolations, les températures de consignes pourront être modifiées et permettront de réaliser des économies d'énergie.

Des économies supplémentaires peuvent être réalisées sur la consommation électrique

<b>Remplacement des éclairages</b>	Le remplacement des éclairages existant consommateurs d'énergie (luminaires type T8, lampes à incandescence, lampes halogènes) par du matériel moins énergivore générera un gain en énergie électrique.
<b>Climatisation</b>	Le remplacement des climatisations existantes par des équipements ayant un coefficient de performance supérieur permettra de réaliser un gain électrique.
<b>Bureautique</b>	Le remplacement des écrans cathodiques par des équipements moins énergivores (écrans plats), permettra de réduire la consommation d'électricité.
<b>Sensibilisation des occupants sur l'utilisation des équipements de bureautique</b>	La sensibilisation du personnel aux gestes éco-responsable génèrera une économie d'énergie non négligeable.

### 5.5.3. Gains par types de travaux

Les coefficients thermiques cités dans les tableaux sont ceux spécifiés dans l'arrêté du 13 juin 2008.

Les prix correspondant aux coûts des travaux sont établis en TTC avec une TVA à 19,6%.

#### Economies liées au combustible gaz :

	PAROIS	Coeff. thermique actuel [W/m2K]	Coeff. thermique RT [W/m2K]	Type de travaux	Coefficient de transmission thermique après travaux [W/m2K]	Surface [m2]	Invest. ou surcoût [€ TTC]	Coût des travaux [€/m2]	Coût des travaux [€ TTC]	Gain annuel en énergie primaire [KWhep]	Gain en CO2 [Teq CO2]	Temps de retour actuel [années]	Délais de mise en œuvre	Temps de retour en années avec hausse annuelle de 5% coût NRJ
Murs	Mur extérieur béton	3.52	0.36	Isolation extérieure des murs avec 12 cm de roche sous bardage de protection	0.26	1180	Coût Total Création	230	271 400	104 318	24.4	52.3	10 ans	26
Planchers hauts	Toiture terrasse	1.33	0.27	Isolation des toitures terrasses avec 12 cm de laine de roche	0.26	895	Surinvestissement/ GE	125	111 875	33 913	7.9	66.3	10 ans	30
	Panneaux sandwichs	0.54	0.27	Mise en place d'une toiture isolée par 12 cm de laine minérale sur bacs aciers	0.26	100	Surinvestissement/ GE	135	13 500	992	0.2	273.8	40 ans	55

Menuiseries Exterieures	Coefficient de transmission thermique actuel [W/m2K]	Coefficient de transmission thermique minimal [W/m2K]	Type de travaux	Coefficient de transmission thermique après travaux [W/m2K]	Surface [m2]	Invest. ou surcoût [€ TTC]	Coût des travaux [€/m2]	Coût des travaux [€ TTC]	Gain annuel en énergie primaire [KWhep]	Gain en CO2 [Teq CO2]	Temps de retour actuel [années]	Délais de mise en œuvre	Temps de retour avec hausse annuelle [années]
													de 5% coût NRJ
Menuiseries extérieures 4/6/4 alu	3.90	2.1	Mise en œuvre de menuiseries extérieures alu satisfaisant à la RT Globale	2.10	323	Coût Total Remplacement	590	190 570	20 589	4.8	186	10 ans	48
Menuiseries extérieures satisfaisant à la RT Globale	2.10	2.1	Mise en œuvre de menuiseries extérieures alu surperformantes	1.60	323	Surinvestissement/ GE	110	35 530	5 719	1.3	125	10 ans	41

Renouvellement d'air	Débit	Nombre d'extracteurs	Type de travaux	Emplacement des bouches	Débit après travaux	Invest. ou surcoût [€ TTC]	Coût des travaux [€ TTC]	Gain annuel en énergie primaire [KWhep]	Gain en CO2 [Teq CO2]	Temps de retour actuel [années]	Délais de mise en œuvre	Temps de retour avec hausse annuelle [années]
												de 5% coût NRJ
Arrêt des VMC (économie en chauffage uniquement)	2055	2	Raccorder les caissons d'extractions à la GTC existante	Bureaux et sanitaires	2055 en intermittent	Coût Total Création	460	21 310 kWh	5.0	< 1an	10 ans	< 1an

Production, Regulation et Distribution de Chaleur	Puissance [kW]	Nombre	Type de travaux	Rendement actuel	Rendement après travaux	Invest. ou surcoût [€ TTC]	Coût des travaux [€ TTC]	Gain annuel en énergie primaire [KWhep]	Gain en CO2 [Teq CO2]	Temps de retour actuel	Délais de mise en œuvre	Temps de retour avec hausse annuelle [années]
												de 5% coût NRJ
Régulation	Néant	Néant	Optimisation de la régulation (température de confort et réduit) après travaux d'isolation	Néant	Néant	Surinvestissement/ GE	0	38 024	8.9	0.0	10 ans	0.0
Production de chaleur	430 kW par chaudière	2	Remplacement à des chaudières haut rendement	93.2%	98.0%	Coût Total Remplacement	20 404	8 338	2.0	49.2	40 ans	25.4
Distribution de chaleur	Néant	48	Mise en place de robinets thermostatiques sur les radiateurs non équipés.	Néant	Néant	Coût Total Création	2 400	8 285	1.9	5.8	10 ans	5.2

### Economies liées à l'électricité :

Electricité	Type de travaux	Nombre d'unité	Coût unitaire [€ TTC]	Coût des travaux [€ TTC]	Invest. ou surcoût [€ TTC]	Gain annuel en électricité [KWh EF]	Gain annuel en électricité [KWh EP]	Gain en CO2 [Teq CO2]	Temps de retour actuel [années]	Délais de mise en œuvre	Temps de retour avec hausse annuelle
											de 5% coût NRJ
Eclairage (élec)	Remplacement des luminaires de type T8 par des luminaires de type T5	215	200	43 000	Surinvestissement/ GE	7 917	20 426	0.7	86	10 ans	34
	Remplacement des lampes à incandescence et des halogènes par des lampes à basse consommation	28	10	280	Surinvestissement/ GE	1 512	3 901	0.1	3	10 ans	3
Ventil. Elec.	Arrêt des VMC lors des périodes d'inoccupation (économie en électricité uniquement). Raccordement à la GTC existante.	Coût intégré à la partie chauffage		0	Coût Total Création	5044	13013.52	0.42	0	10 ans	0
Climatisation (élec)	Remplacement des climatisations existantes par des équipements ayant de meilleur coefficient de performance	6	3000	18000	Coût Total Remplacement	5 760	14 861	0.5	50	40 ans	26
Bureautique (élec)	Remplacement des écrans cathodiques par des écrans plats	Frais de fonctionnement de services			Surinvestissement/ GE	3 564	9 195	0.3	0	10 ans	0
Comportemental	Sensibilisation du personnel aux gestes éco-responsable	Aucun investissement			Surinvestissement/ GE	3 487	8 996	0.3	0	10 ans	0

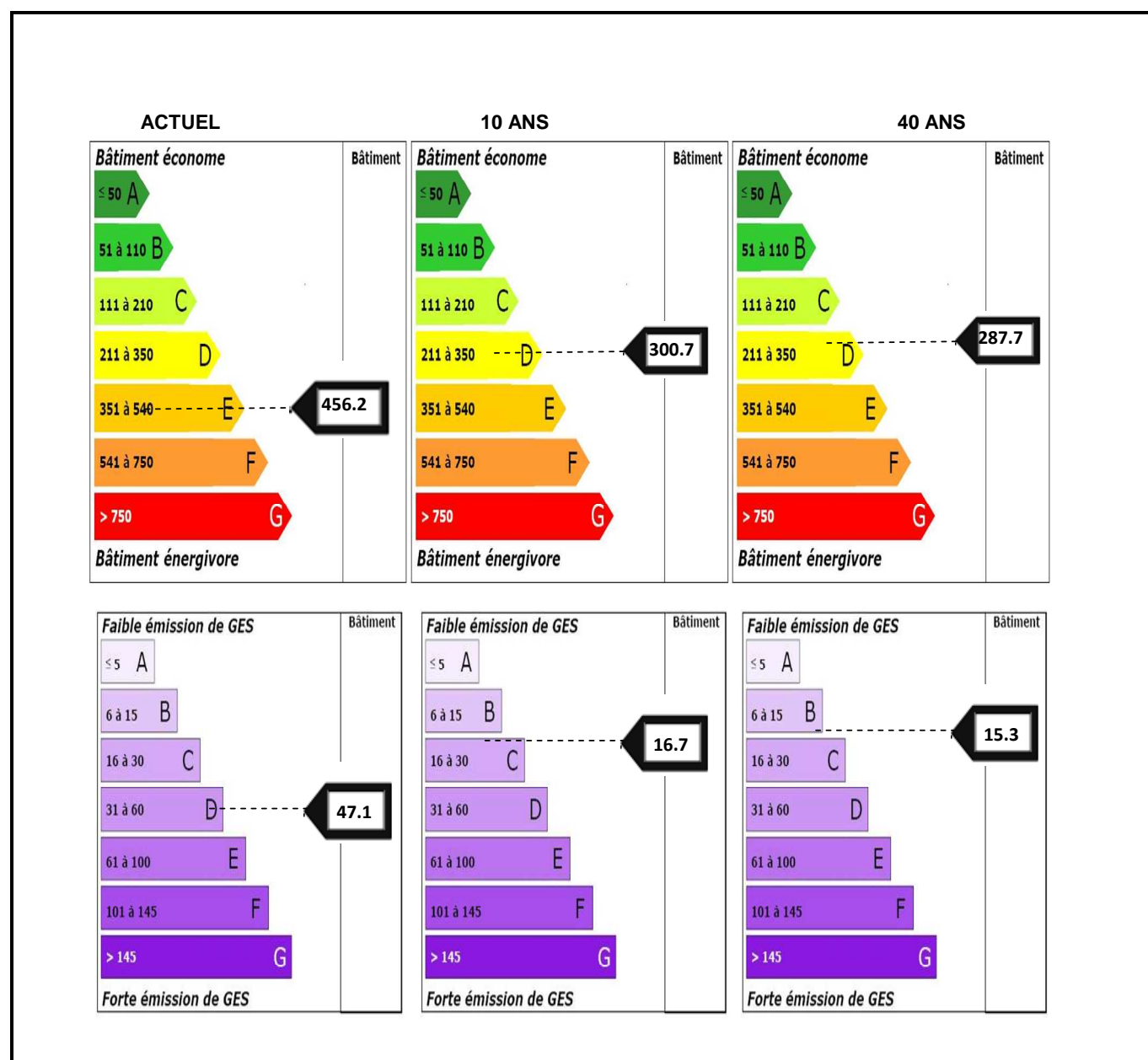
#### 5.5.4. Etiquettes énergétiques et environnementales « Etat Actuel » / « Etat Futur »

Les performances actuelles sont calculées sur la base des consommations en gaz et en électricité de l'année 2009, les performances futures sont basées sur la totalité des économies projetées.

Les étiquettes suivantes ont été établies hors du cadre réglementaire du DPE.

La situation actuelle correspond aux seules consommations de l'année de référence 2009 et ceci en tenant compte des consommations inhérentes à la bureautique et à la climatisation.

La surface utilisée pour le calcul des étiquettes est la surface chauffée c'est-à-dire 1850 m<sup>2</sup>.



## 6. POTENTIEL D'UTILISATION DES ENERGIES RENOUVELABLES

Afin de réduire notablement l'emprunte du bâtiment en termes d'émission de gaz à effet de serre, il est possible de recourir à des systèmes employant les énergies renouvelables

Pour installer ce type d'équipement, une étude de faisabilité des approvisionnements énergétiques apparaît essentielle. Le dimensionnement de telles installations et l'évaluation de leur potentiel d'économie doivent faire l'objet d'une étude technique spécifique.

Le tableau ci-après dresse un inventaire des possibilités d'utilisation des énergies renouvelables. De cet inventaire devront découler les études spécifiques précédemment signalées.

Désignation	Potentiel	Commentaires éventuels
<b>Solaire Thermique</b>	NON	Sans objet
<b>Solaire Photovoltaïque</b>	OUI	Le bâtiment présente une toiture terrasse dont il serait possible d'y installer des panneaux photovoltaïques orientés plein sud.(potentiel d'environ 80.m²) <i>Nota : L'économie apportée par cet équipement ne se fera pas sur les consommations mais sur la revente de l'électricité à EDF.</i>
<b>Chaufferie Bois</b>	OUI	L'installation d'une chaudière à bois en remplacement de la chaudière à gaz existante présente le gain le plus important en réduction des gaz à effet de serre (la combustion du bois ayant un bilan nul). Le stockage du bois pouvant se faire sur le site compte tenu de la superficie du terrain
<b>Pompe à chaleur géothermique</b>	NON	Le site n'est pas adapté à la création d'un réseau d'échangeurs
<b>Pompe à chaleur aérothermique</b>	OUI	Des pompes à chaleur peuvent être installées en relevage de la chaudière existante. Leur production est relative et donc leur potentiel de gain aussi. Le potentiel du site doit faire l'objet d'une étude environnementale spécifique
<b>Eolien</b>	NON	Sans objet, site en périphérie de ville

## 7. ANNEXES

### 7.1. Caractéristiques dimensionnelles des éléments du bâti

						n'Ouvertures											
Orientations	Types	Désignation	Surface/ linéaire	type de contact	coef de déperd. W/m2.°K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	surface vitre par parois	Surface opaque restante	Pertes par la paroi W/m2
MURS NORD	1	Mur extérieur béton Rdc	143.29	Extérieur	3.52	31			1		1				41	102	361
	1	Mur extérieur béton R+1	120.76	Extérieur	3.52	27	1								32	89	312
MURS EST	1	Mur extérieur béton Rdc	139.20	Extérieur	3.52	30				1			1		40	99	348
	1	Mur extérieur béton R+1	139.20	Extérieur	3.52	32									34	105	371
MURS SUD	1	Mur extérieur béton Rdc	120.76	Extérieur	3.52	37		1							45	76	266
	1	Mur extérieur béton R+1	120.76	Extérieur	3.52	38		1							46	75	262
MURS OUEST	1	Mur extérieur béton Rdc	130.80	Extérieur	3.52	38						1			45	86	303
	1	Mur extérieur béton Rdc	8.40	Sur local non chauffé	3.52									1	6	2	7
	1	Mur extérieur béton R+1	139.20	Extérieur	3.52	41									43	96	337
			0														
Planchers bas	1	Linéiques plancher béton	55	Sur terre plein	1.75											55	96
			0														
Planchers hauts/ Toitures	1	Toiture terrasse	894.85	Sur extérieur	1.33											895	1190
	2	Panneaux sandwich	100	Sur extérieur	0.54											100	54

### 7.2. Etiquette « DPE » du site

Voir « étiquette » du bâtiment page suivante. L'étiquette « DPE » du site dans son ensemble est donné en annexe du rapport.

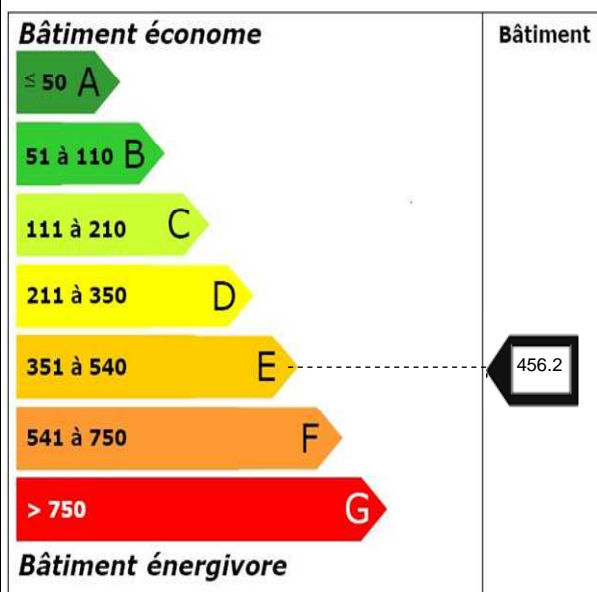
**Bâtiment : Bâtiment BOUGUER**  
route de Bouaye  
BOUGUENNAIS

## ETIQUETTES DE PERFORMANCES DU BATIMENT

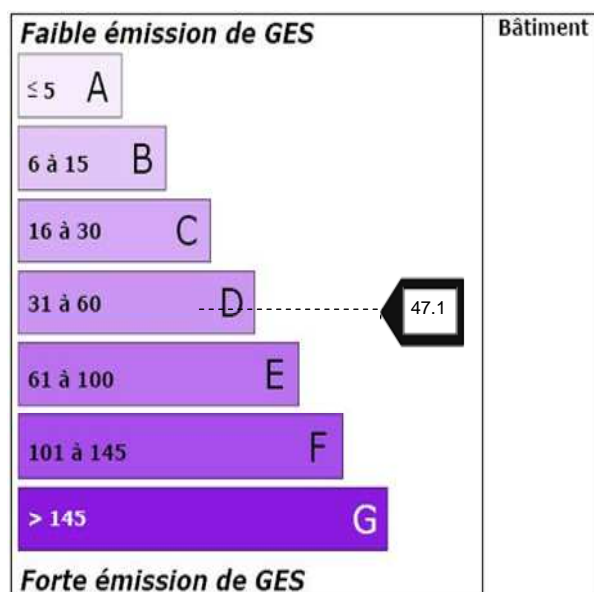
Années de référence : 2009

SHON = 1850 m<sup>2</sup>

ÉNERGIE en kWhEP / m<sup>2</sup>.an



EJET DE GES en kg éqCO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup>.a



Etiquettes non réglementaires établies selon les règles de calculs de l'arrêté du 7 décembre 2007