

Agence Spécialisée Nord Est
4 rue du Parc
Oberhausbergen
67088 Strasbourg Cedex 2
Tel: 03 88 56 84 84
Fax: 03 88 56 84 56

Service: Performances énergétiques
Correspondant : Eric Branellec
Tél. : 06 82 58 93 24
E-mail :
eric.branellec@fr.bureauveritas.com
Affaire : 003790 2218166/1

DDT HAUT RHIN
Cité Administrative
Bâtiment Tour
69026 COLMAR Cedex

A l'attention de
Monsieur Patrick AUBRY



Strasbourg, le 16 mai 2011



PERFORMANCE ENERGETIQUE

Identifiant : 68-Mulhouse-Cité administrative-D

Intervention du : 15 Novembre 2010

Lieu d'intervention :
Cité Administrative – Bâtiment D
12 rue Coehoorn
68100 MULHOUSE

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale

Référence	RAP-TB-ENERGIE-1	
Révision	0	1
Date	16/05/2011	
Rédacteurs	Pierre JOURQUIN	
Vérificateur		



Sommaire

1. CONTEXTE DE LA MISSION	3
1.1 PRESENTATION GENERALE.....	3
1.2 MISSION « PERFORMANCE ENERGETIQUE ».....	3
1.3 REFERENTIEL.....	4
1.4 ABREVIATIONS UTILISEES DANS LE RAPPORT.....	4
2. INFORMATIONS SUR LE SITE.....	5
2.1 INFORMATIONS GENERALES SUR LE BATIMENT.....	5
2.2 DIFFICULTES RENCONTREES LORS DE LA VISITE ET INFORMATIONS MANQUANTES.....	5
2.3 LISTE DOCUMENTAIRE.....	6
3. AUDIT DU BATI.....	7
3.1 CARACTERISTIQUES DE L'ENVELOPPE THERMIQUE.....	7
3.2 ANALYSE DU COEFFICIENT UBAT DU BATIMENT.....	8
4. AUDIT DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES	9
5. AUDIT D'EXPLOITATION	10
6. AUDIT DE GESTION	12
7. CONSOMMATION D'ENERGIE DU BÂTIMENT	13
7.1 DECOMPOSITION DES CONSOMMATIONS PAR USAGE.....	13
7.2 DECOMPOSITION DES CONSOMMATIONS PAR SOURCE D'ENERGIE.....	14
7.3 PERFORMANCE ENERGETIQUE DU BATIMENT.....	16
8. AMELIORATIONS PAR ELEMENTS	17
8.1 PERFORMANCE ENERGETIQUE DU BATIMENT.....	18
8.2 VENTILATION.....	19
8.3 BUREAUTIQUE.....	19
8.4 AUTRES RECOMMANDATIONS.....	20
8.5 POSSIBILITES D'INTEGRATION D'ENERGIE RENOUVELABLES.....	20
9. SCENARII GLOBAUX D'AMELIORATION ENERGETIQUE	21
FICHES DE RELEVÉ.....	23



1. CONTEXTE DE LA MISSION

1.1 Présentation générale

Dans le cadre de la modernisation de la gestion immobilière de l'État et de la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement, la Préfecture de la Région Alsace s'est engagé dans une campagne d'audits énergétiques et gros entretien du parc immobilier de l'Etat dans le Bas-Rhin et le Haut-Rhin. Ce projet a pour objectifs de fournir des éléments d'aide à la décision pour l'élaboration d'une stratégie immobilière sur l'ensemble de ce parc en prenant en compte :

- la pérennité du patrimoine (étude spécifique),
- l'amélioration de la performance énergétique,
- la mise en accessibilité des personnes handicapées (qui ne fait pas partie de la présente étude).

Les objectifs particuliers liés à la rénovation thermique de ce patrimoine sont ceux affichés par les conclusions du comité opérationnel « État exemplaire » du Grenelle de l'environnement devant amener à réduire :

- les émissions de CO₂ (exprimées en kg eqCO₂) de 75% dans un délai de 40 ans avec une étape intermédiaire de réduction de 50% dans un délai de 10 ans,
- et les consommations annuelles d'énergie primaire de 40% dans un délai de 10 ans.

1.2 Mission « performance énergétique »

Pour l'audit énergétique de chaque bâtiment, la mission comporte 2 phases d'études :

- Phase 1 : Recueil des données, relevés et état de l'existant
- Phase 2 : Préconisations techniques et fonctionnelles envisageables pour chaque bâtiment (avec chiffrage des coûts de travaux et des éventuels gains de fonctionnement correspondants) afin d'atteindre les objectifs « Grenelle 2020 » à 10 et « facteur 4 » à 40 ans.

En phase première, il s'agit d'une évaluation des dépenses énergétiques du bâtiment par type d'énergie consommée et par usage :

- consommation annuelle totale d'énergie (primaire et finale) par m² de SHON ou, le cas échéant, par m² de SHON chauffée.
- émissions de GES (exprimées en kg eqCO₂/m².an)
- recommandations d'actions qualitatives à entreprendre pour des raisons d'urgence ou pour améliorer à moindre frais la performance du bâtiment et les consommations annuelles d'énergie.

A l'issue de cette phase, il sera possible de mettre en évidence les bâtiments les plus énergivores.

- En deuxième phase, l'étude indique les préconisations techniques et fonctionnelles envisageables pour le bâtiment (avec chiffrage des coûts de travaux et des éventuels gains de fonctionnement correspondants).



Notre mission comprend :

- Examen des documents mis à disposition par le client (factures énergétiques et eau, plans, rapports d'organismes agréés, et tout document descriptif détaillant des installations en place)
- Visite de l'ensemble des installations et équipements accessibles dans les conditions normales concernés par le diagnostic.
- Analyse de leurs caractéristiques et de leur utilisation en fonction des réponses apportées (documents, questionnement des occupants) et des constatations effectuées sur place par le chargé de mission.
- Proposition de solutions techniques pour diminuer les consommations.
- Estimation financière des solutions techniques proposées.

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

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

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

1.3 Référentiel

- Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine ;
- Arrêté du 7 décembre 2007 relatif à l'affichage du DPE dans les bâtiments publics;
- Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants

1.4 Abréviations utilisées dans le rapport

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

[V]&[E] : Mesurée par échantillonnage

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

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

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

2. INFORMATIONS SUR LE SITE

2.1 Informations générales sur le bâtiment

Nom et adresse du bâtiment :	Cité Administrative de Mulhouse – Bâtiment D 12 rue Coehoorn 68100 MULHOUSE
Nom du contact sur le site :	M. GROSHENNY
Type d'utilisation :	Accueil du public Bureaux
Catégorie d'occupation (au sens « DPE public ») :	- occupé la journée en semaine (cat 6.1),

N° bâtiment	nb. occupants	SHON	SHab ou SU	Vol chauffé	Vol non chauffé	Vol chauffé	Vol non chauffé
Cité Administrati	165	4 154 m ²		11631 m ³			
Altitude	140	Zone thermique	H1b				
Temp ambiante :	20 °C	Temp réduite nocturne :	15 °C	Temp réduite week-end :	15 °C	Temp ext base :	-5 °C

2.2 Difficultés rencontrées lors de la visite et informations manquantes

- Absence de l'exploitant de chauffage lors de la visite.
- Absence de documents sur la régulation de chauffage.

2.3 Liste documentaire

DOCUMENTS	RECU par Bureau Veritas	Commentaires
Plans de masse et d'élévation du site	OUI	Plan de masse
Plans architecte ou géomètre avec métrage (informatiques si existants)	OUI	Plan de chacun des niveaux du bâtiment
Plans des réseaux	NON	
Les Dossier d'Intervention Ulérieure sur Ouvrages des opérations récentes & Dossiers d'aménagement des projets en cours	NON	
Les dossiers de diagnostics techniques <ul style="list-style-type: none"> - Amiante, - plomb, - termite, - Ascenseur SAE - DPE 	NON NON NON NON NON	Voir GE
Rapports de vérifications réglementaires après travaux ; rapport de vérification périodique des installations	NON	
Autres documents : contrats d'exploitation	NON	
Procès verbaux des commissions de sécurité et d'accessibilité	NON	
<u>Electricité :</u> <ul style="list-style-type: none"> - contrat et avenant, - factures sur les 36 derniers mois - historiques des compteurs divisionnaires existants relevés, - Schéma de distribution unifilaire, - feuillets de gestion des 3 dernières années, 	OUI OUI NON NON NON	Récapitulatifs des consommations mensuelles générales du site.
<u>Combustibles :</u> <ul style="list-style-type: none"> - contrat et avenant, - factures sur les 36 derniers mois - historiques des compteurs divis. existants relevés, 	NON OUI NON	Récapitulatifs des consommations mensuelles générales du site.
<u>Eau :</u> <ul style="list-style-type: none"> - factures sur les 36 derniers mois - historiques des compteurs divis. existants relevés, 	OUI	Récapitulatifs des consommations mensuelles générales du site.

Phase 1 : Analyse de la performance énergétique du bâtiment

3. AUDIT DU BATI

3.1 Caractéristiques de l'enveloppe thermique

En l'absence d'informations précises sur la composition des parois horizontales et verticales, nous avons considérés les compositions suivantes en fonctions de nos observations.

Le tableau suivant décrit les caractéristiques thermiques et géométriques de l'enveloppe thermique (clos, couvert, menuiseries extérieures) du bâtiment. Cette description fait apparaître les éléments liés à l'isolation du bâtiment tel que les parois opaques, les parois vitrées, les linéaires de liaisons et les ponts thermiques exprimés de manière forfaitaire.

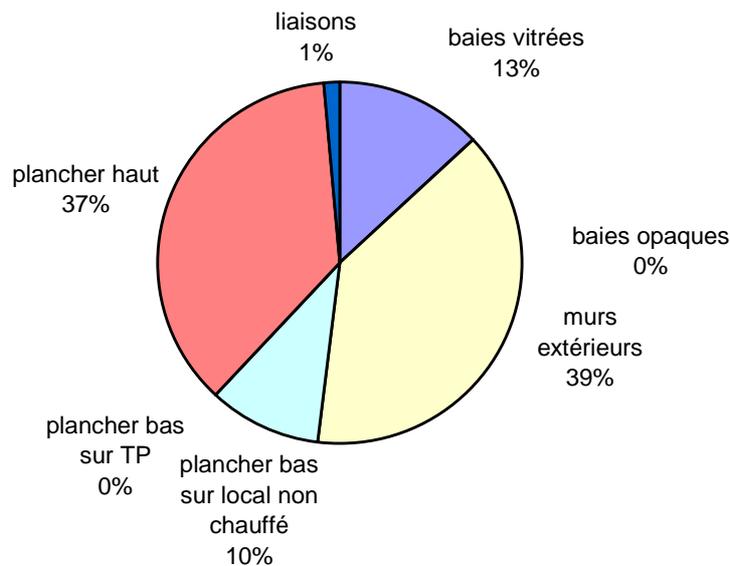
Menuiseries extérieures :	type baies vitrées	Etat du composant	U_{moy} estimé	%
Façade nord	Fenêtres sur châssis PVC - double vitrage	Moyen	2,4	54
Façade est	Fenêtres sur châssis PVC - double vitrage	Moyen	2,4	42
Façade sud	Fenêtres sur châssis PVC - double vitrage	Moyen	2,4	54
Façade ouest	Fenêtres sur châssis PVC - double vitrage	Moyen	2,4	37
Parois :	type	Etat du composant	U_{moy} estimé	L_{moy} estimé
Murs extérieurs	Béton - non isolé	Correct	3,704	
Plancher bas sur local non chauffé	Plancher hourdis terre cuite - non isolé	Correct	1,22	0,52
Plancher intermédiaire	Béton	Correct	2,381	
Plancher haut	Dalle béton - toiture terrasse	Correct	4,545	0,25
Synthèse	Le bâtiment n'est pas isolé. Les menuiseries ne sont plus étanches.			

3.2 Analyse du coefficient Ubat du bâtiment

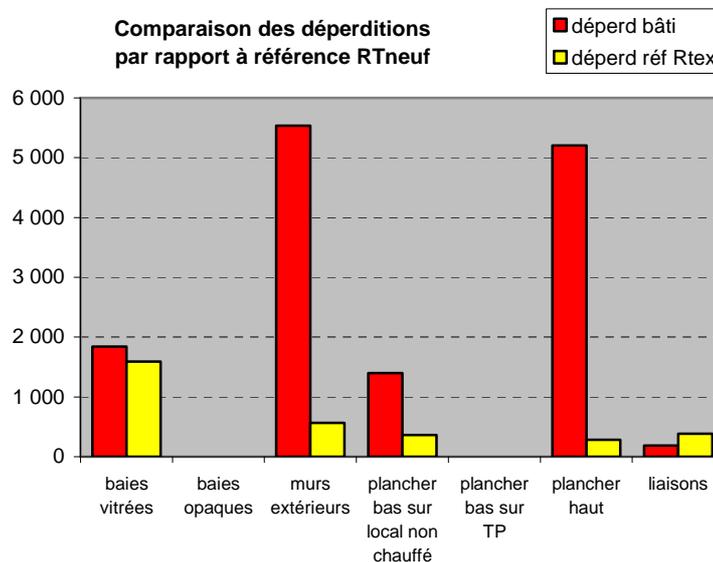
Les caractéristiques de l'enveloppe actuelle sont comparées aux caractéristiques minimales décrites dans l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants (RT existant).

Analyse par sous-ensemble :	surf / liné m ² / ml	perf. élet W/m ² K / W/mlK	déperd bâti W/K	part %	déperd réf Rtex W/K	
baies vitrées	767	2,4	1 841	13%	1 592	
baies opaques						
murs extérieurs	1494	3,704	5 534	39%	568	
plancher bas sur local non chauffé	1145	1,22	1 397	10%	361	
plancher bas sur TP						
plancher haut	1145	4,545	5 204	37%	283	
liaisons	721	0,3	187	1%	385	
Total			14 163	100%	3 188	
	Ubat	3,1	W/m ² .K	UbatRef	0,70	W/m ² .K
Déperditions totales par les parois :	354 074	W		Ecart	-344%	

Répartition des déperditions



Comparaison des déperditions par rapport à référence RTneuf



4. AUDIT DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES

Cette partie concerne les équipements de :

- chauffage,
- ventilation,
- production d'eau chaude sanitaire,
- de refroidissement,
- d'éclairage
- et de bureautique.

Un état des lieux des équipements est décrit dans le tableau ci dessous

- Le type d'énergie utilisée;
- Le mode de fonctionnement (production de chaleur centralisée, ventilation naturelle...);
- Les équipements de production, de distribution, d'émission et de régulation. Pour chaque équipement, le prestataire indiquera la durée de vie. Il comparera les caractéristiques théoriques et réelles de ces équipements aux caractéristiques minimales décrites dans l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants;

Éléments	Identification du composant	État du composant (rendement, etc.)	Age	Conformité	Remplacement nécessaire au vu de l'état du composant (oui / non)
Production de chauffage	2 Chaudières gaz 872kW	Rendement estimé (arrêté du 15 septembre 2009) : 89,9%	Inconnu	Non : Rendement estimé < Rendement réglementaire (arrêté du 3 mai 2007) : 90,9%	Oui
Emetteurs de chauffage	Radiateurs avec robinets thermostatiques par endroit	Correct	-	Oui sauf les radiateurs dépourvus de robinets thermostatiques	Non (pose de robinets thermostatiques)
Production d'ECS	Ballons électriques 200L / 2800W	Correct	-	S'assurer du respect de la norme NF-EN 69379 au niveau des pertes maximales	Non
Eclairage	Tubes néons avec commande d'éclairage par local	2,7W/m ² Ballasts supposés ferromagnétiques	-	Non respect : - Mise en place de ballasts électroniques	Oui



5. AUDIT D'EXPLOITATION

Le prestataire décrira l'utilisation générale du bâtiment. Il décrira les pratiques d'utilisation du chauffage, de l'eau chaude sanitaire, de l'éclairage, de la ventilation. Pour ce faire, le prestataire analysera sur site les dysfonctionnements et pourra compléter cette analyse par différents entretiens avec les occupants. Une réunion avec le gestionnaire permettra en outre de consolider cette analyse.

Il analysera les pratiques et mettra en évidence les éventuels dysfonctionnements relevés (commentaires et reportage photographique justificatifs). Il décrira également les équipements consommateurs d'électricité installés dans le bâtiment (électroménager, bureautique, ...) en précisant les puissances installées et en évaluant les consommations correspondantes en fonction d'hypothèses à préciser

CONFORT THERMIQUE

Confort d'hiver

Degré de satisfaction :

Pas du tout satisfaisant
 Peu satisfaisant
 Satisfaisant
 Très satisfaisant

Commentaires /
Justifications :

Les personnels sont plutôt satisfaits des températures dans les locaux. Pas d'utilisation d'appareils complémentaires pour le chauffage.

Confort d'été

Degré de satisfaction :

Pas du tout satisfaisant
 Peu satisfaisant
 Satisfaisant
 Très satisfaisant

Recours à la ventilation nocturne : Type :

Protections solaires	Oui/Non	Type (volet, store, casquette)	Intérieure/Extérieure	facteur solaire
façade nord	Oui	store/volet	Intérieure/Extérieure	0,35
façade sud	Oui	store/volet	Intérieure/Extérieure	0,35
façade ouest	Oui	store/volet	Intérieure/Extérieure	0,48
façade est	Oui	store/volet	Intérieure/Extérieure	0,48

Inertie du bâtiment

Faible Moyenne Lourde Très lourde

Commentaires /
Justifications :

Présence de stores et/ou de volets sur chaque fenêtre.

CONFORT VISUEL

Degré de satisfaction :

Pas du tout satisfaisant
 Peu satisfaisant
 Satisfaisant
 Très satisfaisant

Commentaires /
Justifications :

Pas de remarques particulières.

QUALITE D'AIR INTERIEUR

Degré de satisfaction :

Pas du tout satisfaisant
 Peu satisfaisant
 Satisfaisant
 Très satisfaisant

Commentaires /
Justifications :

Pas de remarques particulières.

GESTION GLOBALE DES EQUIPEMENTS

Synthèse : Qualité gestion

Peu satisfaisant

Justification

La régulation est adaptée en fonction des horaires d'ouverture.

6. AUDIT DE GESTION

Les contrats d'exploitation des installations : durée, type, prestations particulières, anomalies, tenue des pièces sont étudiés.

Les livrets de suivi sont mis à la disposition de l'auditeur.

Le prestataire s'entretiendra avec le gestionnaire et le responsable de la réalisation de l'exploitation et de la maintenance.

Le prestataire appréciera le mode de gestion, par poste de dépenses énergétiques et formulera un avis général sur la qualité de la gestion énergétique du bâtiment et sur les marges de manœuvre existantes. La pertinence et la qualité des contrats de fourniture d'énergie et de maintenance des installations ainsi que la qualité du suivi de ceux-ci seront analysées et feront, le cas échéant, l'objet de propositions d'amélioration.

CONDITIONS GENERALES D'UTILISATION (impact comportement des utilisateurs)	
Synthèse : utilisation	Satisfaisant
Justification	Lors de notre visite, nous n'avons pas identifié de comportement aberrant.

Bâtiment	NOMBRE	ANNEE DE MISE EN SERVICE	Origine de la donnée	DUREE DE VIE EN ANNEES			ANNEE DE RENOUVELLEMENT MOYENNE	ETAT ACTUEL APPARENT
Chaudière gaz	2	?	[E]	15 ans	à	20 ans	?	Moyen
Régulation	1	?	[E]	12 ans	à	15 ans	?	Correct
Production ECS électrique	2	2000	[E]	15 ans	à	20 ans	2015	Correct

7. CONSOMMATION D'ENERGIE DU BÂTIMENT

7.1 Décomposition des consommations par usage

Pour chaque source, il est indiqué s'il s'agit de valeurs :

- mesurées (précision alors de la période de mesure)
- ou estimées (indication alors des hypothèses de calcul).

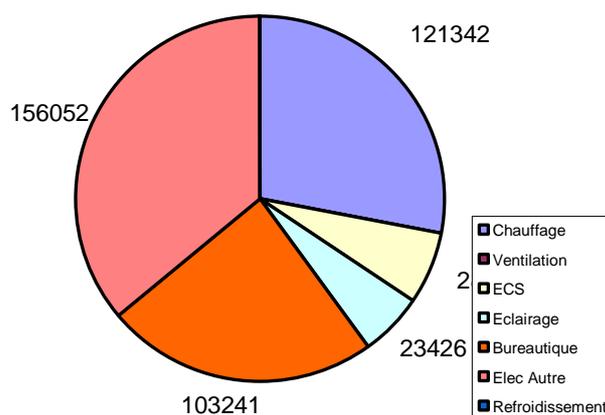
origine	Estimées kWhEF/an	Mesurées kWhEF/an	Estimées kWhEP/an
Chauffage	121342		121342
Ventilation			
ECS	10890		28096
Eclairage	9080		23426
Bureautique	40016		103241
Elec Autre	60485		156052
Refroidissement			
Total	241813		432157

Ratios :

Performance
énergétique : **104,03** kWhEP/m².an
Par fréquentation : **2619,1** kWhEP/pers.an

CEP globale et répartition par usage (relevé / simulation) :

Répartition des consommations en kWhEP/an



Attention : Pour que nos valeurs et nos calculs soient révélateurs du comportement énergétique du bâtiment, nous allons travailler avec les valeurs trouvées lors de la simulation du bâtiment sur logiciel.

- Ratios global et par usage en kWh/m² SHON.an (idem)

Usage de consommation	Énergie finale consommée		Énergie primaire consommée		Énergie primaire consommée	Coût annuel	
	(en kWh PCI et en %)		(en kWh PCI et en %)		(en kWh PCI / m ² SHON)	(en €TTC et en %)	
Chauffage	121 342	50%	121 342	28%	29	0	0%
Ventilation	0	0%	0	0%	0	0	0%
ECS	10 890	5%	28 096	7%	7	#DIV/0!	#DIV/0!
Eclairage	9 080	4%	23 426	5%	6	#DIV/0!	#DIV/0!
Bureautique	40 016	17%	103 241	24%	25	#DIV/0!	#DIV/0!
Elec Autre	60 485	25%	156 052	36%	38	#DIV/0!	#DIV/0!
Refroidissement	0	0%	0	0%	0	#DIV/0!	#DIV/0!
Production d'électricité le cas échéant	0	0%	0	0%	0	0	0%
TOTAL	241 813	100%	432 157	100%	104	#DIV/0!	#DIV/0!

Energie primaire électricité = 2,58 x Energie finale

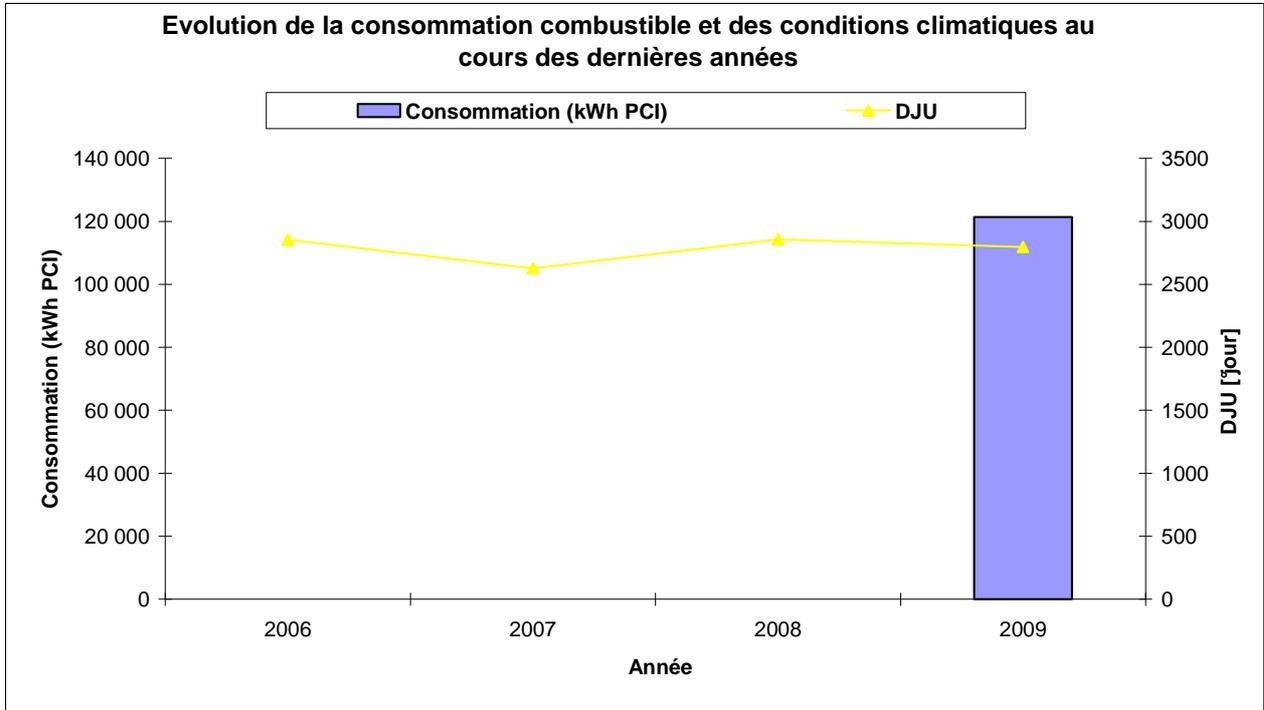
Energie primaire autre type d'énergie = Energie finale

Facteur de conversion : énergie finale (kWhPCI) = 0,9 énergie consommée (kWh PCS)

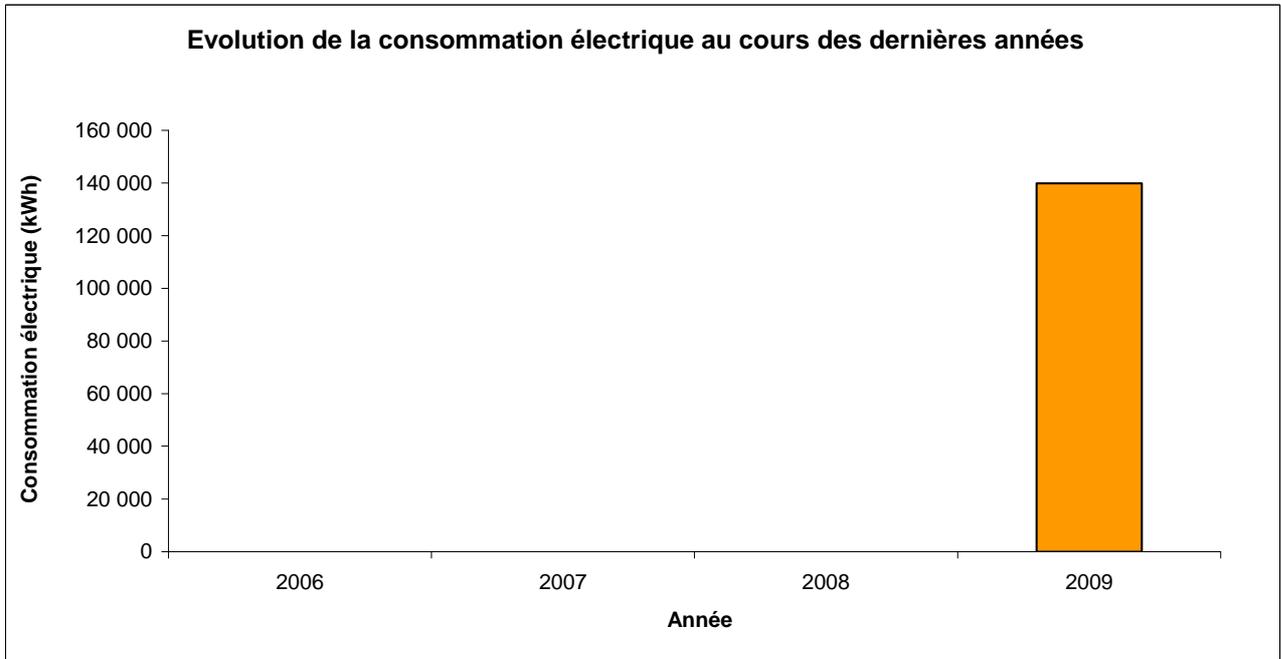
7.2 Décomposition des consommations par source d'énergie

Source d'énergie	Énergie finale consommée		Énergie primaire consommée		Coût annuel	
	(en kWh PCI et en %)		(en kWh PCI et en %)		(en €TTC et en %)	
Gaz	121 342	46%	121 342	25%	0	#DIV/0!
Electricité	139 835	54%	360 774	75%	0	#DIV/0!
Bois	0	0%	0	0%	0	#DIV/0!
Biomasse	0	0%	0	0%	0	#DIV/0!
Autre énergie	0	0%	0	0%	0	#DIV/0!
Production d'électricité le cas échéant	0	0%	0	0%	0	#DIV/0!
TOTAL	261 177	100%	482 116	100%	0	#DIV/0!

Évolution des consommations en combustible



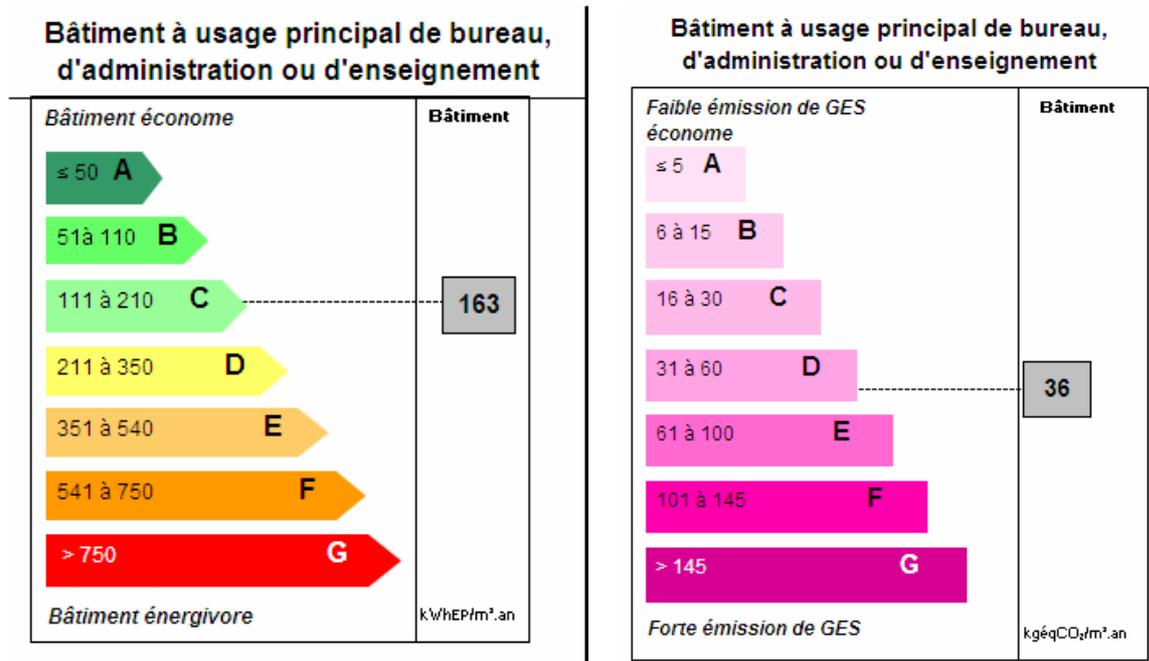
Évolution des consommations électriques



7.3 Performance énergétique du bâtiment

Le diagnostic de performance énergétique actuelle est calculé sur la base des consommations de l'année 2009, dans les conditions spécifiées par l'arrêté du 7 décembre 2007 relatif à l'affichage du DPE dans les bâtiments publics.

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



Phase 2 : Propositions d'actions

8. Améliorations par éléments

Ces améliorations sont justifiées par un calcul théorique sous logiciel Climawin®.

Ce calcul prend en compte les caractéristiques techniques, le climat, un scénario d'occupation conventionnelle et les besoins conventionnelles des utilisateurs (température intérieure de consigne, quantité d'eau chaude utilisée, ...). Il s'appuie sur le modèle de calcul étalonné au cours de la phase 1.

Les tableaux par éléments indiquent:

- l'évaluation financière de la réalisation ;
- l'évaluation du temps de retour brut de la réalisation ;

Ces améliorations sont classées selon leur nature :

- **G**estion : améliorations portant sur l'occupation, la régulation ou la gestion du bâtiment. Ce sont les actions qui ne nécessitent pas ou peu d'investissements financiers. Ces propositions porteront aussi sur les mesures d'éco-responsabilité tels que propositions d'achat de matériel informatique à faible consommation d'énergie par exemple.
- **E**quipements : améliorations portant sur les équipements (nécessitant des investissements).
- **B**âtiment : améliorations portant sur le bâtiment (nécessitant des investissements).

Elles sont également classées selon un ordre de priorité selon leur impact en matière d'améliorations, de gêne apportée lors de leur mise en œuvre et tous autres critères jugés pertinents dans la proposition.

Nonobstant, les propositions d'actions sont élaborées en s'empêchant de « tuer le gisement futur », c'est à dire en proposant pour chaque composant à traiter, la performance optimale dans le contexte technologique actuel, quitte à différer certaines améliorations.

En effet et bien que l'objectif visé dans la présente étude soit l'objectif « Grenelle 2020 » (-40% de consommation d'énergie et -50% d'émissions de gaz à effet de serre dans 10 ans), le plan d'action s'établit dans la perspective du « facteur 4 » qui vise à diviser par 4 les émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 : objectif qui pourrait conduire à engager de nouvelles actions sur ces bâtiments à l'issue de l'objectif Grenelle 2020. Pour ces raisons, aucune limite n'est a priori fixée aux propositions qui seraient être formulées.

Toutes les potentialités énergétiques de chaque bâtiment sont estimées en précisant les éventuelles contraintes (technique, fonctionnelle, urbanistique, etc.).

Lorsque les mesures énergétiques proposées induisent d'autres travaux (par exemple changement de faux plafond ou réfection complète d'une installation électrique en cas d'intervention sur l'éclairage), ceux-ci sont mentionnés et estimés afin de présenter la réalité des coûts d'investissement qui devront être réalisés pour espérer atteindre les améliorations escomptées.

Les économies d'énergie sont estimées à partir des consommations de l'année 2008

Afin d'évaluer le gain financier, nous avons utilisé les prix d'énergies et de l'eau suivants (coût des énergies 2008 sur le site):

8.1 Performance énergétique du bâtiment

BATI									
N°	Amélioration proposée	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWhep/m².	Gain GES annuel kg.eqCO2/m²	Gain économique annuel (€ HT/m²)	Temps de retour brut (années)	Nature de l'amélioration (baie, murs, plancher haut, plancher bas)	Travaux (gos entretien ou autre) induits par cette action	Coût des travaux induits (€ HT)
BA1	Isolation des murs par l'extérieur avec 10cm de laine minérale (R=3,597 m²K/W)	90000	29	16	1	20	Murs	Néant	-
BA2	Isolation des murs par l'extérieur avec 20cm de laine minérale (R=6,944 m²K/W)	120000	30	18	1	26	Murs	Néant	-
BA3	Isolation de la toiture avec 20cm de polyuréthane (R=5,10 m²K/W)	110000	59	6	2	12	Plancher haut	Néant	-
BA4	Isolation de la toiture avec 40cm de polyuréthane de verre (R=10 m²K/W)	150000	60	7	2	16	Plancher haut	Néant	-
BA5	Isolation du plancher bas avec 10cm de polystyrène (R=4,149 m²K/W)	50000	15	3	1	22	Plancher bas	Néant	-
BA6	Isolation du plancher bas avec 20cm de polystyrène (R=7,463 m²K/W)	70000	16	4	1	28	Plancher bas	Néant	-
Commentaires :		L'isolation de la toiture doit être une priorité.							

8.2 Ventilation

VENTILATION									
N°	Amélioration proposée	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWhep/m².	Gain GES annuel kg.eqCO2/m²	Gain économique annuel (€ HT/m²)	Temps de retour brut (années)	Nature de l'amélioration (Gestion ; remplacement d'équipements)	Travaux (gos entretien ou autre) induits par cette action	Coût des travaux induits (€ HT)
V1	Mise en place d'une ventilation mécanique contrôlée Hygro B	40000	39	10	1	7	Investissement	Néant	-
Commentaires :		Le fait de contrôler la ventilation des locaux permet de réguler le renouvellement d'air dans le bâtiment et de diminuer les consommations de chauffage.							

8.3 Bureautique

BUREAUTIQUE									
N°	Amélioration proposée	Coût d'investissement estimé (€ HT)	Gain énergétique annuel kWhep/m².	Gain GES annuel kg.eqCO2/m²	Gain économique annuel (€ HT/m²)	Temps de retour brut (années)	Nature de l'amélioration (Investissement, gestion, comportement)	Travaux (gos entretien ou autre) induits par cette action	Coût des travaux induits (€ HT)
BU1	Remplacement des équipements informatiques par des appareils répondant à des labels "économies d'énergie" ou présentant des modes de fonctionnement économes (mise en veille automatique des appareils)	90000	5	0	0	44	Investissement / Gestion	Néant	-
Commentaires :		Le remplacement des appareils actuels par des ordinateurs portables permettra une division des consommations actuelles par deux.							



8.4 Autres recommandations

L'amélioration de l'efficacité énergétique passe par une comptabilité et un suivi énergétique régulier des postes de consommation.

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

Nous conseillons donc d'établir un tableau de bord énergétique avec comme source les données de consommations électriques et de chaleur issues des factures et compteurs d'énergie.

Les consommations de chaleur doivent être corrigées par rapport aux données météorologiques. La mise en place d'action d'économie électrique doit, dans la mesure du possible, être quantifiée par le relevé des index du compteur général afin de pouvoir établir un comparatif avant/après.

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

8.5 Possibilités d'intégration d'énergie renouvelables

Etant donné l'implantation du site, l'orientation du bâtiment et la faible utilisation d'Eau Chaude Sanitaire, nous ne préconisons pas d'installer des panneaux solaires thermiques en toiture.

9. Scénarii globaux d'amélioration énergétique

A partir des améliorations par éléments envisagées précédemment, les actions sont classées par ordre de priorité. Les chaînages entre elles (prédécesseur, successeur, simultané) constituent des scénarii cohérents visant à atteindre les objectifs suivants :

- 1^{ère} étape « RT existant » comprenant les travaux de mise aux normes minimales par rapport à la réglementation thermique de l'existant;
- 2^{ème} étape « Grenelle 2020 » comprenant les travaux de réduction de 40% des consommations d'énergie primaire (CEP) et de 50% des gaz à effet de serre (GES), y compris ceux induits par ces actions, et sans compromettre l'atteinte de la 3^{ème} étape;
- 3^{ème} étape « facteur 4 en 2050 » comprenant les travaux de réduction de 80% des consommations d'énergie primaire et de 75% des GES, y compris ceux induits par ces actions.

Les potentialités énergétiques sont exprimées conformément aux rendus suivants :

- Approche globale préférentielle plutôt que par éléments
- Déclencheur amélioration RT existant (global ou par éléments)
- Performance amélioration par éléments BBC rénovation (CEP - 40% / RT2005 Neuf)
- Gain global par solution et pour l'ensemble (G)= en kWh économisé / € investissement (idem GES)
- Gain par solution et pour l'ensemble par surinvestissement énergie = en kWh économisé/ € surinvestissement (idem GES)
- Rentabilité brute par solution (Rb)= en année (surinvestissement / économies non actualisées pour énergie)
- Rentabilité actualisée par solution pour les choix constructifs (Ra)= en année (surinvestissement / économies actualisées) avec taux d'actualisation « a » du Maître d'ouvrage et inflation « i » à convenir (3, 6, 9%, ...) et test de sensibilité des hypothèses (rendu sur tableur en annexe)

Scénario 1 : « RT Existant »

Description du scénario : Mise en place d'une isolation sur l'ensemble des parois du bâtiments

Synthèse des travaux proposés	Coût d'investissement total estimé (€ HT)	Investissement (€/m ² SHON)	Conso énergétique après travaux kWhep/m ² .	% Gain énergétique / existant	Nouvelle classe Etiquette Energie	Emission GES annuelle après travaux	% Gain GES / existant	Nouvelle classe Etiquette Climat	Gain économique annuel (€ HT/m ²)	Temps de retour brut (années)	Délai de réalisation	Coût des travaux induits	Temps de retour brut avec travaux induits (années)
BA1 + BA3 + BA5	250000	60	60,73	63%	B	11	70%	B	3,83	16	12 mois	0	16

Commentaires (en particulier incidences éventuelles sur le confort thermique d'été) : Cette proposition d'action permet d'atteindre directement l'objectif "Grenelle 2020".

Scénario 2 : « Grenelle 2020 » - 40% énergie & - 50% GES

Description du scénario : Idem Scénario 1 : « RT Existant »

Synthèse des travaux proposés	Coût d'investissement total estimé (€ HT)	Investissement (€/m ² SHON)	Conso énergétique après travaux kWhep/m ² .	% Gain énergétique / existant	Nouvelle classe Etiquette Energie	Emission GES annuelle après travaux	% Gain GES / existant	Nouvelle classe Etiquette Climat	Gain économique annuel (€ HT/m ²)	Temps de retour brut (années)	Délai de réalisation	Coût des travaux induits	Temps de retour brut avec travaux induits (années)
BA1 + BA3 + BA5	250000	60	60,73	63%	B	11	70%	B	3,83	16	12 mois	0	16

Commentaires (en particulier incidences éventuelles sur le confort thermique d'été) :

Scénario 3 : « Facteur 4 / 2050 » - 80% énergie & - 75% GES

Description du scénario : Mise en place d'une isolation sur l'ensemble des parois du bâtiments et d'une ventilation mécanique contrôlée de type hygroréglable.

Synthèse des travaux proposés	Coût d'investissement total estimé (€ HT)	Investissement (€/m ² SHON)	Conso énergétique après travaux kWhep/m ² .	% Gain énergétique / existant	Nouvelle classe Etiquette Energie	Emission GES annuelle après travaux	% Gain GES / existant	Nouvelle classe Etiquette Climat	Gain économique annuel (€ HT/m ²)	Temps de retour brut (années)	Délai de réalisation	Coût des travaux induits	Temps de retour brut avec travaux induits (années)
BA2 + BA3 + BA5 + V1	280000	67	21,00	87%	A	3	92%	A	5,31	13	18 mois	0	13

Commentaires (en particulier incidences éventuelles sur le confort thermique d'été) : Cette proposition d'action permet d'obtenir l'objectif Facteur 4 / 2050 avec un temps de retour raisonnable.



FICHES DE RELEVÉ



- ventilation,
- Chauffage,
- eau chaude sanitaire,
- refroidissement,
- éclairage,
- bureautique,
- autres usages.



BUREAU
VERITAS

VENTILATION									
Description :		VMC dans les sanitaires							
Débit d'introduction d'air neuf :		m ³ /h	Age de l'installation		Puissance ventilateur (kW)				
Débit d'extraction d'air :		m ³ /h							
Ventilation naturelle	<input checked="" type="checkbox"/>	proportion	80 %						
type :									
Ventilation mécanique	<input checked="" type="checkbox"/>	proportion	20 %						
type :		Extraction dans les sanitaires							
Extraction d'air vicié	<input checked="" type="checkbox"/>	mécanique	<input checked="" type="checkbox"/>						
Amenée d'air neuf	<input type="checkbox"/>	mécanique	<input type="checkbox"/>	préchauffage de l'air	<input type="checkbox"/>	humidification de l'air	<input type="checkbox"/>		
Gestion des intermittences :		suffisante	<input type="checkbox"/>						
		insuffisante	<input type="checkbox"/>						
La perméabilité à l'air des menuiseries est :		satisfaisante	<input checked="" type="checkbox"/>						
		excessive	<input type="checkbox"/>						
Déperditions globales par renouvellement d'air :				W		Zonage de la ventilation :	adapté	<input type="checkbox"/>	
							inadapté	<input type="checkbox"/>	
Analyse du contrat de maintenance		Type de contrat :		Adaptation du contrat :		Coût annuel (€ HT)			
		Commentaires/ améliorations							
Commentaires de synthèse		La ventilation des locaux se fait par défaut d'étanchéité des menuiseries. La VMC permet l'extraction de l'air vicié des sanitaires.							
Synthèse : Qualité vent						Peu satisfaisant			



BUREAU
VERITAS

CHAUFFAGE

Description : **Chauffage collectif pour l'ensemble des bâtiments. La chaufferie est située dans le bâtiment E.**

Age de l'installation :	2003	Puissance installée	1880 kW
Production du bâtiment assurée par :		sous-station <input type="checkbox"/>	Energie 1 pour le chauffage : Gaz
		chaufferie <input type="checkbox"/>	
		pac <input type="checkbox"/>	Energie 2 pour le chauffage :
		production-émission <input type="checkbox"/>	
Part en énergie 1	100 %	Performance syst prod énergie 1 :	suffisante <input checked="" type="checkbox"/> insuffisante <input type="checkbox"/>
Part en énergie 2	%	Performance syst prod énergie 2 :	suffisante <input type="checkbox"/> insuffisante <input type="checkbox"/>
Distribution :	aéraulique	totale <input type="checkbox"/>	hydraulique totale <input type="checkbox"/>
		partielle <input checked="" type="checkbox"/>	partielle <input checked="" type="checkbox"/>
	dispositif d'équilibrage	<input type="checkbox"/>	
	calorifugéage	<input type="checkbox"/>	
Emission :	zonage	totale : <input type="checkbox"/>	bonne performance : <input type="checkbox"/>
	bien adaptée :	partielle : <input checked="" type="checkbox"/>	performance insuffisante : <input checked="" type="checkbox"/>
	adaptée bonne performance	mal adapté : <input type="checkbox"/>	
	inadaptée ou performance insuffisante	<input type="checkbox"/>	
	adaptée mais régulation terminale insuffisante	<input checked="" type="checkbox"/>	
Régulation :	adaptée ou bonne performance	<input checked="" type="checkbox"/> bien subdivisée	<input checked="" type="checkbox"/>
	inexistante ou pas adaptée ou performance insuffisante	<input type="checkbox"/> mal subdivisée	<input type="checkbox"/>
Rendement global syst énergie 1 :	89,8 %		
Rendement global syst énergie 2 :	%		

Analyse du contrat d'exploitation/maintenance	Type de contrat :	Adaptation du contrat :	Coût annuel (€ HT)
---	-------------------	-------------------------	--------------------

Commentaires/ améliorations : Absence du contrat de maintenance dans les pièces fournies.

Commentaires de synthèse : Rendement chaudière estimé selon l'arrêté du 15 septembre 2009.

Synthèse : Qualité chauffage

Satisfaisant



ECS									
Description : Ballons ECS									
Age de l'installation :				Puissance installée		12 kW			
Production :		centralisée <input type="checkbox"/>	Système prod : inst/semi-inst		<input type="checkbox"/>	Performance syst prod :		suffisante <input checked="" type="checkbox"/>	
		décentralisée <input checked="" type="checkbox"/>	accu/semi-accu		<input checked="" type="checkbox"/>			insuffisante <input type="checkbox"/>	
Régulation de température de stockage				<input type="checkbox"/>					
Traitement d'eau				Legionellose	<input type="checkbox"/>				
Stockage :		calorifugé bonne performance		<input checked="" type="checkbox"/>	Utilisateur : satisfait		<input checked="" type="checkbox"/>		
		calorifugé ou non, performance insuffisante		<input type="checkbox"/>	non satisfait		<input type="checkbox"/>		
Distribution :		calorifugée bonne performance		<input type="checkbox"/>					
		calorifugé ou non, performance insuffisante		<input checked="" type="checkbox"/>					
réseau bouclé :		Oui		<input type="checkbox"/>	Non		<input checked="" type="checkbox"/>		
mitigeage eau chaude / eau froide :				<input type="checkbox"/>					
Consommations volumiques annuelles connues relevées au compteur :						m ³ /an			
Consommations non connues, besoins annuels estimés à :						m ³ /an à la température produite			
Température eau froide moyenne :		12 °C		Température eau chaude production :		60 °C			
Energie 1 pour l'ECS : Electricité				Part en énergie 1:		100 %		Rend. global énergie 1 90 %	
Energie 2 pour l'ECS :				Part en énergie 2:		%		Rend. global énergie 2 %	
Analyse du contrat d'exploitation/maintenance		Type de contrat :		Adaptation du contrat :				Coût annuel (€ HT)	
Commentaires/ améliorations									
Commentaires de synthèse									
Plusieurs ballons ECS sont présents et couvrent l'ensemble des sanitaires du bâtiment. Cette installation semble suffire aux utilisateurs pour l'utilisation qu'ils en ont.									
Synthèse : Qualité ECS				Satisfaisant					



BUREAU
VERITAS

ECLAIRAGE

Description :

Analyse par système :

	Puissance totale	Temps h/an	Consommations kWhEF/an
Fluorescents	10 850 W	800	8 680
Incandescents	500 W	800	400
Halogène			
Autre			
Autre			
Total	11 350 W	800	9 080

Surface totale éclairée : 4154 m²
Puissance surfacique : 2,73 W/m²

Les niveaux d'éclairage sont : adaptés
excessifs
Gestion de l'interruption : suffisante
insuffisante
Potentiel d'utilisation de l'éclairage naturel : faible
moyen

Synthèse :

L'éclairage est réalisé dans la majeure partie du bâtiment par des tubes fluorescents de 18 W et quelques ampoules à incandescence de 50W.

Synthèse : Qualité éclairage

Peu satisfaisant



BUREAU
VERITAS

BUREAUTIQUE

Description :

Equipement	Qté	P. nominale W	TMJ f (h)	P. en veille (W)	TMJ v (h)	Consommation (kWh/an)	BILAN (kWh/an)	
PC + écran cathodique	90	250	6	10	2	357	32148	
PC portable								
Photocopieur laser	6	1400	2	30	6	700	4202	
Imprimante laser	10	650	1	10	7	169	1692	
Serveur / baie réseau	2	300	12	50	12	987	1974	
Total	108	2 600 W	21	100	27	2214	40016	kwh EF/an

Synthèse :

Synthèse : Qualité bureautique

Satisfaisant



BUREAU
VERITAS

AUTRES							
Description : Appareils électroménagers							
Equipement	Qté	P. nominale W	TMJ f (h)	P. en veille (W)	TMJ v (h)	Consommation (kWh/an)	BILAN (kWh/an)
Cafetière / bouilloir	6	1000	1			235	1410
Micro-onde	2	1000	1			235	470
Convecteur électrique d'appoint	12	2000	3			1410	16920
Téléviseur							
Réfrigérateur / Distributeur de boisson	1	100	24			564	564
Total	21	4 100 W	29			2444	19364
Synthèse :							
Synthèse : Qualité élec autre							
				Satisfaisant			