

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

DDT HAUT RHIN
Cité Administrative
Bâtiment Tour
69026 COLMAR Cedex

A l'attention de
Monsieur Patrick AUBRY



Strasbourg, le 20 avril 2011



PERFORMANCE ENERGETIQUE

Identifiant : 68-Colmar-Cité administrative-T

Intervention du : 23/11/2010

Lieu d'intervention :
68000 COLMAR

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

Référence	RAP-TB-ENERGIE-2218165/1/1	
Révision	0	1
Date	20/04/2011	
Rédacteurs	J.FERDINAND	
Vérificateur	P.JOURQUIN	



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	11
7. CONSOMMATION D'ENERGIE DU BÂTIMENT.....	12
7.1 DECOMPOSITION DES CONSOMMATIONS PAR USAGE.....	12
7.2 DECOMPOSITION DES CONSOMMATIONS PAR SOURCE D'ENERGIE.....	13
7.3 PERFORMANCE ENERGETIQUE DU BATIMENT.....	15
8. AMELIORATIONS PAR ELEMENTS	16
8.1 PERFORMANCE ENERGETIQUE DU BATIMENT.....	17
8.2 VENTILATION.....	18
8.3 ECS.....	18
8.4 CHAUFFAGE.....	18
8.5 REFROIDISSEMENT.....	18
8.6 ECLAIRAGE INTERIEUR.....	19
8.7 BUREAUTIQUE.....	19
8.8 ELECTRICITE AUTRES USAGES.....	19
8.9 AUTRES RECOMMANDATIONS.....	20
8.10 POSSIBILITES D'INTEGRATION D'ENERGIE RENOUVELABLES.....	21
9. SCENARII GLOBAUX D'AMELIORATION ENERGETIQUE	22
FICHES DE RELEVÉ.....	24

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 Colmar – Bâtiment T 68000 Colmar
Nom du contact sur le site :	M. JAEGLÉ
Type d'utilisation :	Bureaux
Catégorie d'occupation (au sens « DPE public ») :	Travail 6.1

N° bâtiment	nb. occupants	SHON	SHab ou SU	Vol chauffé	Vol non chauffé	Vol chauffé	Vol non chauffé
68-Colmar-Cité administrative-T	239	8130		20325 m³			
Altitude	>400m	Zone thermique	H1B				
							
Temp ambiante :	19 °C	Temp réduite nocturne :	16 °C	Temp réduite week-end :	16 °C	Temp ext base :	-15 °C

2.2 Difficultés rencontrées lors de la visite et informations manquantes

- Certains services n'étaient pas au courant de la visite des intervenants, engendrant une perte de temps considérable lors de nos présentations à chaque service et à chaque bureau.

2.3 Liste documentaire

DOCUMENTS	RECU par Bureau Veritas	Commentaires
Plans de masse et d'élévation du site	OUI	Schéma et photo satellite du site.
Plans architecte ou géomètre avec métrage (informatiques si existants)	OUI	Plan schématique de chacun des niveaux des bâtiments (certains sans métrage).
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	/
Rapports de vérifications réglementaires après travaux ; rapport de vérification périodique des installations	NON	
Autres documents	OUI	Tableau des surfaces, occupations.
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	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, 	OUI OUI	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 considéré les compositions suivantes en fonctions de nos observations. Notons que seulement une partie des plans a pu être mis à notre disposition, une extrapolation a du être faites sur le reste des locaux.

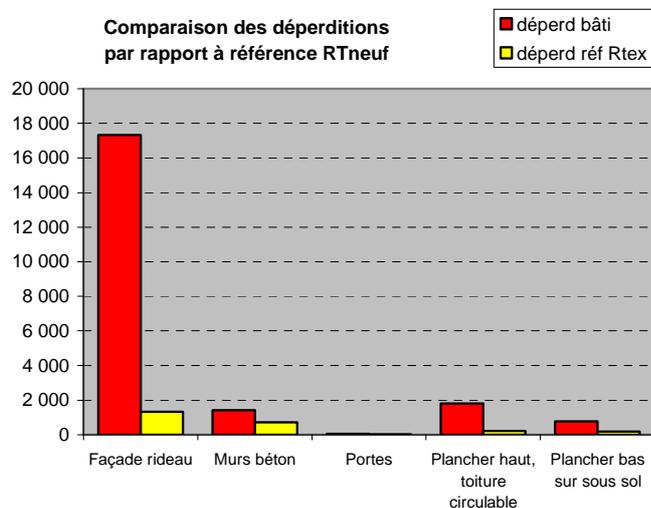
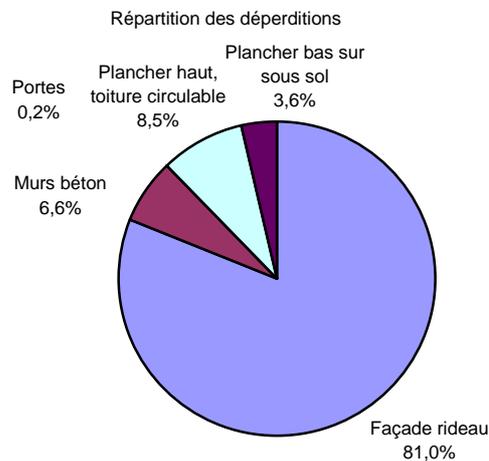
Le tableau suivant décrit les caractéristiques thermiques et géométriques de l'enveloppe thermique (clos, couvert, menuiseries extérieures) du bâtiment. Cette description fait apparaître les éléments liés à l'isolation du bâtiment tel que les parois opaques, les parois vitrées, les linéaires de liaisons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

Menuiseries extérieures :	type baies vitrées	Etat du composant	U _{moy} estimé	%
façade nord	Façade rideau en vitrage simple et huisserie aluminium vétuste : joints en très mauvais état.	à améliorer	4,95	24%
façade sud	Façade rideau en vitrage simple et huisserie aluminium vétuste : joints en très mauvais état.	à améliorer	4,95	16%
façade ouest	Façade rideau en vitrage simple et huisserie aluminium vétuste : joints en très mauvais état.	à améliorer	4,95	30%
façade est	Façade rideau en vitrage simple et huisserie aluminium vétuste : joints en très mauvais état.	à améliorer	4,95	30%
Parois :	type	Etat du composant	U _{moy} estimé	L _{moy} estimé
murs extérieurs	Façade rideau en vitrage simple et huisserie aluminium	à améliorer	4,95	
murs extérieurs	Mur en béton	à améliorer	2,332	
plancher intermédiaire	Plancher en béton armé de 20cm	-	-	
plancher bas sur local non chauffé	Plancher bas en béton armé de 30cm	à améliorer	1,328	
plancher haut, toiture circulaire	Plancher haut en béton armé de 30cm	à améliorer	3,131	
Synthèse	Tour de 14 niveaux avec facade rideau simple vitrage et huisserie aluminium. La composition des parois a été estimée suite à nos observation lors de la visite.			

3.2 Analyse du coefficient Ubât 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	perf. élét	déperd bâti	part	déperd réf Rtex
	m ² / ml	W/m ² K / W/mlK	W/K	%	W/K
Façade rideau	3499	4,95	17 322	81%	1 330
Murs béton	608	2,332	1 418	7%	715
Portes	8	5,8	44	0%	16
Plancher haut, toiture circulaire	581	3,131	1 818	9%	221
Plancher bas sur sous sol	581	1,328	771	4%	183
		Total	21 373	100%	2 464
	Ubat	4,1 W/m ² .K	UbatRef	0,47 W/m ² .K	
Dépense totale par les parois :	726 692 W			Ecart	-768%



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	Réseau de chaleur avec sous stations en sous sol	vétuste	1970	Oui	Non
Pompes de chauffage et d'ECS	Pompes au niveau de la sous station : - Salmson 340W - 2X Salmson 4,8kW - Salmson 50W - 2X Salmson 6,3kW - 2X Salmson 8,6kW - 2X Salmson 1,8kW	Bon	Non déterminé	Oui possibilité des les arrêter	Non
Emetteurs de chauffage	Ventilo-convecteurs	Vétuste	Non déterminé	Oui	Non
Production de froid	Groupe froid en toiture CARRIER 30GX – 207 A0388 Pabs=124/194kW	Bon	2006	Oui	Non
Ventilation	Centrale de traitement d'air double flux GEA de 25000m3/h Pabs=11kW	Bon	2006	Oui	Non
Eclairage	Tubes fluorescents, ampoules halogène.	Bon	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé

5. AUDIT D'EXPLOITATION

CONFORT THERMIQUE							
Confort d'hiver							
Degré de satisfaction :							
Pas du tout satisfaisant	<input type="checkbox"/>	Peu satisfaisant	<input type="checkbox"/>	Satisfaisant	<input checked="" type="checkbox"/>	Très satisfaisant	<input type="checkbox"/>
Commentaires / Justifications :		Aucune plainte n'a été relevée.					
Confort d'été							
Degré de satisfaction :							
Pas du tout satisfaisant	<input type="checkbox"/>	Peu satisfaisant	<input type="checkbox"/>	Satisfaisant	<input checked="" type="checkbox"/>	Très satisfaisant	<input type="checkbox"/>
Recours à la ventilation nocturne :		<input type="checkbox"/>	Type :				
Protections solaires	Oui/Non	Type (volet, store, casquette)	Intérieure/Extérieure	facteur solaire			
façade nord	Oui	Volets	Intérieure				
façade sud	Oui	Volets	Intérieure				
façade ouest	Oui	Volets	Intérieure				
façade est	Oui	Volets	Intérieure				
Inertie du bâtiment							
Faible	<input type="checkbox"/>	Moyenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Lourde	<input type="checkbox"/>	Très lourde	<input type="checkbox"/>
Commentaires / Justifications :		Tour de 14 niveaux avec façade rideau simple vitrage.					
CONFORT VISUEL							
Degré de satisfaction :							
Pas du tout satisfaisant	<input type="checkbox"/>	Peu satisfaisant	<input type="checkbox"/>	Satisfaisant	<input checked="" type="checkbox"/>	Très satisfaisant	<input type="checkbox"/>
Commentaires / Justifications :		Eclairage naturel satisfaisant. Dispositifs d'éclairage électriques satisfaisants.					
QUALITE D'AIR INTERIEUR							
Degré de satisfaction :							
Pas du tout satisfaisant	<input type="checkbox"/>	Peu satisfaisant	<input type="checkbox"/>	Satisfaisant	<input checked="" type="checkbox"/>	Très satisfaisant	<input type="checkbox"/>
Commentaires / Justifications :		Qualité d'air intérieur satisfaisante.					
CONDITIONS GENERALES D'UTILISATION (impact comportement des utilisateurs)							
Synthèse : utilisation							
				Peu satisfaisant			
Justification	Les équipements et les dispositifs de régulation étant mal adaptés, les occupants adoptent un comportement qui pousse à la surconsommation d'énergie. En agissant dans un premier temps sur les équipements, une sensibilisation des occupants aux économies d'énergie pourrait alors diminuer ces consommations trop importantes.						

6. AUDIT DE GESTION

La régulation des bâtiments se fait sur sonde extérieure. Les équipements tels que les ballons, l'échangeur,... sont situés dans une sous station principale dans un bâtiment à part.

GESTION GLOBALE DES EQUIPEMENTS	
Synthèse : Qualité gestion	Peu satisfaisant
Justification	La gestion globale des équipements est assez mauvaise : la régulation des équipements de chauffage est mal adaptée, certains équipements sont trop consommateurs d'énergie,... Il faudrait donc agir sur cette gestion pour diminuer ces consommations excessives.

Subdivision de Colmar	NOMBRE	ANNEE DE MISE EN SERVICE	Origine de la donnée	DUREE DE VIE EN ANNEES			ANNEE DE RENOUVELLEMENT MOYENNE	ETAT ACTUEL APPARENT
Pompes de chauffages	10	Non ind	[E]	5 ans	à	8 ans		Bon
Groupe froid	1	2006	[E]	15 ans	à	20 ans	2026	Bon
CTA double flux	1	2006	[E]	15 ans	à	20 ans	2026	Bon
Chauffes eau	14	Non ind	[E]	15 ans	à	20 ans		Bon

7. CONSOMMATION D'ÉNERGIE 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).

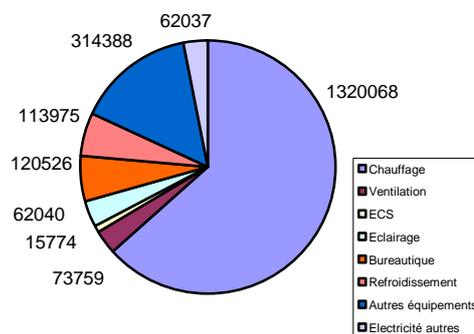
origine	Estimées kWhEF/an	Mesurées kWhEF/an	Estimées kWhEP/an
Chauffage	1320068		1 320 068
Ventilation	62040		160 063
ECS	15774		40 697
Eclairage	73759		190 298
Bureautique	120526		310 956
Refroidissement	113975		294 056
Autres équipements	314388		811 121
Electricité autres	62037		160 056
Total	2082567		3287316

Ratios :

Performance
énergétique : **404,34** kWhEP/m².an
Par fréquentation : **13754,5** kWhEP/pers.an

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

Répartition des consommations en kWhEP/an



Attention : Les factures transmises concernent l'ensemble du site, il n'y a pas de facture propre à chaque bâtiments. Les consommations de références ont donc été calculées en fonction de la surface des bâtiments concernés, par rapport à la surface totale du site. 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)
- Ratios global et par usage en kWh/m² SDO chauffée.an

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	1 320 068	77%	1 320 068	57%	162	0	
Ventilation	62 040	4%	160 063	7%	20	0	
ECS	15 774	1%	40 697	2%	5		
Eclairage	73 759	4%	190 298	8%	23	0	
Bureautique	120 526	7%	310 956	13%	38	0	
Refroidissement	113 975	7%	294 056	13%	36	0	
Production d'électricité le cas échéant	0		0		0	0	
TOTAL	1 706 142	100%	2 316 138	100%	285	0	0%

Energie primaire électricité = 2,58 x Energie finale

Energie primaire autre type d'énergie = Energie finale

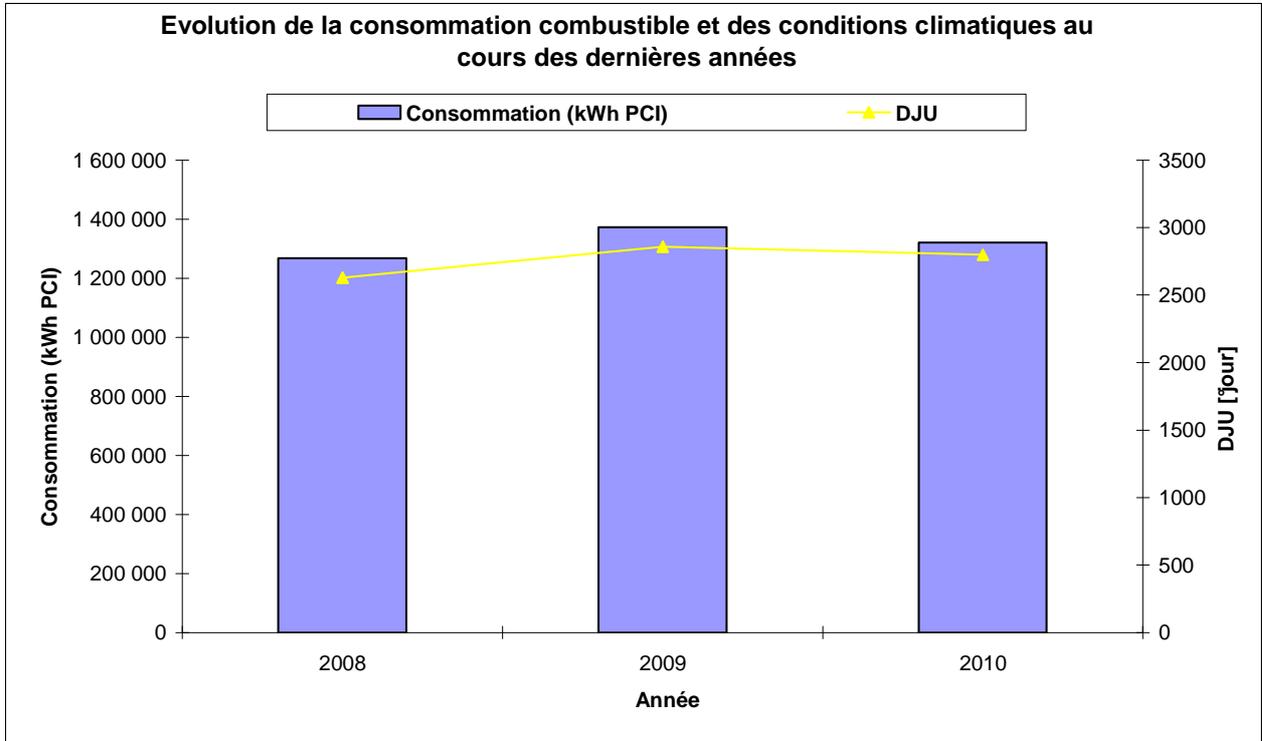
Facteur de conversion : énergie finale (kWhPCI) = 0,9 énergie consommée (kWh PCS)

7.2 Décomposition des consommations par source d'énergie

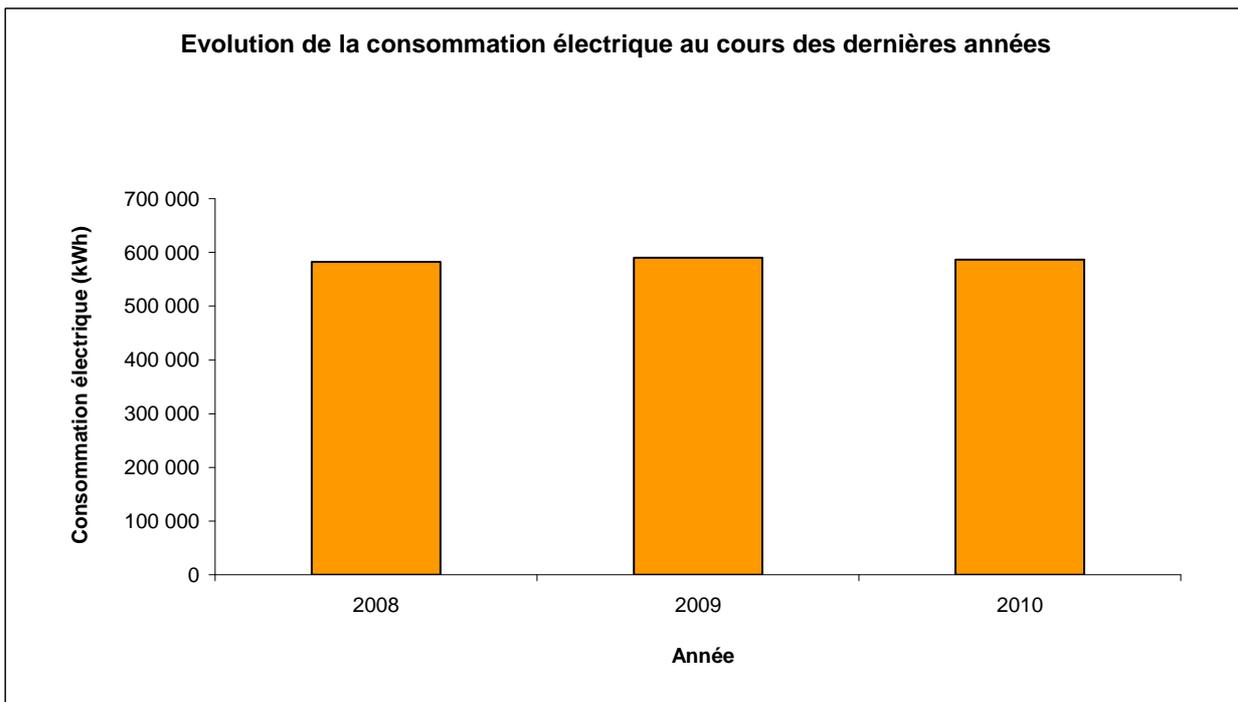
	(en kWh PCI et en %)		(en kWh PCI et en %)		(en €TTC et en %)	
Gaz	1 320 750	69%	1 320 750	46%	0	#DIV/0!
Electricité	590 401	31%	1 523 235	54%	0	#DIV/0!
Bois	0		0	0%	0	#DIV/0!
Biomasse	0		0	0%	0	#DIV/0!
Autre énergie	0		0	0%	0	#DIV/0!
Production d'électricité le cas échéant	0		0	0%	0	#DIV/0!
TOTAL	1 911 151	100%	2 843 985	100%	0	#DIV/0!

Le coût annuel est nul car les factures transmises ne comportent pas les coûts annuels en TTC.

Évolution des consommations en combustible



Évolution des consommations électriques

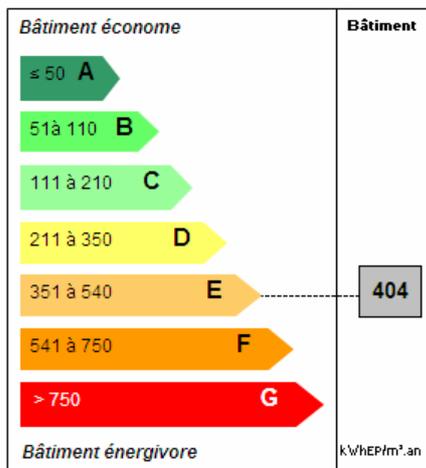


7.3 Performance énergétique du bâtiment

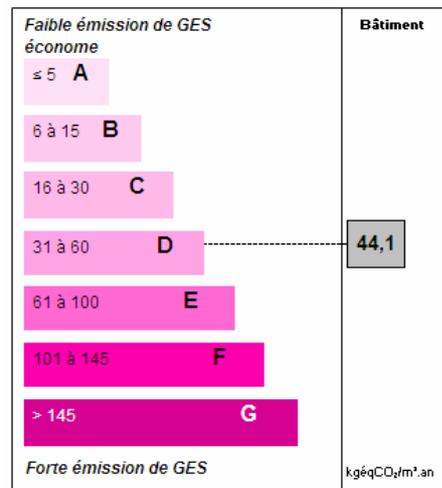
Le diagnostic de performance énergétique actuelle est calculé sur la base des consommations de l'année 2008, dans les conditions spécifiées par l'arrêté du 7 décembre 2007 relatif à l'affichage du DPE dans les bâtiments publics.

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).

Bâtiment à usage principal de bureau, d'administration ou d'enseignement



Bâtiment à usage principal de bureau, d'administration ou d'enseignement



Phase 2 : Propositions d'actions

8. Améliorations par éléments

Ces améliorations sont justifiées par un calcul théorique.

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):



BUREAU
VERITAS

8.1 Performance énergétique du bâtiment

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	Remplacement de la façade rideau en simple vitrage huisseries aluminium par du double vitrage 4/16/4 peu émissif avec huisserie PVC.	530 000	170	27	5,13	> 30 ans	baie	gos entretien	
BA2	Mise en place d'une isolation intérieure de 10cm sur les parois verticales.	24 326	103	11	2,68	9	murs	gos entretien	
BA3	Mise en place d'une isolation intérieure de 20cm sur les parois verticales.	33 449	103	11	2,69	13	murs	gos entretien	
BA4	Mise en place d'une isolation en faux plafond de 10cm au niveau du plancher haut.	11 614	111	13	2,98	4	plancher haut	gos entretien	
BA5	Mise en place d'une isolation en faux plafond de 20cm au niveau du plancher haut.	20 325	112	13	3,01	7	plancher haut	gos entretien	
BA6	Mise en place d'une isolation en sous face de 10cm au niveau du plancher bas	11 614	98	10	2,51	5	plancher bas	gos entretien	
BA7	Mise en place d'une isolation en sous face de 20cm au niveau du plancher bas	20 325	104	11	2,71	8	plancher bas	gos entretien	
Commentaires :		Proposition d'actions sur l'enveloppe du bâtiment.							



8.2 Ventilation

Nous ne préconisons aucune action au niveau de la ventilation. Les équipements sont récents (2006) et ont des performances suffisantes pour ne pas avoir besoin de les remplacer. Cependant face aux déperditions très importantes du bâtiment, le dispositif de ventilation ne peut pas fonctionner de manière optimale. Il faut donc agir sur l'enveloppe du bâtiment pour atteindre cette performance recherchée du système.

8.3 ECS

Sans objet

8.4 Chauffage

Pour la même raison que précédemment, nous ne préconisons aucune action sur les équipements de chauffage.

8.5 Refroidissement

Pour la même raison qu'en 8.2, nous ne préconisons aucune action sur les équipements de refroidissement.



8.6 Eclairage intérieur

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)
EI1	Remplacement des dispositifs d'éclairages actuels par des dispositifs à économie d'énergie.	45300	4,61	0,15	0,10	> 30 ans	investissement	autre	
Commentaires : Les dispositifs d'éclairage actuels sont trop consommateurs d'énergie. Leur remplacement par des dispositifs à économie d'énergie permet de réaliser un gain énergétique intéressant.									

8.7 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 de bureautiques par des équipements répondants à un label "économie d'énergie".	167300	7,49	0,24	0,15	> 30 ans	investissement	autre	
Commentaires : Le remplacement des équipements informatiques par des équipements répondant à un label "économie d'énergie", de mise en veille automatique et de fonctionnement économique permet une diminution importante de la consommation.									

8.8 Electricité autres usages

Sans objet.



8.9 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

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)
AR1	Sensibilisation des occupants aux économies d'énergie.	0	3	0,10	0,06	0	comportement	autre	
Commentaires :		Une mauvaise gestion des équipements par les occupants est la cause de 5 à 10% des surconsommations d'énergie.							



8.10 Possibilités d'intégration d'énergie renouvelables

Le système de production d'ECS actuel est particulièrement bien adapté au type d'usage du bâtiment. En raison de cette faible consommation d'eau chaude sanitaire, nous ne préconisons donc pas d'intégration de 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 : Préconisations d'action sur l'enveloppe du bâtiment : remplacement de la façade rideau, isolation des murs en béton, et isolation des planchers haut et bas.

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 + BA2 + BA4 + BA6	577554	71	201	48,6%	C	13	72,2%	B	5,88	12			12

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

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

Description du scénario : Préconisation d'action sur l'enveloppe du bâtiment et sur les équipements de bureautique.

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 + BA2 + BA4 + BA6 + BU1	744854	92	193	50,5%	C	12	72,8%	B	6,04	15			15

Commentaires (en particulier incidences éventuelles sur le confort thermique d'été) : L'objectif du scénario 2 étant déjà respecté dans le premier scénario, nous préconisons le remplacement des équipements de bureautique, pour agir sur la consommation d'électricité.

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

Description du scénario : Préconisation d'action sur l'enveloppe du bâtiment, sur les équipements de bureautique, d'éclairage, et une sensibilisation des occupants aux économies d'énergie.

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 + BA7 + BU1 + EI1 + AR1	816698	100	184,48	52,7%	C	12	73,8%	B	6,23	16			16

Commentaires (en particulier incidences éventuelles sur le confort thermique d'été) : Toutes nos préconisations ayant été proposées, nous ne pouvons pas atteindre l'objectif de réduction de consommation énergétique proposé dans ce scénario. Aux conditions d'un lourd investissement et de travaux importants, une réduction de moitié (52,7%) est possible au niveau énergétique, et une de 73,8% pour les émissions de GES. Pour le respect de ce scénario, il va falloir repenser la structure même du bâtiment.



FICHES DE RELEVÉ



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





REFROIDISSEMENT

Description : **Groupe froid en toiture CARRIER 30GX.**

Age de l'installation :	2006		Température int moyenne de refroidissement :	20 °C	
Surface refroidie :	8 130 m ²	m ²	Syst détente directe :	194	kW
Puissance frigo :			Syst eau glacée :	194	kW
Distribution :	aéraulique	totale	<input type="checkbox"/>	hydraulique totale	<input checked="" type="checkbox"/>
		partielle	<input type="checkbox"/>	partielle	<input type="checkbox"/>
	dispositif d'équilibrage		<input checked="" type="checkbox"/>		
	calorifugéage		<input checked="" type="checkbox"/>		
	zonage	bien adaptée :	<input type="checkbox"/>	mal adapté :	<input type="checkbox"/>
Emission :	adaptée bonne performance		<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 type="checkbox"/>	bien subdivisée	<input type="checkbox"/>
	inexistante ou pas adaptée ou performance insuffisante		<input checked="" type="checkbox"/>	mal subdivisée	<input type="checkbox"/>
Rendement global estimé du syst détente directe :					
Rendement global estimé du syst eau glacée :					

Analyse du contrat d'exploitation/maintenance	Type de contrat :	Adaptation du contrat :	Coût annuel (€ HT)
Commentaires/ améliorations		Le groupe froid a été installé en 2006, il est donc récent et a des performances supposées suffisantes.	
Commentaires de synthèse	Sans objet.		
Synthèse : Qualité refroidissement		Satisfaisant	



BUREAU
VERITAS

ECLAIRAGE

Description : Eclairage principalement par tube fluorescent mais aussi par ampoules incandescentes et ampoules "basse consommation".

Analyse par système :	Puissance totale	Temps h/an	Consommations kWhEF/an	Surface totale éclairée : 8130 m ²	Puissance surfacique : 7,48 W/m ²
Fluorescents 36W	46 872 W	1300	60 934	Les niveaux d'éclairage sont : adaptés <input checked="" type="checkbox"/> excessifs <input type="checkbox"/> Gestion de l'interruption : suffisante <input checked="" type="checkbox"/> insuffisante <input type="checkbox"/> Potentiel d'utilisation de l'éclairage naturel : faible <input type="checkbox"/> moyen <input checked="" type="checkbox"/>	
Fluorescents 18W	1 728 W	1300	2 246		
Incandescentes 50W	5 600 W	350	1 960		
Basse consommation	6 630 W	1300	8 619		
Total	60 830 W	4250	73 759		

Synthèse : Ces dispositifs sont trop consommateurs d'énergie, les remplacer par des systèmes basse consommation permettra de faire des économies d'énergie importantes.

Synthèse : Qualité éclairage

Peu satisfaisant



BUREAU
VERITAS

BUREAUTIQUE

Description : On compte un ordinateur par personne, des photocopieurs à chaque niveau, et un serveur par niveau.

Equipement	Qté	P. nominale W	TMJ f (h)	P. en veille (W)	TMJ v (h)	Consommation (kWh/an)	BILAN (kWh/an)	
Ordinateur	239	200	7	50	2	352,5	84247,5	
Photocopieur laser	25	500	3,0	100	5	470	11750	
Serveur	14	200	24,0			1752	24528	
Total	278	900 W	34	150	7	2574,5	120525,5	kwh EF/an

Synthèse : Ces équipements peuvent être remplacés par des équipements moins consommateurs d'énergie. Une économie d'énergie intéressante peut être effectuée sur ces éléments.

Synthèse : Qualité bureautique



Peu satisfaisant





BUREAU
VERITAS

AUTRES

Description : **Consommations électriques des différents équipements du bâtiment.**

Equipement	Qté	P. nominale W	TMJ f (h)	P. en veille (W)	TMJ v (h)	Consommation (kWh/an)	BILAN (kWh/an)	
Réfrigérateurs	8	1100	24			6204	49632	
Micro-ondes	8	900	0,5			105,75	846	
Distributeur boissons / sandwich	3	800	24			4512	13536	
Radiateurs électriques	50	2000	4			1880	94000	
Pompes auxiliaires (ensemble)	ensemble	43840	13	8682	11	156374,17	156374,17	
Groupe froid	1	194000	2,5			113975	113975	
Ventilateur CTA	1	11000	24			62040	62040	
Total	16	2 000 W	25			345090,92	490403,17	kwh EF/an

Synthèse : Certaines améliorations peuvent être apportées sur ces éléments : l'utilisation de radiateurs électrique est nécessaire dans l'état actuel du bâtiment (performances thermiques insuffisantes), elle pourra ne plus l'être après amélioration. Le fonctionnement du groupe froid pourra être diminué après les travaux sur l'enveloppe du bâtiment. La température des locaux montera moins vite en été, limitant ainsi la mise en marche du groupe.

Synthèse : Qualité élec autre

Peu satisfaisant