



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

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

N°affaire : 2151889
N°rapport : 52-3 / 0

Rapport établi le : 29/10/2010

ETAT
Préfecture de Loire Atlantique

RAPPORT D'AUDIT

GROS ENTRETIEN & ENERGIE

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

Bâtiment DARCY

Route de Bouaye

44340 Bouguenais



Rédacteur
Julien HUET

Ce rapport comporte 533 pages dont 1 page de garde

Sommaire

1. CONTEXTE DE LA MISSION	3
1.1. Présentation de la mission	3
1.2. Référentiels d'étude	3
2. SYNTHÈSE DES ACTIONS A MENER PAR SCENARIO	4
2.1. Potentiel d'économies en énergie et émission de gaz à effet de serre à 10 ans et 40 ans .	4
2.2. Scenario à 10 ans (Grenelle de l'environnement)	5
2.3. Scenario à 40 ans (Facteur 4).....	7
3. PRÉSENTATION DE L'ETABLISSEMENT	8
3.1. Généralités sur notre intervention.....	8
3.2. Renseignements sur l'ouvrage et ses équipements	8
3.3. Documents transmis et examinés	10
4. AUDIT GROS ENTRETIEN.....	11
4.1. CARNET DE SANTE	11
4.2. CARNET REGLEMENTAIRE	14
4.3. DETAILS DES CONSTATS (FICHES CHANTIER)	16
5. AUDIT ÉNERGETIQUE	32
5.1. Résumé des consommations d'énergie et coûts.....	32
5.2. Répartitions des consommations en électricité et en chauffage.....	33
5.3. Analyse des consommations électriques et des usages.....	35
5.3.1. Consommation sur une année.....	35
5.3.2. Tarification.....	35
5.3.3. Éclairage.....	36
5.3.4. Bureautique.....	37
5.3.5. Ventilation	38
5.3.6. Climatisation.....	38
5.4. Bilan énergétique des bâtiments	39
5.4.1. Données de base	39
5.4.2. La production de chaleur	40
5.4.3. La régulation et la distribution.....	42
5.4.4. La maintenance.....	42
5.4.5. Le bâti	43
5.4.6. Répartition des consommations de chauffage	45
5.5. Potentiels d'amélioration.....	46
5.5.1. Paramètres retenus pour l'analyse	46
5.5.2. Plan d'action.....	46
5.5.3. Gains par types de travaux.....	48
5.5.4. Étiquettes énergétiques et environnementales « Etat Actuel » / « Etat Futur »	50
6. POTENTIEL D'UTILISATION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES.....	51
7. ANNEXES	52
7.1. Caractéristiques dimensionnelles des éléments du bâti	52
7.2. Étiquette « DPE » du site	52

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 m² 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
DARCY bureaux	10 ans	812 951 kWh EP	337 776 kWh EP	41.55%	98.1 T CO2	65.3 T CO2	66.52%
	40 ans		364 042 kWh EP	44.78%		68.2 T CO2	69.48%

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 sont atteints principalement grâce aux améliorations apportées à l'isolation, au remplacement des menuiseries extérieures et à la régulation.

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

Le gain en CO₂ apporté par les solutions standards est d'environ 69 % 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 la chaudière à gaz 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
Travaux sur structure clos-couvert												
Mur extérieur béton	Isolation extérieure des murs avec 12 cm de roche sous bardage de protection	Coût Total Création	0	0	201900	241500	51.7	12.1	0.66	36.5	21.3	2020
Toiture terrasse béton	Isolation des toitures terrasses avec 12 cm de laine de roche	Surinvestissement/GE	0	0	198900	237910	16.5	3.9	0.21	112.5	38.7	2020
Menuiseries extérieures alu 4/6/4	Remplacement des menuiseries existantes par des menuiseries alu satisfaisant à la RT Globale	Coût Total Remplacement	190900	228330	0	0	9.3	2.2	0.00	191.3	48.3	2020
Menuiseries extérieures alu satisfaisant à la RT Globale	Remplacement de ces menuiseries par des menuiseries alu surperformantes	Surinvestissement/GE	0	0	35600	42570	2.6	0.6	0.19	128.4	41.1	2020
Eclats béton	Prévoir une dépose des éclats, une passivation des aciers ainsi que la reprise au mortier sans retrait.	Coût Total Remplacement	1800	2200								2012
Etanchéité	Vérifier les évacuations d'eau et les nettoyer le cas échéant.	Coût Total Remplacement	800	1000								2012
Aménagements Intérieurs												
Carrelage	Prévoir une réfection du carrelage aux endroits où celui-ci est détérioré.	Coût Total Remplacement	6400	7700								2012

Chauffage / Ventilation												
Arrêt des VMC (économie en chauffage uniquement)	Raccorder les caissons d'extractions à la GTC existante	Surinvestissement/GE	0	0	400	460	5.1	1.2	32.58	< 1an	< 1an	2020
Régulation	Optimisation de la régulation (température de confort et réduit) après travaux d'isolation	Surinvestissement/GE	0	0	0	0	18.0	4.2	0.00	0.0	0.0	2020
Distribution de chaleur	Mise en place de robinets thermostatiques sur les radiateurs non équipés.	Surinvestissement/GE	0	0	1000	1250	1.5	0.3	3.73	6.7	6.7	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	3.1	0.1	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	43300	51800	10.7	0.3	0.64	77.3	32.4	2020
Eclairage (élec)	Remplacement des lampes à incandescence et halogènes par des lampes basses consommations	Surinvestissement/GE	0	0	300	380	0.5	0.0	4.02	12.9	10.2	2020
Bureautique (élec)	Remplacement des écrans cathodiques par des écrans plats	Surinvestissement/GE	0	0	0	0	6.6	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	5.7	0.2	0.00	0.0	0.0	2020
TOTAL arrondi 10 ans			199 900	239 000	481 400	576 000	131.3	25.4	0.70			

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
Aménagements Intérieurs												
Faux-plafonds dalles	Remplacement complet (dalles + structure) à l'identique à terme.	Coût Total Remplacement	170000	203300								2050
Moquette, Carrelage, Thermoplastique	Remplacement à l'identique à terme.	Coût Total Remplacement	411520	492200								2050
Revêtements muraux	Remplacement à l'identique à terme.	Coût Total Remplacement	141460	169200								2050
Chauffage / Ventilation												
Production de chaleur	Remplacement à des chaudières haut rendement (coût intégré dans le bâtiment BOUGUER)	Coût Total Remplacement	0	0	0	0	4.0	0.9	0.00	0.0	0.0	2050
Climatisation (élec)	Remplacement des climatisations existantes par des équipements ayant de meilleur coefficient de performance	Coût Total Remplacement	15100	18000	0	0	6.3	0.2	0.00	45.9	24.4	2050
Electricité Courants Forts et Gros Equipements												
Ascenseur 630 kg	Remplacement à l'identique à terme.	Coût Total Remplacement	55000	65800								2050
Caisson VMC entre 500 et 2000 m3/h	Remplacement à l'identique à terme.	Coût Total Remplacement	3260	3900								2050
Caisson VMC entre 500 et 2000 m3/h	Remplacement à l'identique à terme.	Coût Total Remplacement	6520	7800								2050
TOTAL arrondi 40 ans			802 860	960 000	0	0	10.2	1.1	#DIV/0!			

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 : nous n'avons pas pu circuler sur les toitures terrasses des bâtiments compte tenu de l'état de la toiture (présence importante d'eau : risque de glissance). De ce fait, nous n'avons pas pu accéder aux équipements se trouvant en toiture.

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

Une partie de la toiture terrasse a été refaite en 2007 (partie avec étanchéité auto protégée)

THEMES	Données Générales
RENSEIGNEMENTS GENERAUX	Code du travail
Date de construction	1979
Surface SHON (m2)	2 572
Surface SHON chauffée (m2)	2 572
- Nombre d'étages au dessus du rdc :	1
- Nombre de niveaux en sous-sol:	0
Volume Chauffé (m3)	8 410
EXPLOITATION DU SITE	
Effectif (nb de personnes)	81
- Horaires d'occupation :	6h30 - 19h30
Taux d'occupation :	90%
- Restauration: nombre de repas par jour	Sans objet
DESCRIPTION DES BATIMENTS	
Parois verticales	Béton armé
Menuiseries extérieures	Double vitrages aluminium
Plancher Bas	Plancher béton
Toiture	Toiture terrasse sur support béton
DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS	
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	

THEMES	Données Générales
- Type de luminaires rencontrés :	Tube fluorescents type T8, ampoules à incandescence
- Mode de gestion de l'éclairage :	Interrupteurs pour les bureaux, sanitaires et minuteries dans les circulations
Bureautique	22 ordinateurs avec écrans cathodiques, 97 ordinateurs avec écran plat, 10 PC portables, 2 photocopieuses, 13 imprimantes
Serveur informatique	Sans objet
Autocom	Sans objet
Maintenance des équipements	
- -contrat	Contrat chaufferie : P2
Appareils élévateurs	Ascenseur
Equipements de cuisine	Sans objet
Equipements pédagogiques	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
PS	CLOS-COUVERT	La partie de la toiture terrasse gravillonnée et les menuiseries extérieures sont dans un état peu satisfaisant voir mauvais. Le reste du clos et couvert est dans un état satisfaisant malgré quelques désordres ponctuels.
S	EQUIPEMENTS TECHNIQUES	Les équipements techniques sont dans un état satisfaisant.
S	AMENAGEMENTS INTERIEURS	Les aménagements intérieurs sont dans un état satisfaisant malgré quelques désordres ponctuels.
S	AMENAGEMENTS EXTERIEURS	Les aménagements extérieurs sont dans un état satisfaisant.

Fiche	Constituants	Eléments observés	Constats	Etat	Age estimé	Année théorique de remplacement	Urgence	Échéance
1	CLOS-COUVERT - STRUCTURE	Eclats béton	Présence d'éclats béton en plusieurs endroits du bâtiment.	PS	>30 ANS	2060	2	2012
2	CLOS-COUVERT - FACADES	Façades avec éléments préfabriqués	Les façades ne présentent pas de désordres particuliers.	S	>30 ANS	2050	4	2050
3	CLOS-COUVERT - MENUISERIES EXTERIEURES	Menuiseries alu	Les menuiseries extérieures présentent un état de dégradation avancé (joints entre vitrages craquelés n'assurant plus sont rôle)	PS	>30 ANS	2012	2	2012
4	CLOS-COUVERT - TOITURE	Etanchéité	Hormis une présence d'eau uniforme sur la toiture, l'étanchéité en membrane PVC ne présente pas de désordres particuliers.	S	5 ANS	2025	4	2050
5	CLOS-COUVERT - TOITURE	Etanchéité	La toiture terrasse gravillonnée présente un état de vétusté avancé. Il n'a pas été réalisé de travaux depuis la construction du bâtiment. Nous avons pu constater des traces d'infiltrations d'eau dans le bâtiment.	M	>30 ANS	1984	2	2012
6	AMENAGEMENTS INTERIEURS - FAUX-PLAFONDS	Faux-plafonds dalles	Les faux-plafonds ne présentent pas de désordres particuliers.	S	15 ANS	2015	4	2050
7	AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS DE SOLS	Carrelage	En plusieurs endroits du bâtiment (notamment au niveau de la circulation Nord au R+1 et au niveau de la sortie Nord au RDC, des carreaux de carrelage sont cassés.	PS	>30 ANS	1989	2	2012

Fiche	Constituants	Eléments observés	Constats	Etat	Age estimé	Année théorique de remplacement	Urgence	Échéance
8	AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS DE SOLS	Moquette, Carrelage, Thermoplastique	Hormis les détériorations du carrelage, les revêtements de sol ne présentent pas de désordres particuliers.	S	>30 ANS	1989	4	2050
9	AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS MURAUX	Revêtements muraux	Les revêtements muraux ne présentent pas de désordres particuliers.	S	>30 ANS	1989	4	2050
10	EQUIPEMENTS - TECHNIQUES	Ascenseur 630 kg	Ascenseur OTIS U8849 de 630 kg. Pas de désordres particuliers.	S		2020	4	2050
11	EQUIPEMENTS - TECHNIQUES	Caisson VMC entre 500 et 2000 m3/h	Caisson d'extraction VMC des laboratoires	S		2020	4	2050
12	EQUIPEMENTS - TECHNIQUES	Caisson VMC entre 500 et 2000 m3/h	Caisson d'extraction VMC du bâtiment suivant les indications de notre accompagnant. Ces équipements étant en toiture, nous n'avons pas pu les voir.			2020	4	2050

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 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, épureurs...)	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 agréé 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 agréé 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	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	Personnel qualifié	Bon préventif	Arrêté du 25/04/1985 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 agréé	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	Arrêté du 18 Nov 2004	M	1
Amiante - Permis de construire avant 1997	Avant le 31/12/2003 pour les IGH,	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	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	Personne compétente	Livret d'entretien	Cdt R4224-9 à -13 Cdt R4224-17	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	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	Contrôle du bon fonctionnement et de son efficacité	Personne compétente	Bon préventif Registre de	arrêté du 04/11/1993	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	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

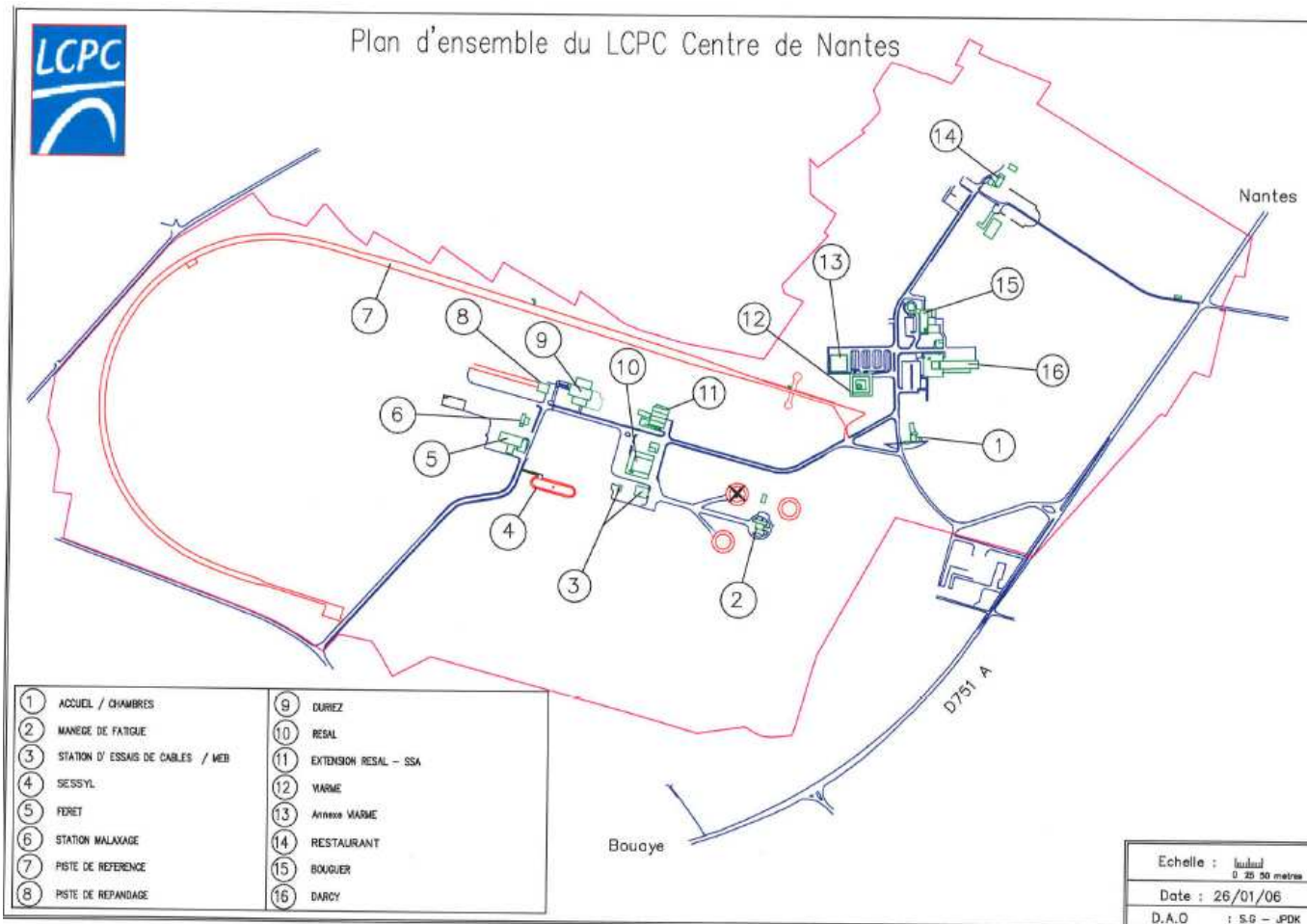
CRITERE 2

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.

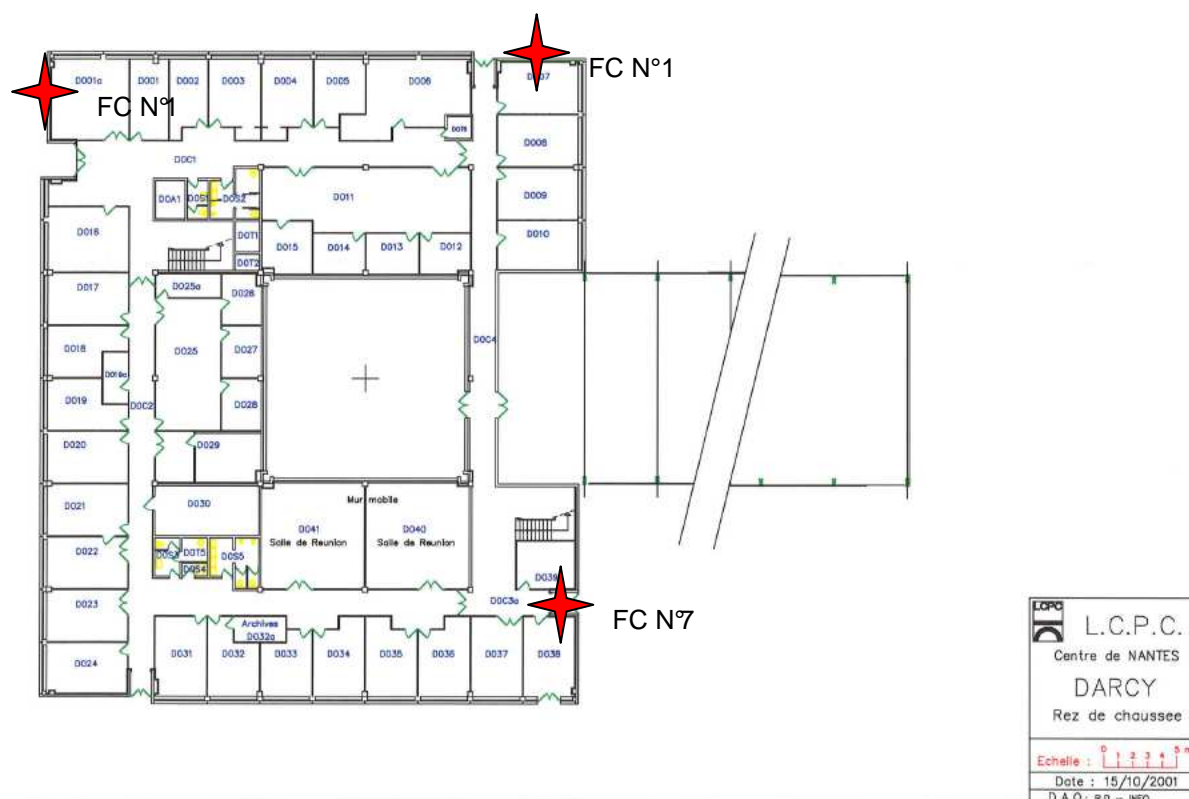
Les constituants sont évalués suivant leur état apparent de conservation et se voient affecter une note d'état :

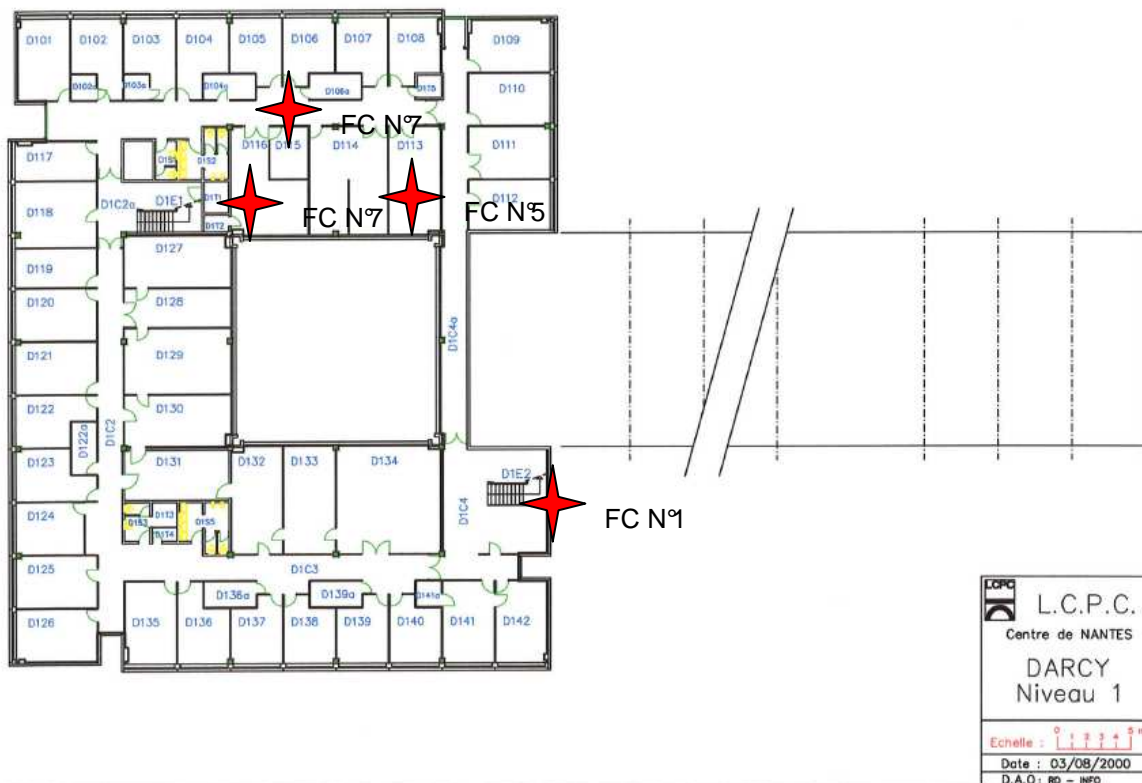
Note générale	Commentaires
TS	Bon état ou obligation réglementaire satisfaite (TS)
S	Etat Moyen - Satisfaisant (S)
PS	Etat médiocre - Peu satisfaisant (PS)
M	Mauvais Etat ou obligation réglementaire non satisfaite (M)
DANGER	DANGER IMMINENT



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 - STRUCTURE : Eclats béton

Constat - Localisation :

Présence d'éclats béton en plusieurs endroits du bâtiment.

PROPOSITION D'ACTION

Prévoir une dépose des éclats, une passivation des aciers ainsi que la reprise au mortier sans retrait.

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m ²	20	90	1800



ETAT

PS

Urgence

2

Échéance

2012

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

Fiche de chantier n°2

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.

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m ²	1050	180	189000



ETAT

S

Urgence

4

Échéance

2050

SITE : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Fiche de chantier n°3

CLOS-COUVERT - MENUISERIES EXTERIEURES : Menuiseries alu

Constat - Localisation :

Les menuiseries extérieures présentent un état de dégradation avancé (joints entre vitrages craquelés n'assurant plus sont rôle)

PROPOSITION D'ACTION

Prévoir un remplacement des menuiseries

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m ²	387	490	189630



ETAT

PS

Urgence

2

Échéance

2012

**SITE : Laboratoire Central des Ponts et
Chaussées**
Fiche de chantier n°4
CLOS-COUVERT - TOITURE : Etanchéité
Constat - Localisation :

Hormis une présence d'eau uniforme sur la toiture, l'étanchéité en membrane PVC ne présente pas de désordres particuliers.

PROPOSITION D'ACTION

Vérifier les évacuations d'eau et les nettoyer le cas échéant. Prévoir un remplacement de l'étanchéité à terme.

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m ²	533	90	47970


ETAT
S
Urgence
4
Échéance

2050

SITE : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Fiche de chantier n°5

CLOS-COUVERT - TOITURE : Etanchéité

Constat - Localisation :

La toiture terrasse gravillonnée présente un état de vétusté avancé. Il n'a pas été réalisé de travaux depuis la construction du bâtiment. Nous avons pu constater des traces d'infiltrations d'eau dans le bâtiment.

PROPOSITION D'ACTION

Prévoir un remplacement de l'étanchéité.

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m ²	753	140	105420



ETAT

M

Urgence

2

Échéance

2012

SITE : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Fiche de chantier n°6

AMENAGEMENTS INTERIEURS - FAUX-PLAFONDS : Faux-plafonds dalles

Constat - Localisation :

Les faux-plafonds ne présentent pas de désordres particuliers.

PROPOSITION D'ACTION

Remplacement complet (dalles + structure) à l'identique à terme.

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m ²	2000	85	170000



ETAT

S

Urgence

4

Échéance

2050

SITE : Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Fiche de chantier n°7

AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS DE SOLS : Carrelage

Constat - Localisation :

En plusieurs endroits du bâtiment (notamment au niveau de la circulation Nord au R+1 et au niveau de la sortie Nord au RDC, des carreaux de carrelage sont cassés.

PROPOSITION D'ACTION

Prévoir une réfection du carrelage aux endroits où celui-ci est détérioré.

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m ²	40	160	6400



ETAT

PS

Urgence

2

Échéance

2012



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

Fiche de chantier n°8

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

Constat - Localisation :

Hormis les détériorations du carrelage, 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 ²	2572	160	411520

ETAT

S

Urgence

4

Échéance

2050



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

Fiche de chantier n°9

AMENAGEMENTS INTERIEURS - REVETEMENTS MURAUX : Revêtements muraux

Constat - Localisation :

Les revêtements muraux ne présentent pas de désordres particuliers.

PROPOSITION D'ACTION

Revêtements muraux

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
m² de plancher	2572	55	141460

ETAT

S

Urgence

4

Échéance

2050

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

Fiche de chantier n°10

EQUIPEMENTS - TECHNIQUES : Ascenseur 630 kg

Constat - Localisation :

Ascenseur OTIS U8849 de 630 kg. Pas de désordres particuliers.

PROPOSITION D'ACTION

Remplacement à l'identique à terme.

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
U	1	55000	55000



ETAT

S

Urgence

4

Échéance

2050

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

Fiche de chantier n°11

EQUIPEMENTS - TECHNIQUES : Caisson VMC entre 500 et 2000 m3/h

Constat - Localisation :

Caisson d'extraction VMC des laboratoires

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°12

EQUIPEMENTS - TECHNIQUES : Caisson VMC entre 500 et 2000 m3/h

Constat - Localisation :

Caisson d'extraction VMC du bâtiment suivant les indications de notre accompagnant. Ces équipements étant en toiture, nous n'avons pas pu les voir.

PROPOSITION D'ACTION

Remplacement à l'identique à terme.

Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant total € HT
U	2	3260	6520

ETAT

Urgence

4

Échéance

2050

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.

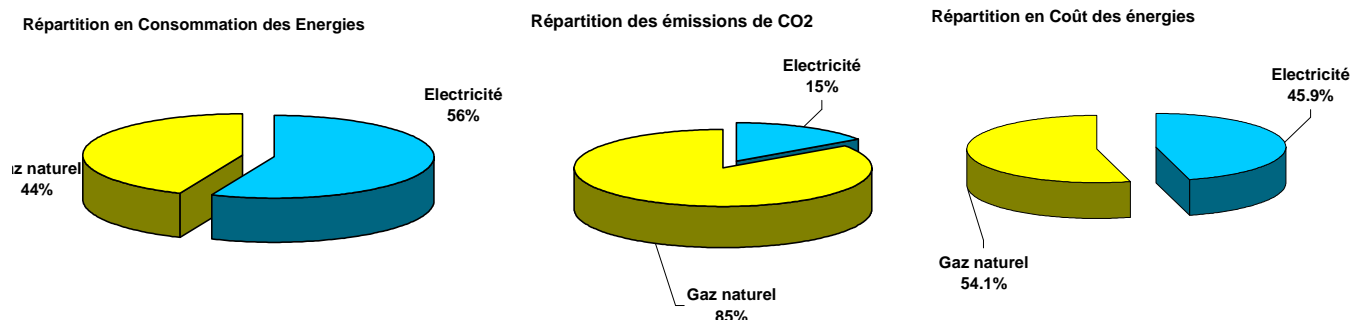
Sur l'année de référence 2009 (prise en compte des derniers travaux), les consommations relevées sur les factures sont les suivantes :

Nota : les consommations et émissions sont ramenées au m² de surface chauffée et non la SHON car le bâtiment présente une surface significative de sous-sol non chauffée)

2009	Consommation énergétique			Emission CO2			Coûts des énergie		
Nature énergie	Consommation MWh EF / an	Energie primaire MWh EP /	Consommation kWhép / m ² . an	tonnes CO2/ MWh EF	Emission CO2 tonnes/an	Emission CO2 kgeq /	Coût Total en € TTC	Coût unitaire en € TTC	
Electricité	177.3	457.3	177.8	0.084	14.9	5.8	15 750.1	88.9	€/MWh
Gaz naturel	355.6	355.6	138.3	0.234	83.2	32.4	18 545.1	52.1	€/MWh PCI
Total Energies	532.9	813.0	316.1		98.1	38.1	34 295	64.4	€/MWh

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

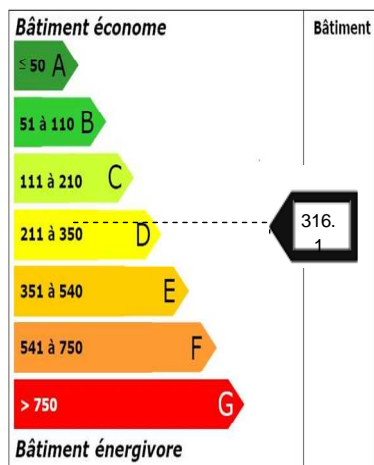
Pour les émissions de carbone, il est pris en référence les facteurs de conversion « climat » définis au §4.1.2 de l'arrêté du 15 septembre 2006, relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants.



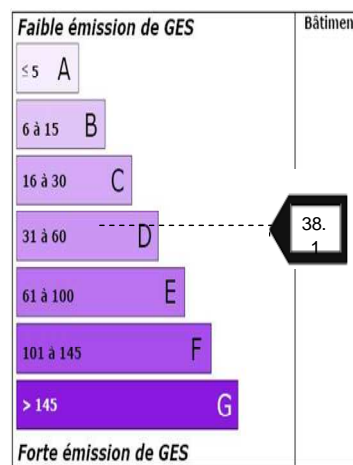
Cette répartition en énergie primaire (proche de 50% combustible/ 50% électricité) est souvent rencontrée pour les bâtiments de bureaux chauffés au gaz et peu climatisés.

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

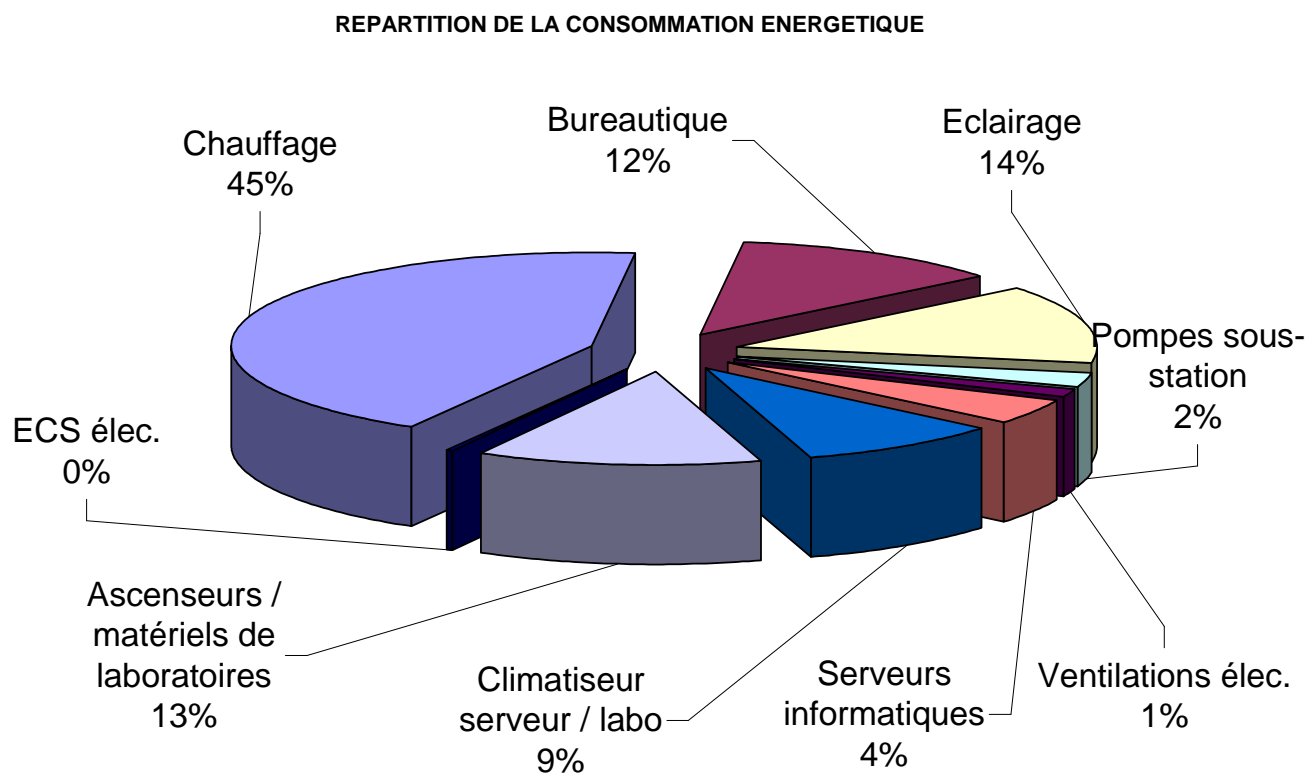


REJET de GES en kgeqCO₂/m².an



5.2. Répartitions des consommations en électricité et en chauffage

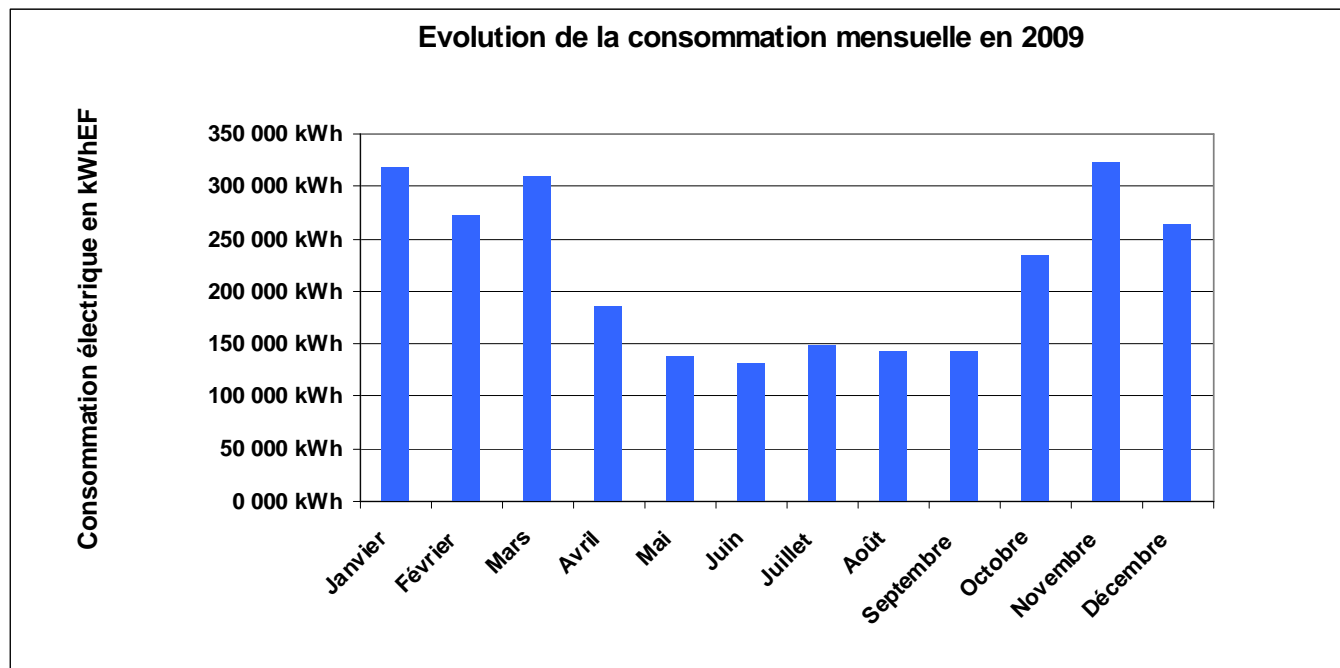
La consommation totale en énergie primaire se répartie de la façon suivante :



Poste de consommation	Type d'énergie	Énergie consommée		Émission de GES
		Énergie Finale [kWh]	Énergie Primaire [kWh]	[kg eqCO2]
Chauffage Gaz naturel	Gaz naturel	355 640	355 640	83 220
Bureautique	Electricité	38 037	98 135	3 195
Eclairage	Electricité	43 298	111 710	3 637
Pompes sous-station	Electricité	7 358	18 985	618
Ventilations élec.	Electricité	4 455	11 495	374
Serveurs informatiques	Electricité	13 824	35 666	1 161
Climatiseur serveur / labo	Electricité	28 704	74 056	2 411
Ascenseurs / matériels de laboratoires	Electricité	40 320	104 026	3 387
ECS élec.	Electricité	1 255	3 239	105
TOTAL		532 892	812 951	98 109

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'éclairément.

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 fluor avec ballasts FERRO.	lampe incand.	spot halogène
	Puissance des lampes en W	18	60	50
	Nombre de lampes par luminaire	4	1	1
	Coef pour ballast	1.2	1	1
	Puissance du luminaire en W	86.4	60.0	50.0
RdC	Bureaux	97		2
	Circulations	26		
	Archives et rangements		2	
	Sanitaires		10	6
	autres			
R+1	Bureaux	102		
	Circulations	34		
	Archives et rangements		2	
	Sanitaires		10	6

Constat(s) :

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

La puissance d'éclairage rapportée au m² de surface éclairée est de **9.5 W/m²**, ce qui est **inférieur** aux **12 W/m²** 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 (grosse)	Imprimante (petite)	PUISSANCE PAR SECTEUR en W
Puissance de l'appareil (W)	80	170	60	1500	300	80	
Nbre d'appareil de type	97	22	10	2	4	9	PUISSANCE TOTALE W
Puissance par type d'appareil	7760	3740	600	3000	1200	720	17 020

	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	19 MWh
Ordinateur Ecran catho	250	6	18	1 500 h	12 MWh
Ordinateur portable	250	6	2	1 500 h	1 MWh
Photocopieuse (grosse)	250	2	22	500 h	4 MWh
Imprimante (grosse)	250	1	23	250 h	1 MWh
Imprimante (petite)	250	1	23	250 h	1 MWh
total					38.0 MWh

Constat(s) :

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
DARCY bureaux	Extraction Darcy	0.255	637.5	Fonctionnement permanent
	Extraction Darcy	0.255	637.5	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 dans le bâtiment (trop chaud en été et trop froid en hiver).

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
Equipement de chauffe		
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
Rendement caractéristique mini défini par la RT en %	92.4	92.4
Rendement caractéristique calculé en % à partir des relevés de combustion communiqués	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.

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

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
1 réseau primaire	2 réseaux secondaires	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.

Sur les deux réseaux secondaires un alimente le bâtiment DARCY, l'autre alimente le bâtiment Hall DARCY (voir rapport correspondant).

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
1 réseau primaire	2 réseaux secondaires	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.

Aucune information n'a été portée à notre connaissance concernant le contrat de maintenance du site.

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 ext béton	Type	béton armé	3.52 W/m ² K	0.36
	Lambda	1.75 W/m.K		
Bon état	Epaisseur	20 cm		
	E/L	0.11 m ² K/W		

Toitures

Toiture 1	Toiture terrasse	Matériau 1 extérieur	Mat. 2	Coef. U	Coef. B	Coef. U de la RT global
Toiture terrasse béton	Type	béton armé	polyuréthane	1.21 W/m ² K	Comble peu ventilé : plancher isolé	Sur combles perdus
	Lambda	1.75 W/m.K	0.04 W/m.K		0.95	0.20
Bon état	Epaisseur	20 cm	2 cm			
	E/L	0.11 m ² K/W	0.57 m ² K/W			

Plancher

Plancher bas 1		Matériau 1 extérieur	Coef. U	Coef. B	Coef. U de la RT global
	Type	béton armé	1.75 W/m.K	Plancher sur sol	0.27
Linéique plancher béton	Lambda	1.75 W/m.K		1.00	
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 des 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 des 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.

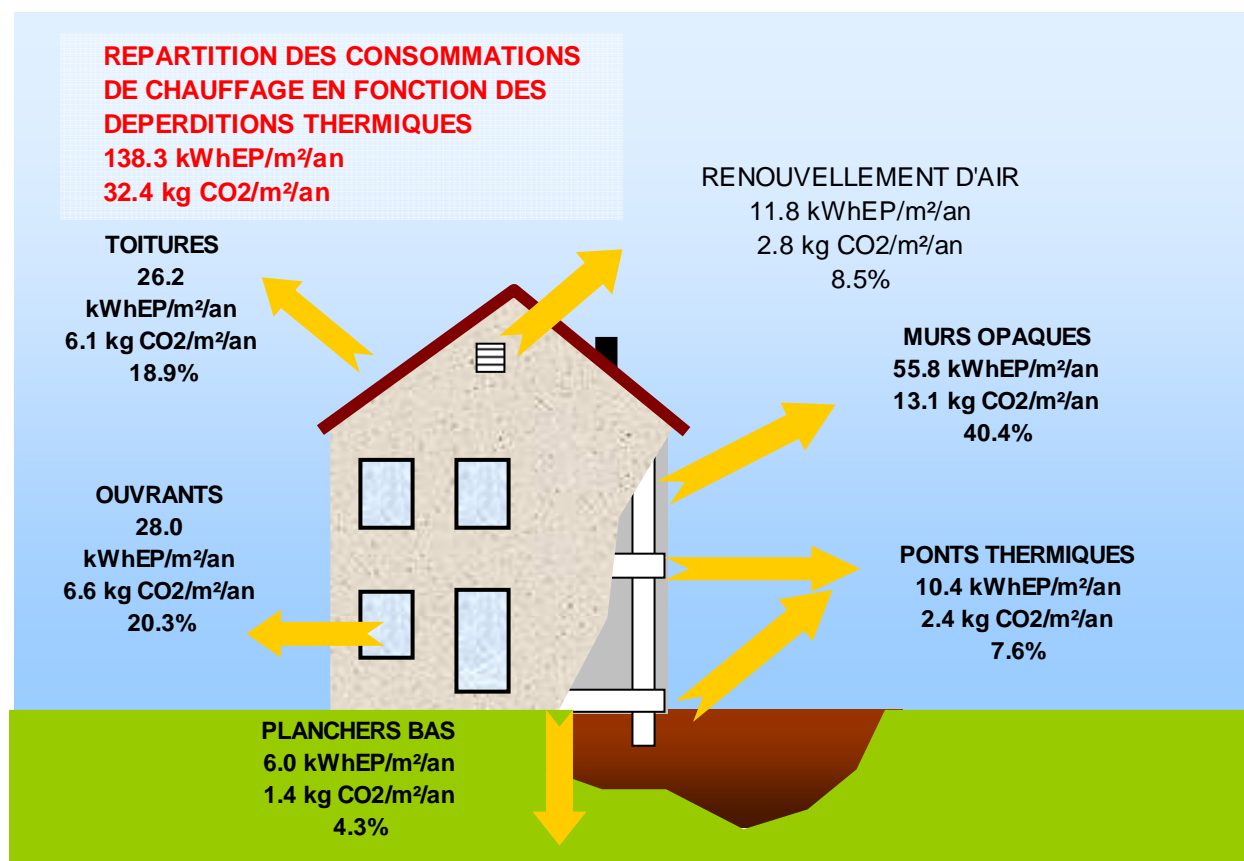
Constats sur Ouvrants

N° ouverture	Désignation	SURF	Perméabilité à l'air	Déperditions menuiseries W/m ² °C
1	Fenêtre Double Vitrage alu (4/6/4)	1.1	Moyenne (A1)	3.9
2	Fenêtre Double Vitrage alu (4/6/4)	3.7	Moyenne (A1)	3.9
3	Fenêtre Double Vitrage alu (4/6/4)	4.5	Moyenne (A1)	3.9
4	Fenêtre Double Vitrage alu (4/6/4)	6.1	Moyenne (A1)	3.9
5	Fenêtre Double Vitrage alu (4/6/4)	0.9	Moyenne (A1)	3.9

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 et 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 : 8219 W/°C, coefficient G : 1.0 W/m³/°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

Isolation des murs par l'extérieur	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.
Remplacement des ouvrants	Le remplacement des ouvrants par des ouvrants plus performants réduira les consommations de chauffage.
Isolation des planchers hauts	Un renforcement de l'isolation des planchers hauts permettra de réduire les déperditions énergétiques.
Arrêt des ventilations	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).
Remplacement de(s) chaudière(s)	Le remplacement des chaudières existantes par des chaudières à haut rendement réduira les consommations de chauffage.
Têtes thermostatiques	La mise en place de robinets thermostatiques sur les radiateurs non équipés réduira les consommations énergétiques.
Optimisation de la régulation	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

Remplacement des éclairages	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.
Climatisation	Le remplacement des climatisations existantes par des équipements ayant un coefficient de performance supérieur permettra de réaliser un gain électrique.
Bureautique	Le remplacement des écrans cathodiques par des équipements moins énergivores (écrans plats), permettra de réduire la consommation d'électricité.
Sensibilisation des occupants sur l'utilisation des équipements de bureautique	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	1050	Coût Total Création	230	241 500	133 018	31.1	36.5	10 ans	21
Planchers hauts	Toiture terrasse béton	1.21	0.27	Isolation des toitures terrasses avec 12 cm de laine de roche	0.25	1286	Surinvestissement /GE	185	237 910	42 553	10.0	112.5	10 ans	39

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 alu 4/6/4	3.90	2.1	Remplacement des menuiseries existantes par des menuiseries alu satisfaisant à la RT Globale	2.10	387	Coût Total Remplacement	590	228 330	24 010	5.6	191	10 ans	48
Menuiseries extérieures alu satisfaisant à la RT Globale	2.10	2.1	Remplacement de ces menuiseries par des menuiseries alu surperformantes	1.60	387	Surinvestissement /GE	110	42 570	6 670	1.6	128	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)	1275	2	Raccorder les caissons d'extractions à la GTC existante	Sanitaires, bureaux	1275 en intermittent	Surinvestissement /GE	460	13 033 kWh	3.0	< 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	46 362	10.8	0.0	10 ans	0.0
Production de chaleur	430 kW par chaudière	2	Remplacement à des chaudières haut rendement (coût intégré dans le bâtiment BOUGUER)	93.2%	98.0%	Coût Total Remplacement	0	10 167	2.4	0.0	40 ans	0.0
Distribution de chaleur	Néant	25	Mise en place de robinets thermostatiques sur les radiateurs non équipés.	Néant	Néant	Surinvestissement /GE	1 250	3 734	0.9	6.7	10 ans	5.9

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	259	200	51 800	Surinvestissement /GE	10 660	27 503	0.9	77	10 ans	32
	Remplacement des lampes à incandescence et halogènes par des lampes basses consommations	38	10	380	Surinvestissement /GE	468	1 207	0.0	13	10 ans	10
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	3129	8073	0.26	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	6 240	16 099	0.5	46	40 ans	24
Bureautique (élec)	Remplacement des écrans cathodiques par des écrans plats	Frais de fonctionnement de services			Surinvestissement /GE	6 534	16 858	0.5	0	10 ans	0
Comportemental	Sensibilisation du personnel aux gestes éco-responsable	Aucun investissement			Surinvestissement /GE	5 719	14 755	0.5	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 associée au serveur.

La surface utilisée pour le calcul des étiquettes est la surface chauffée c'est-à-dire 2572 m².



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
Solaire Thermique	NON	Sans objet
Solaire Photovoltaïque	OUI	Le bâtiment présente une toiture terrasse dont il serait possible d'y installer des panneaux photovoltaïques orientés plein sud.(potentiel d'environ 80.m ²) <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>
Chaufferie Bois	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
Pompe à chaleur géothermique	NON	Le site n'est pas adapté à la création d'un réseau d'échangeurs
Pompe à chaleur aérothermique	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
Eolien	NON	Sans objet, site en périphérie de ville

7. ANNEXES

7.1. Caractéristiques dimensionnelles des éléments du bâti

Orientations	Types	Désignation	Surface/ linéaire	type de contact	coef de déperd. W/m2.°K	n°Ouvertures					surface vitre par parois	Surface opaque restante	Pertes par la paroi W/m2
						1	2	3	4	5			
MURS NORD	1	Mur ext béton Rdc	119.62	Extérieur	3.52	32	1				38	82	289
	1	Mur ext béton R+1	119.62	Extérieur	3.52	32	1				38	82	289
	1	Mur ext béton patio Rdc	46.63	Extérieur	3.52	15					16	31	108
	1	Mur ext béton patio Rdc	46.63	Extérieur	3.52	15					16	31	108
			0										
MURS EST	1	Mur ext béton Rdc	96.30	Extérieur	3.52	16	1				21	76	266
	1	Mur ext béton R+1	96.30	Extérieur	3.52	16	1				21	76	266
	1	Mur ext béton patio Rdc	46.63	Extérieur	3.52							47	164
	1	Mur ext béton patio Rdc	46.63	Extérieur	3.52							47	164
			0										
MURS SUD	1	Mur ext béton Rdc	119.62	Extérieur	3.52	32	1				38	82	289
	1	Mur ext béton R+1	119.62	Extérieur	3.52	32	1				38	82	289
	1	Mur ext béton patio Rdc	46.63	Extérieur	3.52	15					16	31	108
	1	Mur ext béton patio Rdc	46.63	Extérieur	3.52	15					16	31	108
			0										
MURS OUEST	1	Mur ext béton Rdc	142.93	Extérieur	3.52	37		1	1		50	93	328
	1	Mur ext béton R+1	142.93	Extérieur	3.52	39			1	2	49	94	330
	1	Mur ext béton patio Rdc	46.63	Extérieur	3.52	12		1			17	29	104
	1	Mur ext béton patio Rdc	46.63	Extérieur	3.52	15					16	31	108
			0										
Planchers bas	1	Linéique plancher béton	203.36	Sur terre plein	1.75							203	356
			0										
Planchers hauts/ Toitures	1	Toiture terrasse béton	1286	Sur extérieur	1.21							1286	1556

7.2. Etiquette « DPE » du site

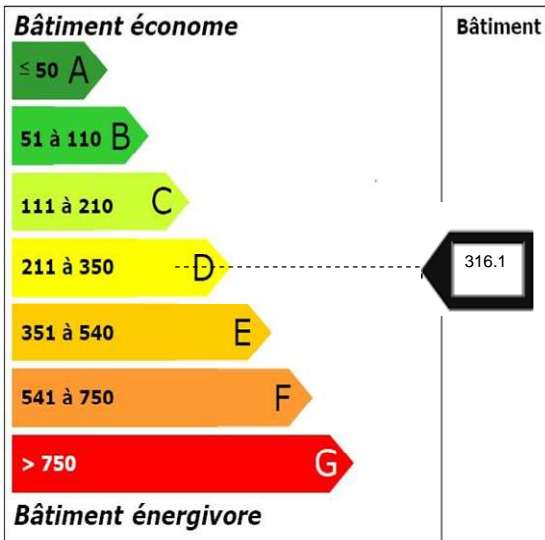
Voir « étiquette » du bâtiment page suivante. L'étiquette « DPE » du site dans son ensemble est donné en annexe du rapport.

Bâtiment : **Bâtiment DARCY**
route de Bouaye
BOUGUENAI

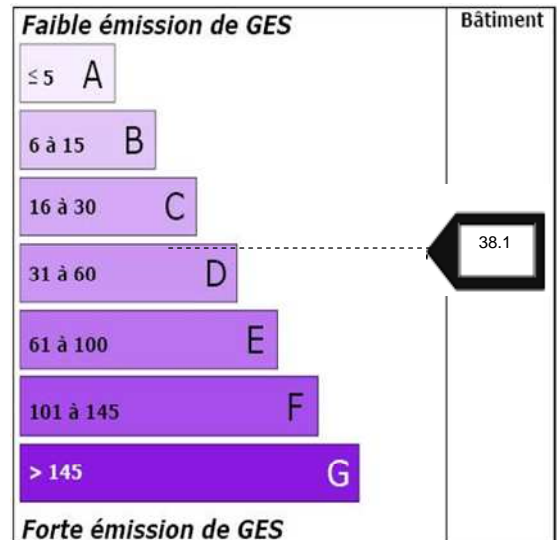
ETIQUETTES DE PERFORMANCES DU BATIMENT

Années de référence : 2009
SHON = 2572 m²

ÉNERGIE en kWhEP / m².an



EJET DE GES en kg éqCO₂ / m².a



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