



Lycée Général BELLEVUE
À ALBI 81

Diagnostic énergétique et environnemental Approfondi

Date : Janvier 2009

Réalisé par : Dalila WATTS

Cristale
9, Boulevard Magenta
81100 CASTRES



Réalisé par : Alexandre LORETZ

aD'3e
8, rue Henri Régault
81100 CASTRES



Membre du groupement dont le mandataire est : aD'3e, 8 rue Henri Régault, 81100 CASTRES

Sommaire

A. CADRE GENERAL	4
A.1. OBJECTIF DE L'ETUDE.....	4
A.2. DONNEES GENERALES SUR L'ETABLISSEMENT	5
A.3. VISITES SUR SITE, CONTACTS	6
B. ETAT DES LIEUX DES USAGES – ELEMENTS ORGANISATIONNELS.....	7
B.1. OCCUPATION	7
B.2. CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT	8
B.3. PROBLEMES INDIQUES LORS DE LA VISITE	8
C. VOLET ENERGIE.....	9
C.1. DESCRIPTION, ETAT DES LIEUX	9
C.1.1. <i>Le bâti</i>	9
C.1.2. <i>Les installations techniques (chauffage, ECS, ventilation, climatisation)</i>	11
C.1.3. <i>Description des éléments de la cuisine</i>	19
C.1.4. <i>Description de l'éclairage</i>	20
C.1.5. <i>Les usages spécifiques de l'électricité</i>	21
C.1.6. <i>La Gestion et le suivi énergétique</i>	22
C.2. ANALYSE ENERGETIQUE	23
C.2.1. <i>Bilan des consommations (y compris financier)</i>	23
C.2.1.1. Par énergie	23
C.2.1.2. Par usage.....	26
C.2.2. <i>Analyse des factures</i>	30
C.2.3. <i>Etiquette énergie</i>	37
C.2.4. <i>Note de calcul</i>	37
C.3. PRECONISATIONS	37
C.3.1. <i>Sur le bâti</i>	37
C.3.2. <i>Sur les installations thermiques (y compris régulation, contrats, tarifs associés...)</i>	38
C.3.3. <i>Sur les installations électriques (y compris contrat, tarif...)</i>	38
C.3.4. <i>Chaufferie >2 MW</i>	39
C.3.4.1. Préconisation 9 : Nouvelle chaufferie Gaz nat >2 MW indépendante	40
C.3.4.2. Préconisation 10 : Réduction de la puissance de la chaufferie actuelle – passage au gaz naturel et isolation des bâtiments.	42
C.3.5. <i>Intégration d'énergies renouvelables</i>	45
C.3.5.1. Préconisation 11 : Chaufferie mixte – biomasse – gaz naturel.....	45
C.3.5.2. Préconisation 12 : Chaufferie mixte – biomasse – gaz naturel, chaufferie supplémentaire	50
C.3.5.3. Préconisation 15 : Production ECS Solaire	54
C.3.5.4. Préconisation 18 : Production photovoltaïque avec revente totale.....	56
C.3.5.5. Pompe à Chaleur Air - Eau	57
C.3.5.6. Préconisation 19 : Pompe à Chaleur Eau - Eau	58
C.3.6. <i>Actions diverses</i>	59
C.4. SYNTHESE DU VOLET ENERGIE	63
C.4.1. <i>Interprétations des données recueillies</i>	63
C.4.2. <i>Hiérarchisation des préconisations (classement en 3 catégories)</i>	66

C.4.2.1. Catégorie 1 : actions immédiates permettant une économie d'énergie sans nécessiter d'investissement significatif.....	66
C.4.2.2. Catégorie 2 : actions prioritaires, à mener à court terme car ayant un niveau de rentabilité élevé.....	66
C.4.2.3. Catégorie 3 : actions utiles à mettre en œuvre mais pouvant être différée.....	67
C.4.3. Programme(s) d'actions, scénarios.....	67
C.4.3.1. Scénario 1 : réduction du coût des consommations de 10% en 2010.....	67
C.4.3.2. Scénario 2 : 20% d'efficacité énergétique supplémentaire et 20% des consommations provenant d'énergies renouvelables.....	68
C.4.3.3. Scénario 3 : division par 4 des émissions de gaz à effet de serre actuelles d'ici 2050.....	69
C.4.4. Optimisation des contrats de fourniture de l'énergie, des contrats de maintenance.....	69
D. VOLET ENVIRONNEMENTAL.....	70
D.1. L'EAU.....	70
D.1.1. Etat des lieux.....	70
D.1.1.1. Eau froide et chaude sanitaire.....	70
D.1.1.2. Eau d'arrosage.....	70
D.1.1.3. Eaux vannes, eaux usées et eaux pluviales.....	70
D.1.1.4. Gestion et suivi.....	70
D.1.2. Analyse des consommations.....	70
D.1.2.1. Bilan des consommations (y compris éléments financiers).....	70
D.1.2.2. Profil de consommation relevé sur 3 semaines – analyse.....	72
D.1.3. Préconisations, améliorations à envisager.....	73
D.2. LES DECHETS.....	78
D.2.1. Etat des lieux.....	78
D.2.2. Analyse.....	81
D.2.3. Pistes d'améliorations, préconisations.....	81
D.3. RECENSEMENT DES ICPE ET TRANSFORMATEURS CONTENANT DES PCB.....	83
D.3.1.1. Recensement des ICPE :.....	83
D.3.1.2. Informations relatives aux transformateurs.....	84
D.3.1.3. Situation générale au regard des ICPE.....	84
D.4. SYNTHÈSE DU VOLET ENVIRONNEMENTAL.....	84
D.4.1. Synthèse des analyses.....	84
D.4.2. Programmes d'actions.....	85
E. ANNEXES.....	86
E.1. PLAN DE MASSE.....	87
E.2. FICHES DE PRECONISATION.....	89
E.3. OUTILS DE SYNTHÈSE.....	112
E.3.1. OUTILS DE SYNTHÈSE Energie.....	113
E.3.2. Outils de synthèse Environnement.....	114
E.4. DPE.....	117

A. CADRE GENERAL

A.1. Objectif de l'étude

Le but de cette étude est de faire un état des lieux des installations thermiques et énergétiques des bâtiments du lycée général BELLEVUE à Albi (81 – Tarn).

L'objectif est de mettre en évidence les potentiels d'améliorations techniques et d'optimisations du patrimoine énergétique de ce site.

Les investissements sont des ordres de grandeur donnés à titre indicatif, une étude plus précise doit être entreprise pour déterminer leur montant. Les solutions proposées doivent être validées au préalable par un bureau de contrôle qui assistera le maître d'ouvrage.

Les solutions sont calculées de manière indépendante sur la base des répartitions calculées ci-dessous, les économies ne sont pas forcément cumulatives mais les investissements le sont.

A.2. Données générales sur l'établissement

RENSEIGNEMENTS GENERAUX			
Concernant le marché		Suivi énergétique	
<i>Type de diagnostic</i>	approfondi	<i>Par qui</i>	Gestionnaire
<i>Lot n°</i>	6	<i>Type de suivi (fréquence, quelles consommations sont relevées...)</i>	Tableur Compteurs d'énergie, relève GDF
Concernant le lycée			
<i>N°</i>	99	Usage estival	Non
<i>Type</i>	Lycée d'enseignement général	<i>Nature</i>	
<i>Cité scolaire</i>	Oui	<i>Durée</i>	
<i>Nom</i>	BELLEVUE		
<i>Adresse</i>	98 rue du Roc		
<i>Code postal</i>	81011		
<i>Ville</i>	Albi		
<i>Département</i>	Tarn (81)		
<i>Année de construction</i>	1963		
<i>Surface utile (m²)</i>	26 800		
<i>Filières principales</i>	Filières d'enseignement général		
Effectif	<i>Total Externat</i>	<i>½ pensionnaires</i>	<i>Internat</i>
<i>Elèves</i>	74	522	217
<i>Personnel</i>	43		

A.3. Visites sur site, contacts

Personnes Contactées :

Chargé d'affaires Région Midi Pyrénées : Sandrine STAEBLER
 Tel : 05 61 39 64 29

Intendant Lycée: Mme RAMIREZ

N°téléphone lycée 05 63 48 82 20.

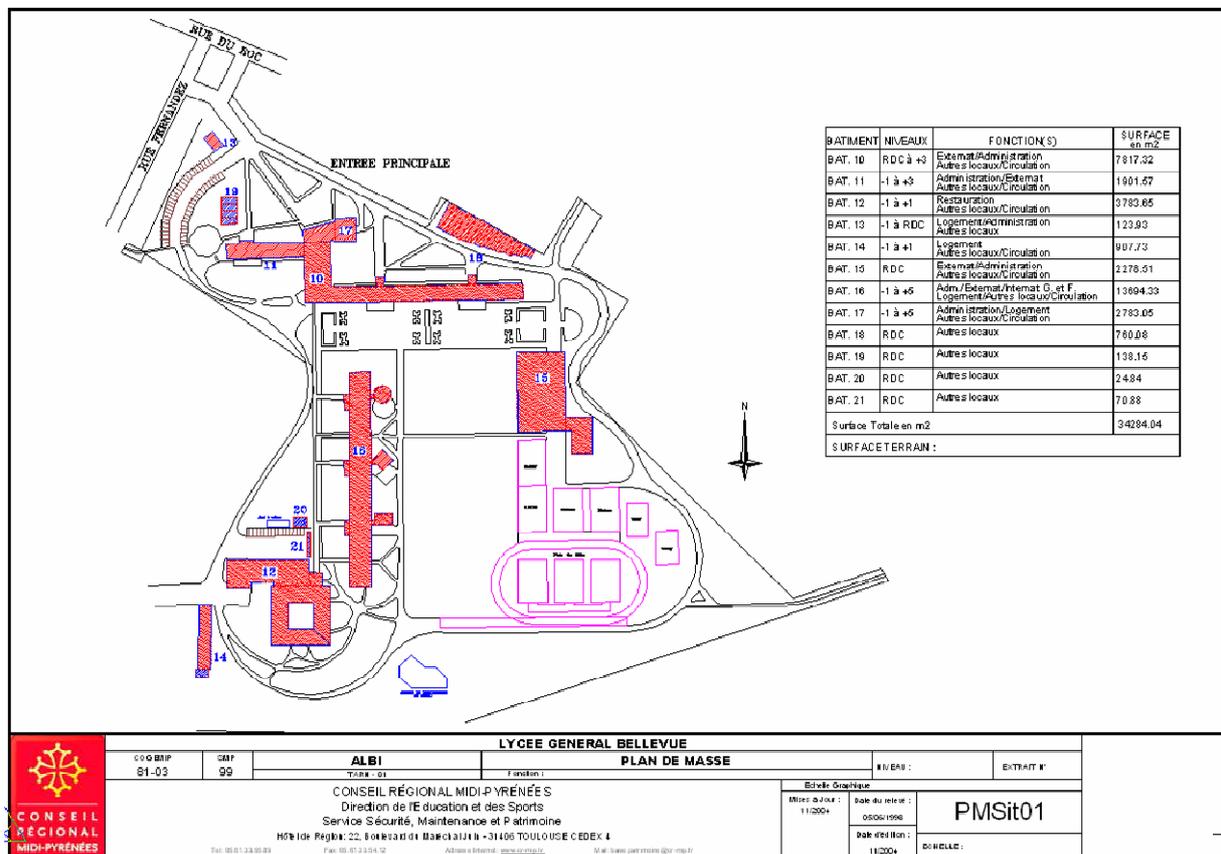
N°fax Lycée 05 63 48 82 29.

Documents remis ou consultés à/par l'auditeur :

Factures Electricité	<input checked="" type="checkbox"/> 2005	<input checked="" type="checkbox"/> 2006	<input checked="" type="checkbox"/> 2007	<input type="checkbox"/> 2008
Combustible 1	<input checked="" type="checkbox"/> gaz naturel	<input type="checkbox"/> GPL	<input type="checkbox"/> Fioul	<input type="checkbox"/> Autre :
Factures	<input checked="" type="checkbox"/> 2005	<input checked="" type="checkbox"/> 2006	<input checked="" type="checkbox"/> 2007	<input type="checkbox"/> 2008
Combustible 2	<input type="checkbox"/> gaz naturel	<input type="checkbox"/> GPL	<input type="checkbox"/> Fioul	<input checked="" type="checkbox"/> Autre : Charbon
Factures	<input checked="" type="checkbox"/> 2005	<input checked="" type="checkbox"/> 2006	<input type="checkbox"/> 2007	<input checked="" type="checkbox"/> 2008
Factures Eau	<input checked="" type="checkbox"/> 2005	<input checked="" type="checkbox"/> 2006	<input checked="" type="checkbox"/> 2007	<input type="checkbox"/> 2008
Contrat maintenance	<input checked="" type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non		
Prestataire :	Dalkia			
Type	<input checked="" type="checkbox"/> P1	<input type="checkbox"/> P2	<input type="checkbox"/> P3	
Type P1	<input type="checkbox"/> MF	<input type="checkbox"/> MT	<input checked="" type="checkbox"/> MC	Avec
Intéressement	<input type="checkbox"/> oui	<input checked="" type="checkbox"/> non		
Factures contrat maintenance	<input checked="" type="checkbox"/> 2005	<input type="checkbox"/> 2006	<input type="checkbox"/> 2007	<input checked="" type="checkbox"/> 2008
Carnet sanitaire	<input checked="" type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non	Renseigné (suivi) :	<input type="checkbox"/> oui
	<input type="checkbox"/> non			
Carnet chaufferie	<input checked="" type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non	Renseigné (suivi) :	<input checked="" type="checkbox"/> oui
	<input type="checkbox"/> non			
Chaufferie > 1 MW	<input checked="" type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non		
Si Oui Décret 98-833	<input type="checkbox"/> oui	<input checked="" type="checkbox"/> non		

B. ÉTAT DES LIEUX DES USAGES – ELEMENTS ORGANISATIONNELS

B.1. Occupation



L'établissement est situé dans un environnement urbain assez dense, à proximité de la rocade d'Albi.

Le bâtiment 10 regroupe l'administration de l'établissement, l'externat, la vie scolaire et les salles des professeurs. Il est mitoyen au bâtiment 11, occupé par le Collège et non visité dans le cadre de cette étude.

La chaufferie du lycée est mitoyenne du service de restauration et de la blanchisserie (bâtiment 12).

Les logements de fonctions occupent les bâtiments 13, loge du gardien, 14, 17 et une partie du bâtiment 16 (dernier étage niveau +6).

Le bâtiment 14 rassemble les gymnases et une piscine couverte.

Les internats, le CDI, une partie de l'externat et le Greta sont installés dans le bâtiment 16.

B.2. Conditions de fonctionnement

L'occupation des bâtiments se compose de plusieurs phases :

- Une année scolaire se compose de 36 semaines de cours, incluant 26 semaines de chauffage
- En Juillet et août, l'activité est réduite.

L'externat est occupé de 8 heures à 18 heures. Les logements et l'internat sont occupés de façon continue. L'internat est ouvert partiellement à partir du dimanche soir

B.3. Problèmes indiqués lors de la visite

L'établissement dispose d'une chaufferie charbon d'une puissance supérieure à 3,5 MW située au rez-de-chaussée du bâtiment 12. Elle est mitoyenne du service restauration (ERP) et alimente l'ensemble de bâtiments sauf le 11¹.

La chaufferie comporte trois chaudières :

- 2 chaudières SEGOR de 1964 de 1200 kW unitaire environ. Un seul générateur est en état de marche, il sert principalement de secours. Le second servant de réserve de pièce détachée.
- 1 chaudière VTAC de 1986 de 2250 kW qui couvre l'ensemble des besoins.

La chaudière charbon est arrêtée du 14 juillet à fin août uniquement. Elle assure le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire y compris en dehors de la période de chauffage.

La problématique de l'établissement peut se résumer ainsi :

- Une puissance installée supérieure au seuil des 2 MW ;
- De très faibles rendements de production (surconsommation) notamment en régime été où les besoins sont inférieurs à la puissance minimale théorique. La chaudière permet de préparer l'eau chaude sanitaire et dessert la piscine ;
- Des émissions de suies et de fumées importantes à bas régime (pollution, mécontentement des riverains et des résidents) ;
- Des productions importantes de mâchefer dans les cendres qui doivent être extrait manuellement ;
- Des dégagements élevés de gaz à effet de serre ;
- Des dépenses annuelles importantes d'entretien (environ 43 k€ TTC en 2007) ;
- Un risque d'arrêt prolongé des installations en cas de défaillances de la chaudière VTAC. La chaudière SEGOR ne pourra fonctionner durablement ;
- Aucune autre énergie n'est disponible en secours pour le chauffage alors que le gaz naturel est disponible à proximité. Les productions d'eau chaude sanitaire peuvent fonctionner grâce à l'électricité.

Les équipements de distribution de chaleur, la régulation et les équipements de la piscine sont vétustes, sauf les productions d'eau chaude sanitaire qui ont été rénovées en 2001.

Des travaux de restructuration ont été accomplis avec le remplacement des menuiseries du bâtiment internat (16). Les bâtiments sont peu isolés dans leur ensemble.

¹ Le Conseil Général du Tarn vient de procéder à une rénovation extension du collège qui est chauffé au gaz naturel

Le rapport étudie le remplacement de l'installation existante par :

- une solution mixte bois – gaz naturel en tenant compte des contraintes spécifiques au site : seuil des 2MW, silo de stockage,
- une solution uniquement au gaz naturel,
- les solutions permettant d'abaisser la puissance en dessous de 2MW.

C. VOLET ENERGIE

C.1. Description, état des lieux

C.1.1. Le bâti

- **Descriptif**

Désignation - Fonction	Chauffé	Année construction	Rénovation 1 Nature - Année
BATIMENT 10	<i>Oui</i>	<i>1963</i>	<i>Bâtiment en l'état</i>
BATIMENT 12	<i>Oui</i>	<i>1963</i>	<i>Installation chaudière Charbon 1988 Restructuration de la cuisine</i>
BATIMENT 14	<i>Oui</i>	<i>1963</i>	<i>Bâtiment en l'état</i>
BATIMENT 15	<i>Oui</i>	<i>1963</i>	<i>Réhabilitation des toitures du gymnase 2002</i>
BATIMENT 16	<i>Oui</i>	<i>1963</i>	<i>Restructuration intérieure complète Remplacement menuiserie</i>
BATIMENT 17	<i>Oui</i>	<i>1963</i>	<i>Bâtiment en l'état</i>

Le tableau suivant présente les coefficients de conductivité thermique des parois. Ils sont obtenus à partir des renseignements collectés auprès du personnel de l'établissement et des relevés réalisés. Il n'y a pas eu de sondages sur les parois, les valeurs sont données à titre indicatif.

Bât.	Murs extérieurs	Vitrages	Plancher haut	Plancher bas	Ventilation
10	$U=1,48W/m^2K$	$U=2,2W/m^2K$ $U=4,8W/m^2K$	$U=0,32W/m^2K$	Vide sanitaire $U=1,56W/m^2K$	Naturelle
12	$U=1,48W/m^2K$	$U=4,8W/m^2K$	$U=0,30W/m^2K$	Vide sanitaire $U=1,56W/m^2K$	Extraction compensée par CTA
14	$U=1,48W/m^2K$	$U=4,8W/m^2K$	$U=0.30W/m^2K$	Vide sanitaire $U=1,56W/m^2K$	Naturelle
15	$U=1,48W/m^2K$	$U=3 W/m^2K$ $U = 4,8W/m^2K$	$U=0,3 W/m^2K$ $U =0,9W/m^2K$	Terre Plein	CTA modulation Air Neuf
16	$U=1,48W/m^2K$	$U=2,5W/m^2K$ $U=3,4W/m^2K$	$U=0.46W/m^2K$	Vide sanitaire $U=1,56W/m^2K$	Extraction simple flux dans les sanitaires
17	$U=1,48W/m^2K$	$U=4,8 W/m^2K$	$U=1.17W/m^2K$	Vide sanitaire $U=1,56W/m^2K$	Naturelle

La structure des bâtiments est similaire :

- Murs en brique creuse, enduit plâtre intérieur ;
- Simple vitrage, menuiseries métallique, aluminium double vitrage sur aile collège ;
- Toiture supposée isolée par 60 mm de laine de verre ;
- Plancher bas : hourdis non isolé sur sous-sol.

On note quelques points intéressants :

- Bât 10 (aile collège) menuiseries aluminium double vitrage ;
- Bât 15 (gymnases) : toiture rénovée supposée double peau 100 mm ;
- Bât 16 (internat) : menuiseries PVC rénovation double vitrage.

Une valeur élevée du coefficient de transmission thermique U indique une paroi peu isolée. A titre de comparaison les valeurs limites des coefficients U pour la Réglementation Thermique des bâtiments existants² sont les suivantes :

Parois	Coef. de transmission thermique
Murs en contact avec l'extérieur	0,43 W/m ² .K.
Murs en contact avec des locaux non chauffés	0,5 W/m ² K ²
Toiture terrasse	0,4 W/ m ² .K.
Planchers de combles perdus 0,22 W/ m ² .K	
Rampants de toiture de pente <60°	0,25 W/ m ² .K
Plancher bas donnant sur l'extérieur ou sur un parking collectif	0.44 W/ m ² .K
Plancher bas donnant sur un vide sanitaire ou un local non chauffé	0,5 W/ m ² .K
Ouvrants à menuiserie coulissante Uw	2,6
Autres menuiserie Uw,	2,3W/ m ² .K.
Coffre de volets roulant	3W/m ² K

² Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants NOR : SOCU0751906A

▪ **Coefficients de déperditions**

Calcul basé sur les éléments pris en compte par la RT 2005.

Bâtiment	U Bât réf en W/m²K	U Bât en W/m²K
10	0,79	1,86
12	0,63	1,52
14	0,68	1,59
15	0,49	0,82
16	0,72	1,76
17	0,67	1,69

C.1.2. Les installations techniques (chauffage, ECS, ventilation, climatisation)

▪ **Chauffage**

Chaufferie N° 1

Bâtiment N° 12

Dessert les bâtiments

10, 12, 14, 15, 16 et 17

Implantation : Sous-sol Rez-de-chaussée Toiture

Puissance installée > 2 MW Oui Non

Si oui, chaufferie indépendante et à 10 m de tout bâtiment : Oui Non

- CHAUDIERES

Marque - Type	Caractéristique	Caractéristique	Puissance	Vétusté
Ch 1: VTAC modèle E9	Charbon Haute température	Variation de vitesse	2250 kW	20 ans
Ch 2: SEGOR type DPX 8P	Charbon Haute température	Pas de variation de vitesse	1740 kW	44 ans
Ch 3: SEGOR	Charbon Haute température	Hors Service		
Puissance totale			3 990kW	

- HYDRAULIQUE Chaufferie n°1 :

Cette chaufferie comprend :

- 3 pompes de recirculation (une par chaudière).
- 2 départs à température constante.

Départ - Utilisation	Température	Circulateur	Vanne de régulation	Equilibrage	Vétusté Pompes	Remarque
1 Circuit chauffage	Fixe	double en alternance		Non	<20 ans	Etat correct
2 Production d'ECS	Fixe	double en alternance		Non	<20 ans	Etat correct

Calorifuge Absent Dégradé Correct

La majorité du réseau de distribution est apparent dans les vides sanitaires ou en conduite enterrées vers les bâtiments 10, 14 et 15. Certaines portions du calorifuge sont fortement dégradées.



Figure 1: Chaudière charbon



Figure 2 : départ réseau hydraulique

Les principaux équipements sont en fin de vie :

- la chaudière la plus récente est extrêmement sollicitée. La chaudière de secours est plus que vétuste ;
- les éléments de régulation sont en fin de vie et il n'est plus possible de trouver des pièces de rechange ;
- les circulateurs sont remplacés au coup par coup. La majorité des circuits ne dispose pas d'un circulateur de secours.



Figure 3: sous-station bât 16 B



Figure 4 : bât 16 B suite

REGULATION

Le lycée est équipé d'une Gestion Technique du Bâtiment SIEMENS dont l'automate principal est installé dans la chaufferie. La conduite des installations est assurée par l'exploitant Dalkia dans le cadre du marché P1 – MC (marché Compteur)

Bât.	Loi d'eau	Horaire de confort	Remarques
10	+80 par -10 et 50 par +10 Consignes 20 / 15°C	6h30 à 18 du Lundi au Vendredi	Sondes d'ambiance
12	Distribution haut température	5 à 20h du lundi au vendredi	Température contrôlée par thermostat
14	+80 par -7 et 45 par +10 Ralenti -7K	6 – 22h30 Lundi au dimanche	Régulation Hors Service
15	Pas de régulation de la température de soufflage	Gymnase : 5 – 18 - 17°C Piscine : 12 – 22 – 30°C	
16	Dortoir (4 circuits) Consignes 20 / 16	16h30 – 7h30 lundi mardi jeudi et vendredi 12 – 7h30 le mercredi	Sondes d'ambiance
16	Rez-de-chaussée et pignon Consignes 20 / 18 /16	Idem dortoir avec ralenti à 18°C de 23h à 6h	Sondes d'ambiance
16	Classes (6 circuits) Consignes 20 / 15	6 – 17h30 du lundi au vendredi	Sondes d'ambiance
16	Amphithéâtre Consignes 20 / 15	Radiateur : 6 – 17h30 du lundi au vendredi CTA en fonction occupation	Sondes d'ambiance
16	Logements de fonction +70 par -5 et +40 par +15	22 – 6 du lundi au dimanche	Sondes d'ambiance
17	+80 par -10 et 50 par +10 Consignes 20 / 17	6 – 22h30 du lundi au dimanche	Pas de sonde d'ambiance



Figure 5: Régulation Automate de commande



Figure 6 : armoire de commande piscine

- DISTRIBUTION

La distribution repose sur le principe de colonnes montantes. Les réseaux sont correctement séparés en fonction des utilisations dans leur ensemble. Une partie de la distribution du bâtiment 10 semble avoir été modifiée avec la création de la chaufferie gaz du collège.

- EMISSION

Les radiateurs sont principalement des panneaux acier.

Dans le bâtiment 10, les radiateurs sont raccordés en série. La puissance des émetteurs n'est pas constante. Dans certaines salles ils ont été supprimés et remplacés par des convecteurs électriques (vie scolaire, salle occupée par les usagers).

Autre particularité : les radiateurs de l'externat sont installés au niveau des allèges des menuiseries qui forment un caisson donnant sur l'extérieur. La partie supérieure du radiateur rayonne directement sur la partie inférieure du tableau augmentant les déperditions.

Dans les autres bâtiments, les radiateurs sont raccordés en parallèle et équipés de té de réglage. Les robinets sont thermostatiques, quelques uns sont dégradés.



Figure 7 : Radiateurs avec robinets thermostatiques (bât 16)



Figure 8 : Radiateur en série (bât 10) Salle des professeurs



Figure 9 : Radiateurs sous les tableaux (bât 10)



Figure 10 : Radiateur supprimé (bât 10) Vie Scolaire

Des centrales de traitement d'air sont installées dans :

- Le gymnase et la piscine (bât 15).
- Le self (bât 14).
- L'amphithéâtre (bât 16).

Piscine - Gymnase

Les centrales de traitement d'air sont de type à modulation d'air neuf avec une batterie chaude terminale pour le chauffage. L'air est repris en vrac dans le hall par la porte du local des maîtres nageurs ou directement dans le gymnase. Les éléments de régulation n'ont pas été installés, les filtres et moteurs n'ont pas été entretenus régulièrement, les extracteurs de la piscine et des vestiaires sont hors service (cf. photo).

Cuisine

La centrale de traitement d'air est du type tout air neuf avec un soufflage dans le self pour compenser l'extraction des hottes de cuisine.

Ces matériels sont dégradés et en fin de vie : certains ne sont pas entretenus (cf. photos).



Figure 11 : Filtres CTA Gymnase non remplacés



Figure 12 : moteur de soufflage CTA Gymnase encrassé



Figure 13 : CTA Piscine non calorifugé



Figure 14 : Diffusion CTA Self (bât 12) grilles bouchées

La centrale de traitement d'air du bâtiment amphithéâtre est du type à modulation d'air neuf débit 8000m³/h et batterie chaude terminale de 125 kW. Son état est satisfaisant.



Figure 15 : CTA Amphithéâtre



Figure 16 : Production ECS Restauration

▪ **Eau Chaude Sanitaire :**

On dénombre trois productions principales dans l'établissement :

- Bât 12 : Restauration.
- Bât 15 : vestiaires Gymnase et Piscine.
- Bât 16 : Internat.

Production 1 Restauration

Cette production est située dans la chaufferie. Elle dessert l'ensemble du bâtiment 12 : cuisine à partir d'une production semi-instantanée couplée au réseau de chaleur.

Marque - type	Stockage	Puissance	Vétusté	Boucle	Température
1 échangeur à plaques CHAROT	500 l	Environ 200 kW	2002	1 boucle : Cuisine	Départ cuisine 58°C Retour 45 °C

L'installation ne dispose pas d'un comptage spécifique. Les conduites sont calorifugées dans leur ensemble.

Consommation estimée : 2100 m³/an

Production 2 Internat

Cette production est située dans le sous-sol du bâtiment 16. Elle dessert l'ensemble du bâtiment 16 : internat, infirmerie et logements à partir d'une production semi-instantanée mixte : les 2 ballons en parallèle sont couplés au réseau de chaleur et disposent d'une résistance électrique

Marque - type	Stockage	Puissance	Vétusté	Boucle	Température
1 échangeur à plaques CIAT 2 ballons CHAROT	2 x 1500 l	Environ 156 kW _{th} 36 kW élec	2003	2 boucles : Hébergement Internat	Départ hébergement 52 °C Retour 46 °C Départ internat 50 °C Retour 46 °C

L'installation dispose d'un compteur installé sur l'arrivée d'eau froide. Les conduites sont calorifugées dans leur ensemble sauf entre la sortie échangeur et l'entrée des ballons.

L'adoucisseur est suivi par l'exploitant.

Les préconisations du carnet sanitaire ne semblent pas suivies :

- les ballons sont branchés en parallèle ;
- les manchettes témoins et leur bypass sont ouverts ;
- les clapets anti retour sont du type non contrôlable ;
- la distribution ne devrait pas être mitigée en chaufferie. L'arrêté³ du 30 nov. 2005 impose un volume maximal de 3 litres d'eau mitigée.

Consommation estimée : 730 m³/an

Production 3 Gymnase - Piscine

Cette production est située dans le local technique du bâtiment 15. Elle dessert l'ensemble du bâtiment 15 : vestiaires piscine et gymnase à partir d'une production semi-instantanée couplée au réseau de chaleur.

Marque - type	Stockage	Puissance	Vétusté	Boucle	Température
1 échangeur à plaques CIAT	2000 l	Environ 130 kW _{th}	2003	2 boucles : Vestiaire Piscine	Départ hébergement 52 °C Retour 46 °C Départ internat 50 °C Retour 46 °C

L'installation dispose d'un compteur installé sur l'arrivée d'eau froide. Les conduites sont calorifugées dans leur ensemble sauf entre la sortie échangeur et l'entrée des ballons.

L'adoucisseur est suivi par l'exploitant.

Les préconisations du carnet sanitaire ne semblent pas suivies :

- les ballons sont branchés en parallèle ;
- les manchettes témoins et leur bypass sont ouverts ;
- les clapets anti retour sont du type non contrôlable ;
- la distribution ne devrait pas être mitigée en chaufferie.

Consommation estimée : 36 m³/an

³ Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public NOR : SANP0524385A



Figure 17 : Production ECS Internat



Figure 18 : Distribution ECS internat



Figure 19 : Production ECS Gymnase



Figure 20 : Distribution ECS gymnase

▪ **Ventilation**

Bâtiment	Ventilation	Régulation	Débit d'air estimé total	Puissance installée
10 Administration Externat	naturelle			
12 Restauration	Simple Flux	Thermostat	?	4 kW
14 Logement de fonction	Naturelle			
15 Gymnase	CTA	Thermostat	?	?
16 Internat – Hébergement	Extraction Simple Flux dans les sanitaires		-	1,7 kW
16 Internat – Hébergement	CTA amphithéâtre	Suivant occupation	8 000 m ³ /h-	8 kW
17 logements de fonction	Naturelle			



Figure 17 : Ventilation insuffisante (bât 16 internat colonne hébergement)



Figure 18 : ventilation sanitaire (bât 10 externat et 12 restauration)

Les sanitaires du bâtiment 16 (internat) sont équipés de ventilation simple flux. Les menuiseries sont récentes et étanches, dès que les centrales sont en défaut, des traces d'humidité apparaissent sur les surfaces froides (murs en contact avec l'extérieur, cf. photo 17).

Certaines menuiseries dans les sanitaires des bâtiments 10 et 12 n'occulent pas l'ensemble du tableau (cf. photo 18). On rappelle que le débit d'air est proportionnel à la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur.

La puissance totale électrique de la ventilation est estimée à 14 kW.

C.1.3. Description des éléments de la cuisine

Nombre de repas par jour : 1600 repas/jour en moyenne ;
 Nombre de repas par an : 265 000 repas /an (y compris collègue) ;
 Heures de cuisson : 7-8 heures/jour ;
 Heures de lavage : 3-4 heures/jour.

Cuisine de préparation Cuisine en liaison froide Cuisine en liaison chaude
 Repas livrés à l'extérieur oui non si oui nombre par jour :

Dispositifs de comptage spécifique

Gaz oui non : le comptage gaz dessert le bât 14 la restauration (bât 12).
 Electricité oui non

Equipement	Energie	Puissance totale estimée
Cuisson (2 bains marie, 1 sauteuse, 4 feux 2 grills, 8 friteuses gaz)	Gaz	~180 kW
Cuisson préparation chaud (3 fours, 1 armoire chaude 3 meubles chaud 1 four pâtisserie...)	Electricité	~120 kW
1 hotte à induction cuisson et 1 hotte simple flux laverie	Electricité	~2 kW
Conservation (froid)	Electricité	~10 kW
Matériel divers : batteur, trancheur, chauffe assiettes...	Electricité	~10 kW
Laverie (1 laveuses et 1 lave batterie connectées à l'ECS)	Electricité	~50 kW

Puissance totale estimée :

Gaz >180 kW
Electricité >200 kW

C.1.4. Description de l'éclairage

Les différents types d'éclairages de l'établissement

▪ **Couloir**

Type	P Unitaire	Ballasts	Dispositif de coupure	
Fluo compact	2x18 W ou 2x26 W	Alimentation incorporée	Minuterie / interrupteur	Tous bâtiments
Fluorescent	18, 36, 58 W	Ferromagnétique		
Incandescent	60 ou 75W	-	Minuterie	Internat 16

Les minuterie de l'internat sont équipées d'ampoules à incandescence.

▪ **Classes, ateliers, bureaux :**

Type	P Unitaire	Ballasts	Dispositif de coupure automatique	
Fluorescent	18, 36, 58 W	Ferromagnétique	Absent	

▪ **Logements de fonction :**

Type	P Unitaire	Ballasts	Dispositif de coupure automatique	
Incandescent	75 W	-	Absent	

▪ **Restauration :**

Type	P Unitaire	Ballasts	Dispositif de coupure automatique	
Halogène	200 W		Absent	
Incandescent	60 ou 75W	-	Absent	
Fluorescent	36 58 W	Ferromagnétique	Absent	

▪ **Internat:**

Type	P Unitaire	Ballasts	Dispositif de coupure automatique	
Fluo compact	18 26 W	Alimentation incorporée	Absent	
Fluorescent	18 36 58 W	Ferromagnétique	Absent	
Incandescent	40 ou 60W	-	Absent	

▪ **Gymnase:**

Type	P Unitaire	Ballasts	Dispositif de coupure automatique	
Fluorescent	58 W	Ferromagnétique	Absent	
Sodium HP et Iodure Métallique	250 W	-	Absent	

▪ **Extérieur :**

Type	P Unitaire	Ballasts	Dispositif de coupure automatique	
Vapeur de mercure et Sodium Hte Pression	estimée 125 W	Ferromagnétique	horloge	

▪ **Récapitulatif**

	Internat	Externat et administration	Logement de fonction	Extérieur
Puissance installée	111 kW	146 kW	23 kW	5 kW

Puissance totale installée estimée : **285 kW**

C.1.5. Les usages spécifiques de l'électricité

▪ **Bureautique**

Le lycée comprend environ 200 postes informatiques. La majorité d'entre eux disposent d'un moniteur à tube cathodique.

- Dispositif de coupure centralisée dans les classes Oui Non
- Utilisation réelle des dispositifs de coupure Satisfaisante Incomplète

La puissance totale (max) estimée pour le matériel bureautique est de **100 kW**.

▪ **Divers**

Le lycée dispose de nombreux équipements électriques de type électroménager divers, chauffage d'appoint.

La puissance totale installée est estimée pour le matériel bureautique est de **60 kW**.

Cette rubrique se caractérise par une puissance élevée des équipements mais par des durées de fonctionnement relativement faibles.

▪ **Chaufferie**

Cette rubrique comprend les accélérateurs, les brûleurs, les équipements de régulation et les périphériques de la chaudière charbon (vis d'alimentation, de décendrage ...) soit une puissance de 42 kW.

Les durées de fonctionnement sont particulièrement élevées avec l'utilisation prolongée de la piscine qui nécessite le fonctionnement de la chaudière principale et du réseau de chaleur.

C.1.6. La Gestion et le suivi énergétique

- **Eléments de comptage**

N°	Energie	Dessert	Suivi des consommations
1	Electricité général	Ensemble de l'établissement	Réalisé par le fournisseur
2	Electricité Collège	Compteur défalqueur	Réalisé par l'établissement
3	Gaz Naturel N°15129396	Cuisine bât 12 Logement fonction bât 14	Réalisé par le distributeur et l'établissement
4	Gaz Naturel N°35113	Externat bât 10 Logement fonction bât 17	Réalisé par le distributeur et l'établissement
5	Charbon	Ensemble de l'établissement	Réalisé par le fournisseur et l'établissement
6	Eau compteur général	Ensemble de l'établissement	Réalisé par l'exploitant
7	Energie utile Cpt 1	Général	Réalisé par l'exploitant
8	Energie utile Cpt 2	Bât 12 et 14	Réalisé par l'exploitant
9	Energie Utile Cpt 3	Piscine	Réalisé par l'exploitant

Un troisième comptage gaz naturel est installé pour le chauffage du Collège. Cette facturation n'est pas prise en compte par le lycée.

- **Gestion Interne**

Le service de gestion du lycée réalisait un relevé des consommations à partir des facturations émises par l'exploitant et les fournisseurs (EDF, Gaz de France).

L'établissement dispose d'une GTC Oui Non

La Gestion Technique Centralisé est mise en œuvre par l'exploitant.

Autres dispositifs de gestion : Oui Non

- **Gestion Externe : Entretien/maintenance des équipements techniques**

L'établissement a externalisé la fourniture de charbon, l'entretien et la maintenance des installations de chauffage dans le cadre d'un contrat pluriannuel.

Les éléments du contrat (Cahier des Charges Administratif et Technique, Acte d'Engagement) ne nous ont pas été transmis.

Pour l'année 2007 le montant des redevances s'établit à :

Fourniture d'énergie P1 Marché Compteur :	128 948 € TTC
Entretien et conduite des installations P2	42 506 € TTC

Concernant la fourniture d'énergie (prestation P1), la facturation du contrat ne prévoit pas un intéressement des deux parties à d'éventuelles économies d'énergie. La facturation est établie par rapport aux consommations d'énergie utile : énergie réellement fournie à l'installation (mesurée à la sortie des chaudières). Il serait intéressant d'ajouter une clause d'intéressement sur les économies d'énergie dans la prochaine consultation en précisant les niveaux de température et les engagements de consommation. Ce type de contrat est compatible avec une éventuelle substitution énergétique en précisant le rendement de la chaufferie.

L'exploitant assure la conduite et l'entretien des installations dans le cadre de la prestation P2. Un carnet en chaufferie, tenu par l'exploitant, consigne les interventions. Les fréquences de passage sont élevées avec une intervention programmée par semaine (justifié par l'emploi du charbon), plus les visites de routine. Les interventions pour dépannage sont également importantes : entre 3 et 10 par mois consécutives au vieillissement des équipements.

Le contrat ne prévoit pas le remplacement des équipements obsolètes ou en fin de vie au titre de la garantie totale (P3). Les travaux de remplacement sont réalisés au coup par coup pour maintenir le fonctionnement. L'obsolescence des équipements rend obligatoire une programmation d'importants travaux de rénovation.

C.2. Analyse énergétique

C.2.1. Bilan des consommations (y compris financier)

C.2.1.1. Par énergie

- Fourniture de Charbon :

CHARBON	Consommation	Coût	Coût de l'énergie
2005	3 965 920 kWh _{PCI}	133,4 k€TTC	34 €TTC/MWh
2006	3 828 800 kWh _{PCI}		- €TTC
2007	3 768 000 kWh _{PCI}	128,9 k€TTC	34 €TTC/MWh

- Fourniture de gaz :

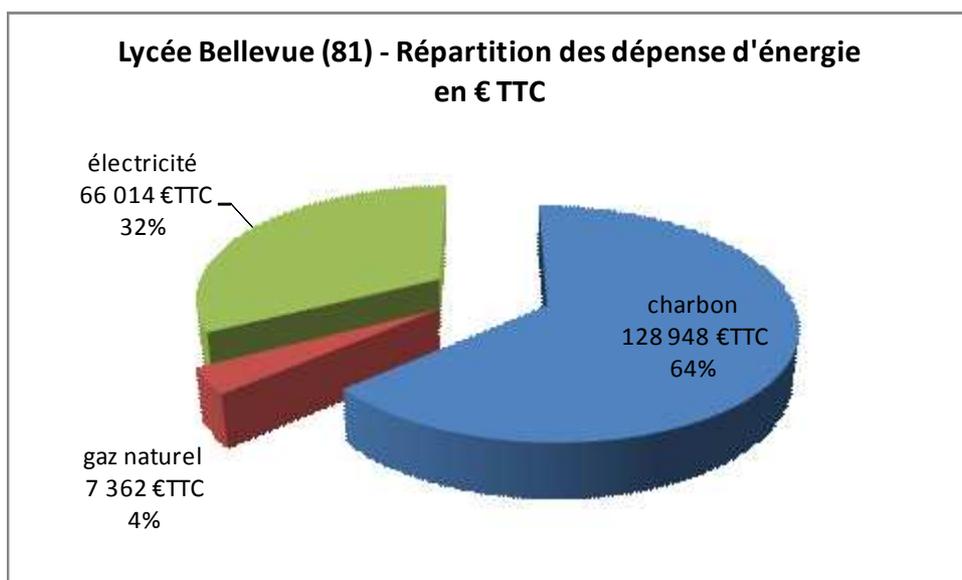
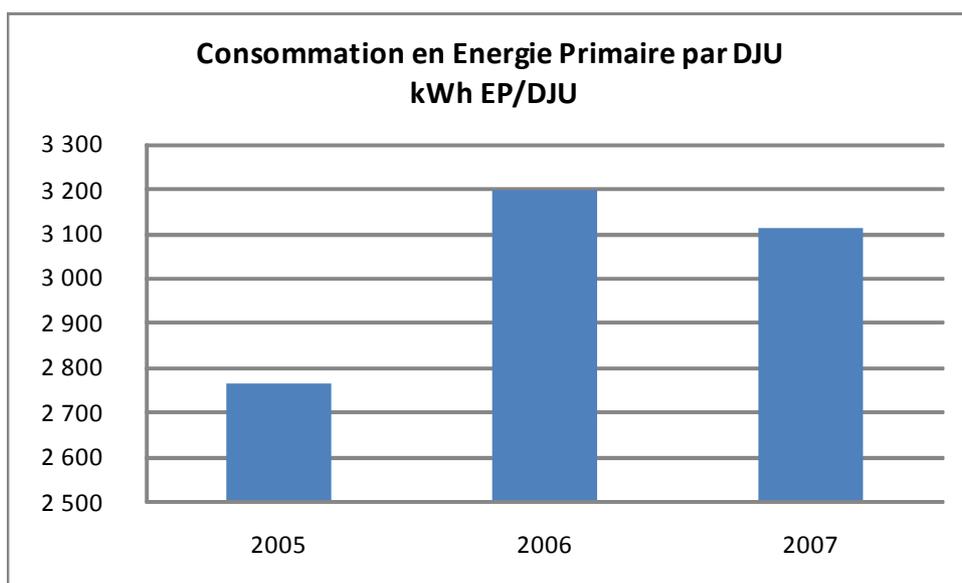
GAZ	Consommation	Coût	Coût de l'énergie
2005	158 014 kWh _{PCI}	6 952 €TTC	38 €TTC/MWh
2006	151 376 kWh _{PCI}	8 103 €TTC	41 €TTC/MWh
2007	133 254 kWh _{PCI}	7 362 €TTC	47 €TTC/MWh

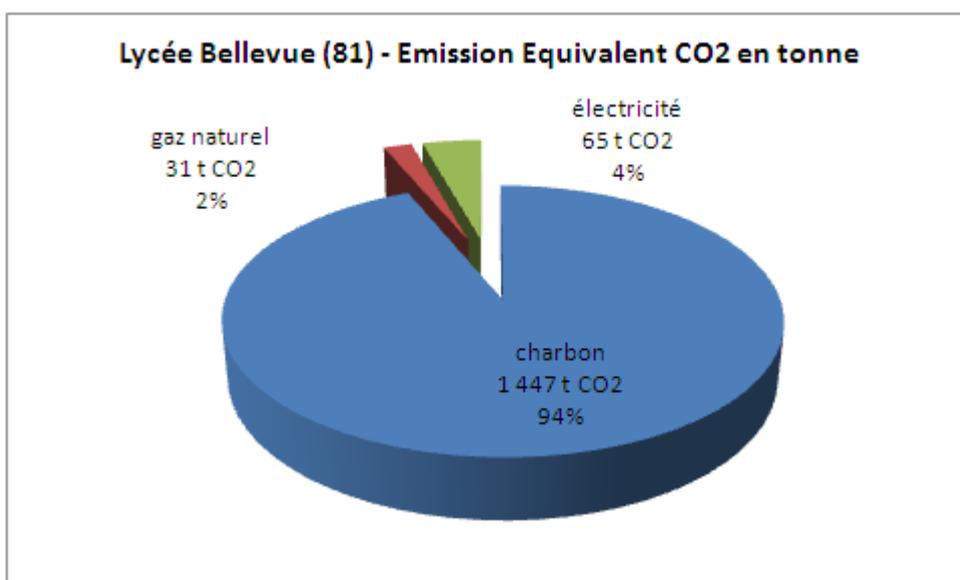
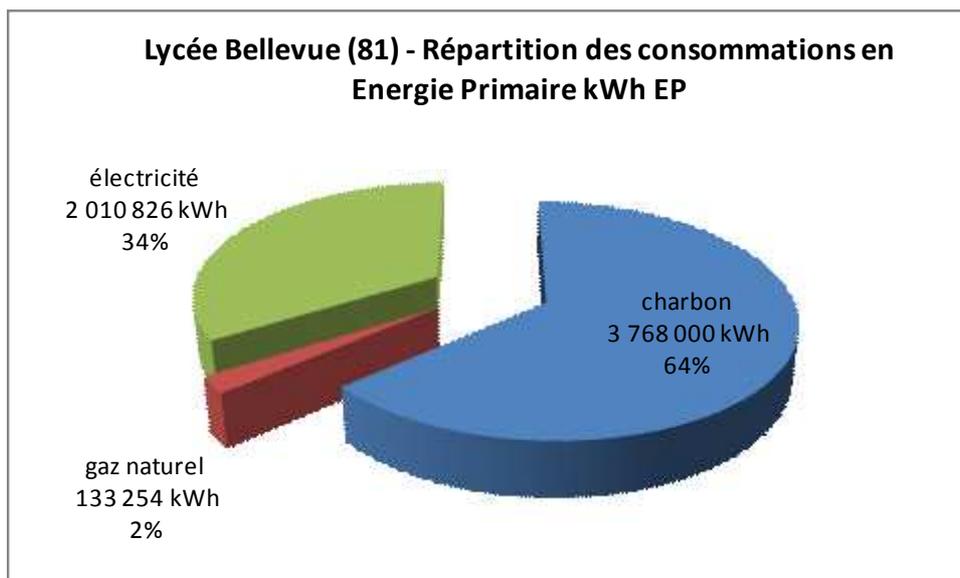
- Fourniture d'électricité :

ELECTRICITE	Consommation	Coût	Coût de l'énergie
2005	756 566 kWh _{PCI}	64 096 €TTC	84 €TTC/MWh
2006	747 277 kWh _{PCI}	64 412 €TTC	87 €TTC/MWh
2007	779 390 kWh _{PCI}	66 014 €TTC	87 €TTC/MWh

- Total :

Total	Consommation Energie primaire	Coût	T CO2
2005	4 123 934 kWh _{EP}	140 401 €TTC	1 560 t CO2
2006	3 980 176 kWh _{EP} P		1 506 t CO2
2007	3 901 254 kWh _{EP}	136 310 €TTC	1 478 t CO2





C.2.1.2. Par usage

- Chauffage :

Le bilan est réalisé à partir des comptages explicités ci-dessus. Le rendement de production a été calculé à partir des données transmises par l'exploitant.

Période considérée du 01/01/2007 au 31/12/2007.

DJU : 1900 (station de Toulouse Blagnac -31).

Chauffage	Consommation en kWh _{utile} ⁴	Consommation en kWh _{PCI} ⁵	T CO ₂
Bâtiment 10	535 500 kWh _{utile}	671 900 kWh _{PCI}	258 t CO ₂
Bâtiment 12	404 900 kWh _{utile}	507 700 kWh _{PCI}	195 t CO ₂
Bâtiment 14	78 100 kWh _{utile}	117 300 kWh _{PCI}	45 t CO ₂
Bâtiment 15	1 459 600 kWh _{utile}	677 700 kWh _{PCI}	260 t CO ₂
Bâtiment 16	455 500 kWh _{utile}	619 800 kWh _{PCI}	238 t CO ₂
Bâtiment 17	242 500 kWh _{utile}	203 800 kWh _{PCI}	78 t CO ₂
Total	2 230 100 kWh_{utile}	2 798 200 kWh_{PCI}	1254 t CO₂

Le rendement de production de la chaudière est estimé à 79,7%.

2 798 200 kWh_{pci}/an

soit : 118 000 € TTC an.

Analyse du ratio de consommation 2007

Le tableau ci-dessous permet de comparer le ratio de consommation du lycée par rapport à un ratio moyen constaté sur d'autres sites de même type.

Ratio Site	Ratio moyen
115 kWh / m ²	106 kWh / m ²

Le ratio élevé traduit une isolation déficiente dans les bâtiments et un rendement peu élevé du système de chauffage malgré l'utilisation d'une GTC. On note des disparités importantes suivant le type de bâti :

Chauffage	Ratio kWh _{PCI} / m ²	Ratio kWh _{PCI} / m ³	
Bât 10	92 kWh/m ²	26 kWh/m ³	Peu isolé mais volume compact
Bât 12	236 kWh/m ²	40 kWh/m ³	Peu isolé, importance du volume
Bât 14	198 kWh/m ²	64 kWh/m ³	Peu isolé, durée importante
Bât 15	281 kWh/m ²	34 kWh/m ³	Peu isolé, besoins élevés sur des durées importantes
Bât 16	59 kWh/m ²	17 kWh/m ³	Menuiseries isolantes, compacité
Bât 17	154 kWh/m ²	17 kWh/m ³	Peu isolé mais volume compact

⁴ kWh_{utile} : Energie mesurée sur les comptages calorifiques de l'établissement en sortie chaudière

⁵ kWh_{PCI} : Energie calculée en entrée chaudière

- Consommation d'Eau Chaude Sanitaire (Charbon) :

Consommation en mètres cubes : de l'ordre de 4005 m³/an

Consommations estimées et sur comptage (alimentation en eau froide pour les sous-stations internat et gymnase).

ECS	Consommation en kWh _{utile}	Consommation en kWh _{PCI}	T CO ₂	Dépense en € TTC
Total	386 500 kWh	485 000 kWh	186	17 200 € TTC

Analyse du ratio de consommation

Ratio Site	Ratio moyen
195 kWh/m ³	107 kWh/m ³

Le ratio est pénalisé par l'utilisation de la chaudière à bas régime en dehors de la période de chauffe.

- Consommation de la cuisine (gaz) :

Consommations estimées sur comptage gaz dédié

Cuisine	Consommation en kWh _{PCI}	T CO ₂	Dépense en € TTC
Total	100 000 kWh	23	5 200 € TTC

- Autres usages gaz : logement de fonction (bât 14 et 17) et externat

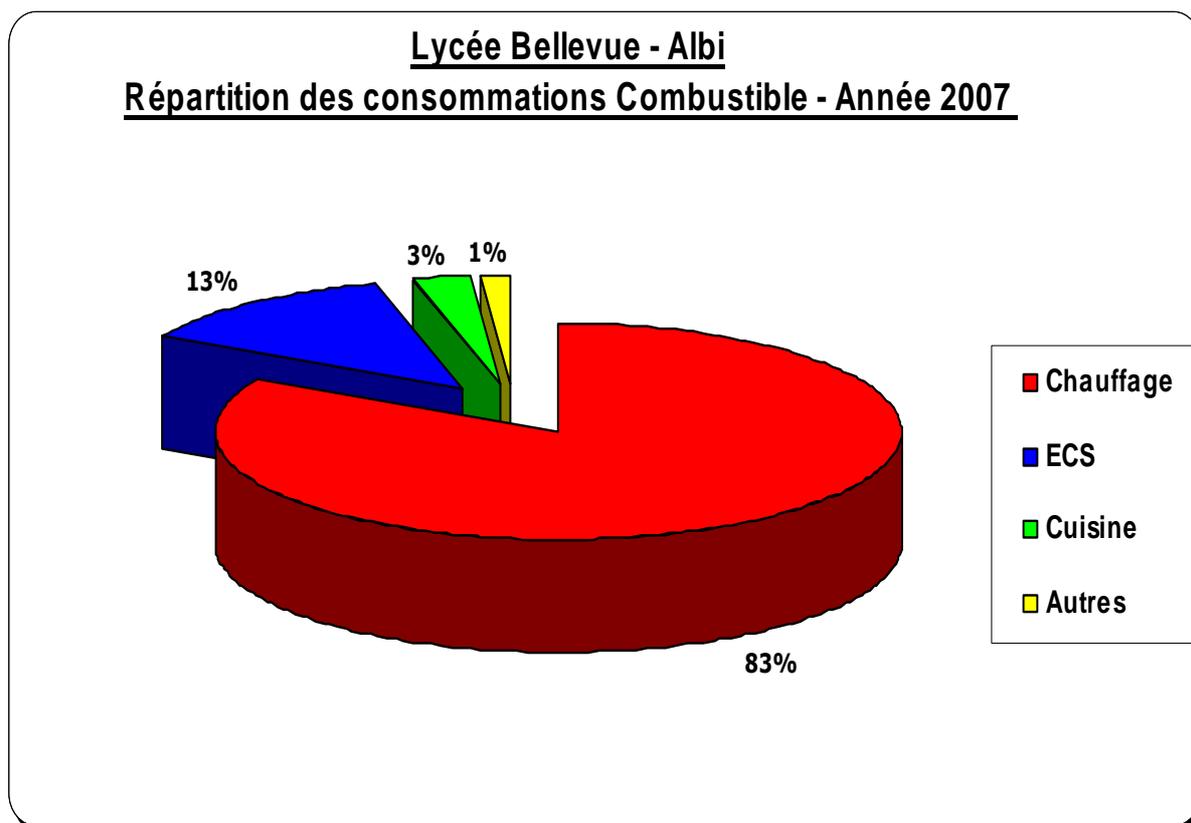
Consommations estimées sur comptage gaz dédié

Autres	Consommation en kWh _{PCI}	T CO ₂	Dépense en € TTC
Total	53 800 kWh	13	2 200 € TTC

- Répartition des consommations gaz :

La répartition énergétique permet d'observer quelle est la répartition des consommations pour chacun des postes importants : Chauffage, Eau Chaude Sanitaire, Cuisine, divers.

	Consommation en kWh	Coût en € TTC	Répartition
Chauffage Lycée	3 159 000 kWh PCI	112 k€ TTC	88%
Eau Chaude Sanitaire	485 000 kWh PCI	17,2 k€ TTC	11%
Cuisine	100 000 kWh PCI	5,2 k€ TTC	2%
Divers	53 800 kWh PCI	2,2 k€ TTC	2%
TOTAL	3 797 800 kWh	136,4 k€ TTC	100%

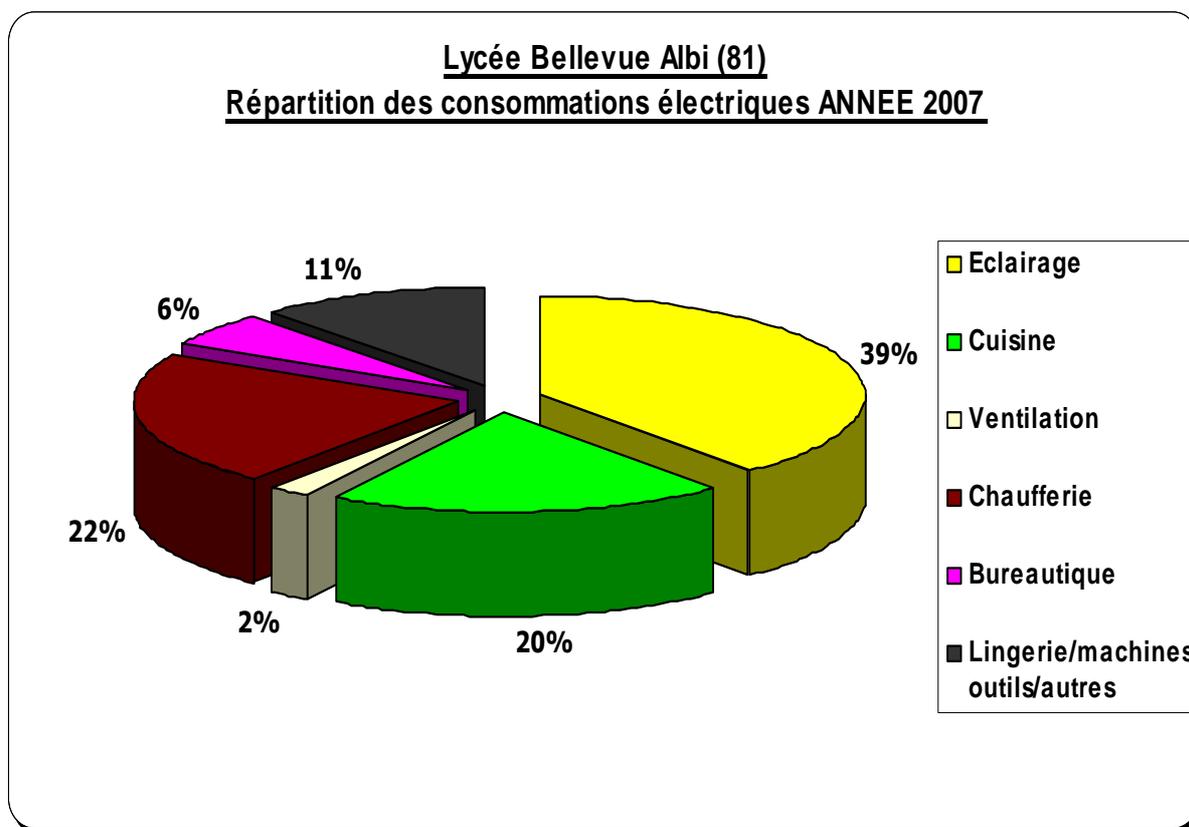


Ce graphique inclut les consommations de charbon et de gaz naturel.

- Répartition des consommations électriques

La répartition énergétique permet d'observer quelle est la répartition des consommations pour chacun des postes importants : Eclairage, Cuisine etc.

	Puissance installée	Consommation en kWh	Coût en € TTC	Répartition
Eclairage	285 kW	303 700 kWh	25 700 €TTC	39%
Cuisine	284 kW	152 200 kWh	13 000 €TTC	20%
Ventilation	12 kW	17 200 kWh	1 500 €TTC	2%
Chaufferie	42 kW	171 000 kWh	14 500 €TTC	22%
Bureautique	120 kW	46 800 kWh	4 000 €TTC	16%
Blanchisserie / autres	35 kW	88 400 kWh	7 500 €TTC	11%
TOTAL	770 kW	779 400 kWh	66 000 € TTC	100%



C.2.2. Analyse des factures

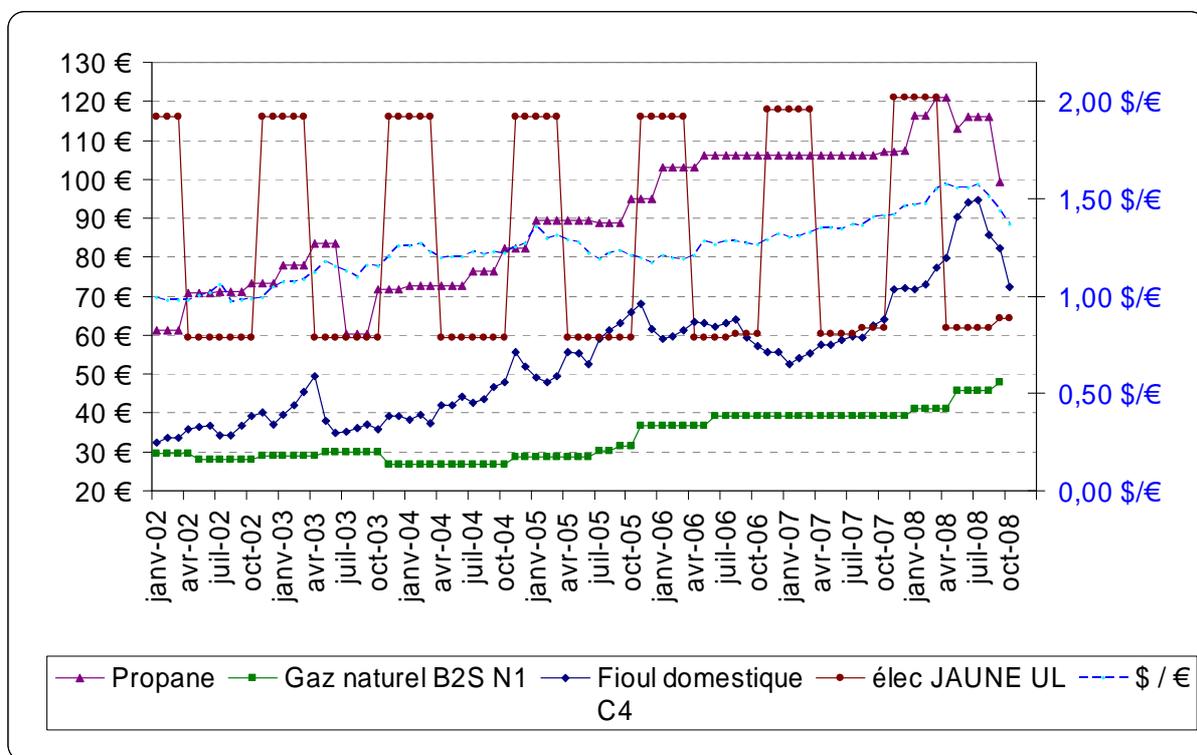
L'année d'étude choisie est l'année 2007.

▪ Rappel de l'évolution des cours des énergies

Le graphique ci-dessous indique les évolutions des prix des différentes énergies depuis 2002 suivant des profils types :

- Electricité : tarif Jaune adapté à des bâtiments tertiaires ;
- Propane : livraison < 70 000 kWh en € TTC (petit tertiaire ou résidentiel) ;
- Fioul domestique : livraison > 270 000 kWh (tertiaire) ;
- Gaz naturel : livraison > 350 000 kWh, Toulouse (tertiaire) ;
- Parité \$ / €.

Les prix sont donnés en € TTC pour 1000 kWh.



Nous pouvons remarquer :

- la forte progression des prix du fioul domestique qui s'écarte des prix du gaz naturel ;
- le prix du gaz suit les évolutions du fioul domestique avec moins d'amplitude ;
- le prix de l'électricité subit moins d'évolution. Le prix varie en fonction de la saison (plus élevé en hiver et plus faible en été comme le sont les tarifs réglementés).

Ces trois énergies correspondent à des profils similaires et sont donc directement comparables.

Le prix du propane correspond à des prix pour le résidentiel. Il est la limite haute de la courbe. La parité € / \$, sur l'échelle de droite, contribue à limiter les hausses des produits pétroliers.

▪ **Analyse des factures de charbon**

Le charbon est acheté par Dalkia qui revend une énergie transformée sous forme de chaleur utile.

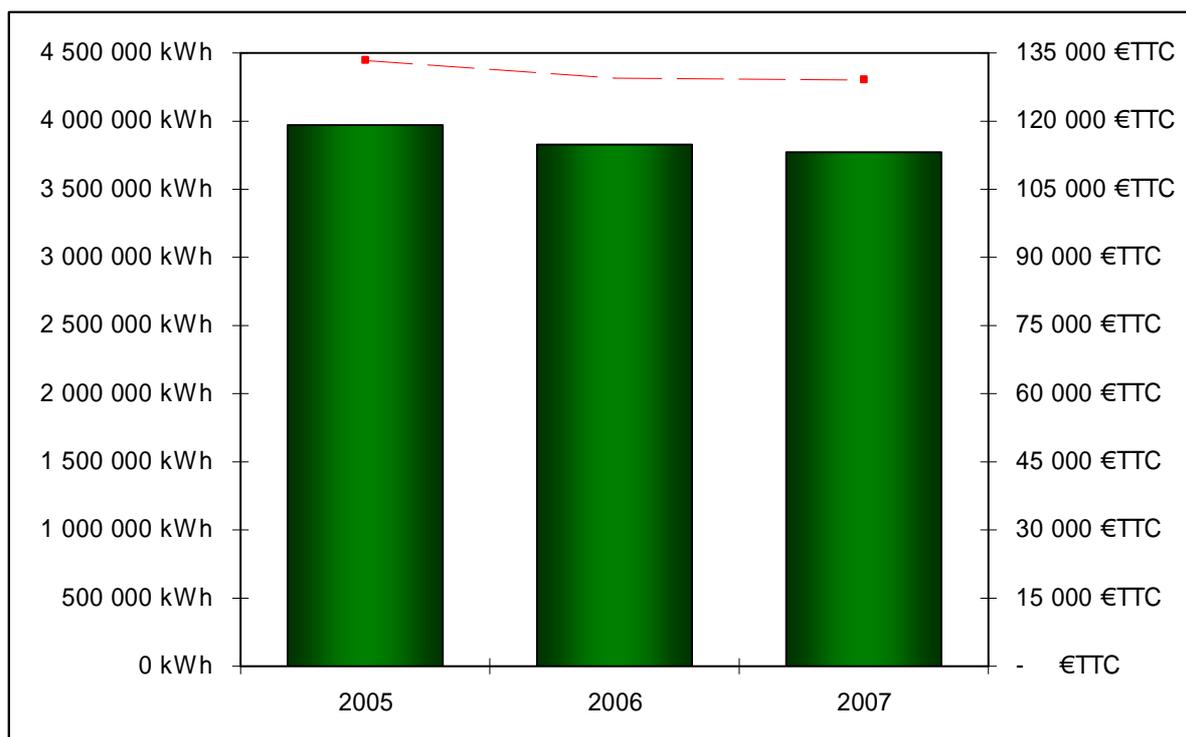
CHARBON	Consommation	Coût	Coût de l'énergie
2005	3 965 920 kWh _{PCI}	133 449 €TTC	33,6 €TTC/MWh
2006	3 828 800 kWh _{PCI}		- €TTC
2007	3 768 000 kWh _{PCI}	128 948 €TTC	34,2 €TTC/MWh

Comparé aux autres établissements, le prix est plus élevé ce qui peut être justifié par la marge prélevée par Dalkia pour assurer l'approvisionnement et la conduite des installations. La marge serait voisine de 10% soit une marge raisonnable.

- Profil de consommation

➤ Evolution annuelle

Le graphique ci-dessous présente l'évolution des livraisons et des dépenses de charbon entre 2005 à 2007. Les états de soute en fin d'année civile n'ont pas été communiqués ce qui ne nous permet pas de calculer les consommations avec précision.



Les consommations sont proportionnelles aux évolutions de la rigueur climatique si on néglige les variations de consommation de l'eau chaude sanitaire

CHARBON	Consommation	DJU	kWh _{PCI} /DJU
2005	3 965 920 kWh _{PCI}	2150	1844
2006	3 828 800 kWh _{PCI}	1830	2092
2007	3 768 000 kWh _{PCI}	1900	1983

▪ **Analyse des factures de gaz – Postes de comptage Cuisine et logement fonction (bât 12 et 14)**

Période considérée : du 01/01/07 au 31/12/07.

Tarif : B1 niveau 3 souscrit au près de Gaz de France.

- Description du tarif

Le tarif comprend :

- un abonnement : 152 € TTC/an
- un prix de l'énergie 5.059 c€ TTC/ kWh

Les évolutions du prix sont liées aux évolutions du marché des hydrocarbures. Elles sont proposées par Gaz de France, validées par la Commission de Régulation de l'Energie et publiées par décret gouvernemental. Le tarif est dit « intégré » car il ne dissocie pas le coût de la molécule, de son transport et de sa distribution.

- Evolution du tarif et simulation

Période	Consommation	Prix au MWh
2005	146 700 kWhPCS	37 €TTC/MWh
2006	140 957 kWhPCS	46 €TTC/MWh
2007	117 974 kWhPCS	47 €TTC/MWh

De 2005 à 2008, les prix ont constamment progressé.

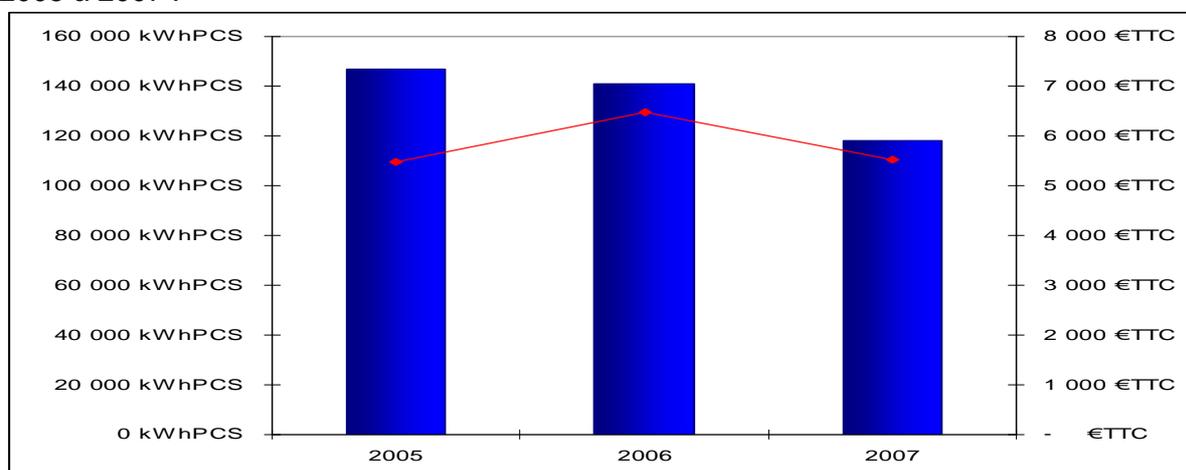
Le tarif actuel est adapté à votre profil de consommation.

Comme tous les clients professionnels ou particuliers, l'établissement pourrait souscrire un contrat auprès d'autres fournisseurs de gaz naturel. Ces contrats peuvent présenter certains avantages : prix fixe sur une durée allant jusqu'à 3 ans, prix indexé sur les évolutions du tarif réglementé... Par contre, quitter le système de tarif « intégré », dont vous bénéficiez actuellement, est irréversible.

- Profil de consommation

- Evolution des consommations annuelles

Le graphique ci-dessous présente l'évolution des consommations et des dépenses du gaz 2005 à 2007 :



▪ **Analyse des factures de gaz – Postes de comptage Externat et logement de fonction (bât 10 et 17)**

Période considérée : du 01/01/07 au 31/12/07.
 Tarif : B0 niveau 3 souscrit au près de Gaz de France.

- Description du tarif

Le tarif comprend :

- un abonnement : 45 € TTC/an
- un prix de l'énergie : 7.11 c€ TTC/ kWh

Les évolutions du prix sont liées aux évolutions du marché des hydrocarbures. Elles sont proposées par Gaz de France, validées par la Commission de Régulation de l'Energie et publiées par décret gouvernemental. Le tarif est dit « intégré » car il ne dissocie pas le coût de la molécule, de son transport et de sa distribution.

- Evolution du tarif et simulation

Période	Consommation	Prix au MWh
2005	28 872 kWhPCS	51 €TTC/MWh
2006	27 238 kWhPCS	59 €TTC/MWh
2007	30 086 kWhPCS	61 €TTC/MWh

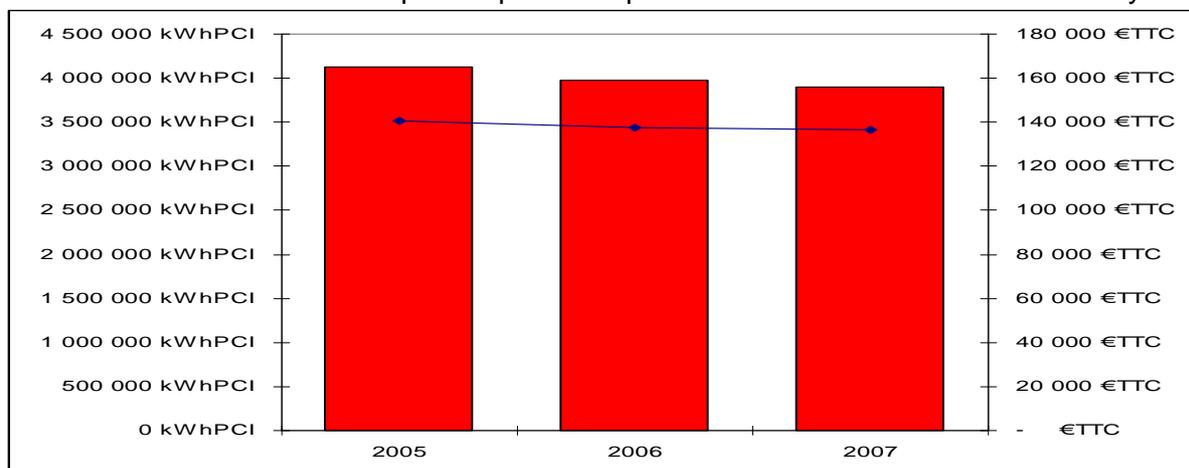
De 2005 à 2008, les prix ont constamment progressé.

Le tarif actuel est adapté à votre profil de consommation.

Comme tous les clients professionnels ou particuliers, l'établissement pourrait souscrire un contrat auprès d'autres fournisseurs de gaz naturel. Ces contrats peuvent présenter certains avantages : prix fixe sur une durée allant jusqu'à 3 ans, prix indexé sur les évolutions du tarif réglementé... Par contre, quitter le système de tarif « intégré », dont vous bénéficiez actuellement, est irréversible.

▪ **Analyse des consommations de combustibles**

Nous présentons ci-dessous le cumul des consommations de charbon et de gaz naturel sur les trois dernières années complètes qui sont représentatives des consommations du lycée.



On rappelle que nous ne disposons pas des stocks de combustible au 1^{er} janvier et que les consommations de gaz naturel sur les comptages desservant les bâtiments 12 et 14 sont probablement erronées.

▪ **Analyse des factures d'électricité**

Période considérée : de Janvier 2007 à Décembre 2007.

Tarif : VERT A5 Moyennes Utilisations.

Transformateur de puissance : 475 kVA.

Puissance souscrite : 300 / 300 / 300 / 300 / 300 pour l'année 2007.

- Description du tarif

Le tarif est dit « intégré », c'est-à-dire comprenant les prix de la fourniture et de son transport. Il possède 5 tranches différentes suivant 2 saisons :

- Eté : du 1^{er} avril au 31 octobre (heures pleines HPE et heures creuses HCE).
- Hiver : du 1^{er} novembre au 31 mars (Pointes, heures pleines HPH, heures creuses HCH).
- Les heures creuses sont fixées entre 22h00 et 6h00 et les dimanches (toute la journée).

La version du tarif se caractérise par une prime fixe (abonnement) peu élevé et un prix de l'énergie plus élevé que pour d'autres versions. On rappelle que le prix de l'énergie varie en fonction de la tranche horaire (cf. tableau suivant).

Période 2007	Hiver			Eté	
	Pointes (8h-10h et 18h-20h)	Heures Pleines (6h-22h)	Heures Creuses (22h-6h et dimanche)	Heures Pleines (6h-22h)	Heures Creuses (22h-6h et dimanche)
Prix unitaire de l'énergie	0,13869 €HT/kWh	0,06927 €HT/kWh	0,04296 €HT/kWh	0,02814 €HT/kWh	0,01843 €HT/kWh
Consommation en 2007	46 251 kWh	248 081 kWh	100 371 kWh	276 366 kWh	108 321 kWh

En 2007, l'établissement a consommé 779 390 kWh pour un coût total de 66 015 € TTC soit 8,47 c€ TTC/kWh.

La prime fixe est facturée 38,94 € HT / kW soit un montant de **11 684 € TTC/an** représentant près de 18% du montant annuel TTC.

Est compris également dans ce coût total:

- Les frais divers (comptage, intervention, CSPE) 4479 € HT /an,
- Les frais de consommation de réactif : 442 € HT / an,
- Les frais de dépassement : 1091 € HT / an,

- Evolution du tarif et simulation

- Si on simule le coût actuel du poste électricité pour différents tarifs proposés par EDF, on obtient les résultats suivants sur la base des consommations 2007 avec la grille des tarifs en vigueur depuis le 15 août 2008.

Tarif	Tarif Actuel	Tarif Vert CU	Tarif Vert LU	Tarif Jaune TLU
Coût annuel	71 889 € TTC	75 905 € TTC	73 847 € TTC	82 033 € TTC
Prix unitaire	9,224 c€ TTC/kWh	9,739 c€ TTC/kWh	9,475 c€ TTC/kWh	10,52 c€ TTC/kWh
Ecart	0,00%	+5,6%	+2,7%	+14%

La version du tarif actuel est optimisée.

- Les puissances maximales atteintes entre 2005 et 2007 sont sensiblement identiques:

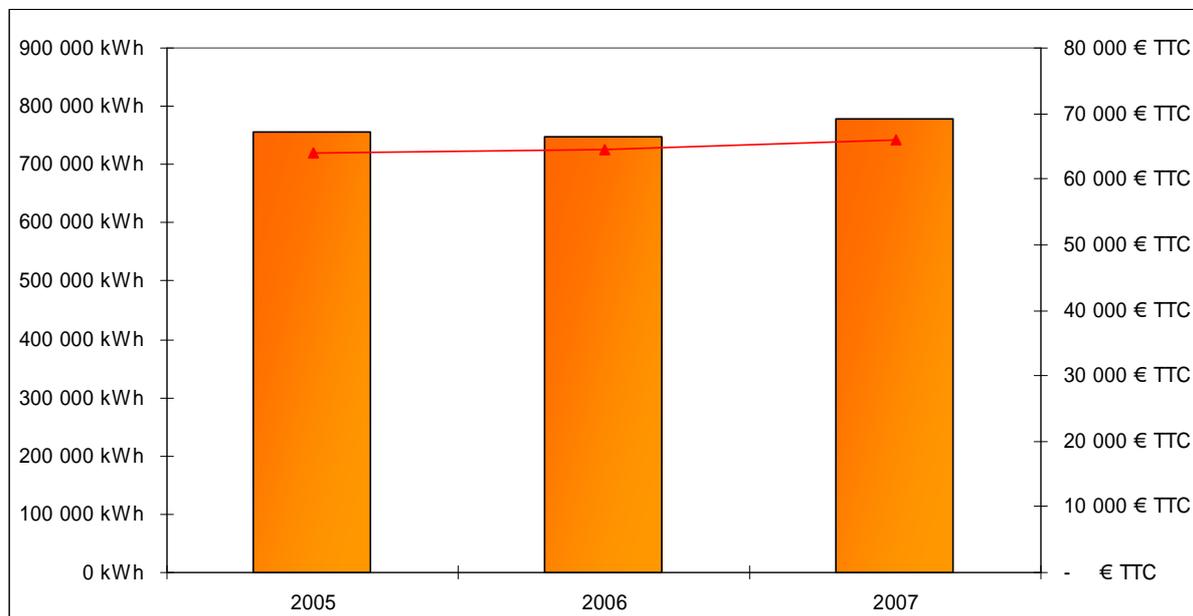
Puissance max atteinte	2005	2006	2007
Pointes	398	352	384
HPH	361	356	325
HCH	158	145	128
HPE	313	302	302
HCE	103	109	119

- Les **dépassements** sont observés uniquement en hiver sur les tranches horaires de Pointes et Heures Pleines. Le besoin en puissance de l'établissement se situe entre 290 et 300 kW. L'amplitude des dépassements atteint 80 kW ce qui peut être représentatif de chauffage d'appoint. Le montant des dépassements s'élève à **1304 € TTC/an facturés par le fournisseur** soit environ 2% de la dépense totale.
- Enfin, la consommation de réactif est peu importante avec **528 € TTC/an de pénalités facturés par le fournisseur**. La mise en place de batteries de condensateurs au niveau du transformateur permettrait d'effacer cette consommation de réactif. La rentabilité de cet investissement n'est pas assurée, elle est envisagée dans la partie préconisation.
- L'établissement disposant d'un comptage électronique, il serait possible d'analyser la courbe de charge (puissance relevée toute les 10 minutes) pour vérifier la périodicité et l'amplitude des dépassements. Cette analyse est nécessaire si on veut ajuster la puissance souscrite et optimiser le contrat.

- Profil de consommation

➤ Evolution des consommations annuelles

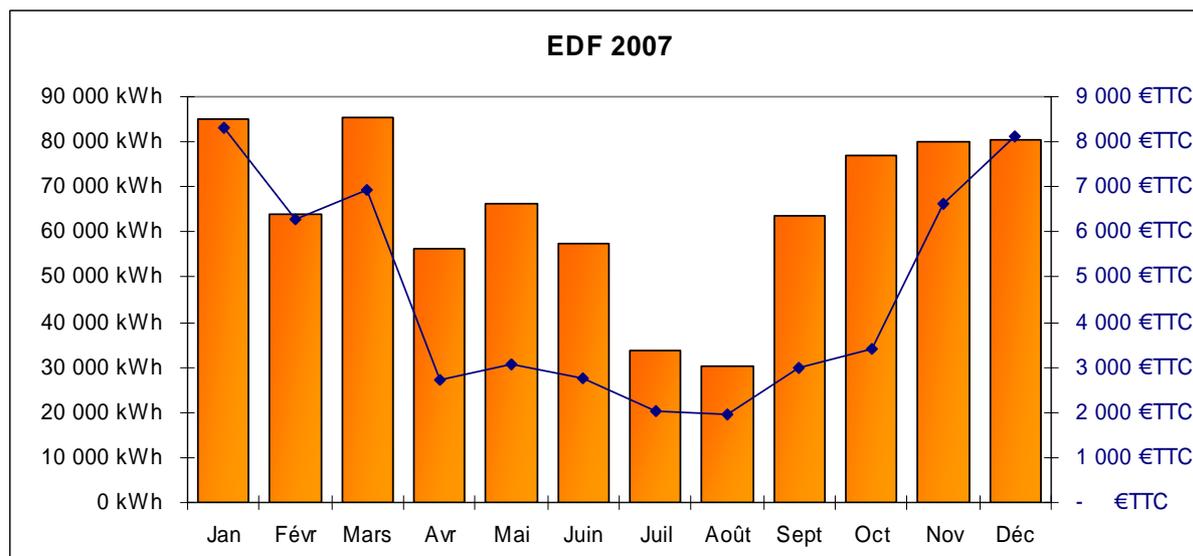
Le graphique ci-dessous représente l'évolution des consommations de 2005 à 2007 :



Les consommations en électricité sont en augmentation régulière de 756 à 779 MWh/an et un coût moyen de ce poste de 65 000 € TTC/an.

➤ Evolution des consommations mensuelles

Le graphique ci-dessous représente l'évolution mensuelle de la consommation d'électricité 2007 ainsi que l'augmentation des coûts liés à ces consommations :



La consommation électrique du Lycée suit un profil typique (histogramme orange : données en kWh) avec en général:

- Un minimum des consommations en juillet – août de 30 000 kWh ;
- En intersaison (septembre, avril, mai) les consommations sont stables autour de 60 000 kWh/mois ;
- En saison de chauffage, elles atteignent les 85 000 kWh soit près de 25000 kWh/mois supplémentaire explicable en partie par le fonctionnement des circulateurs de chauffage.

C.2.3. Etiquette énergie

Cf. DPE en annexe.

C.2.4. Note de calcul

Les caractéristiques des parois ont été déterminées à partir des relevés et des mesures lors des visites techniques, des renseignements collectés auprès des services techniques de l'établissement ou dans les DOE mis à notre disposition

Il n'y a pas eu de sondage de vérification.

Les pertes par ventilation ont été estimées avec un renouvellement d'air de 1 volume par heure pour tous les bâtiments.

C.3. Préconisations

C.3.1. Sur le bâti

Bâtiment	N° préco	Défaut constaté	Préconisation
10, 12, 14 16,17	1	Isolation insuffisante du bâtiment	Isolation en sous-face du plancher bas
10, 12, 14, 15, 16, 17	2	Absence d'isolation des parois verticales opaques	Isolation par l'extérieur des bâtiments
10, 12, 14, 15, 17	3	Menuiseries simple vitrage	PVC Double Vitrage à isolation renforcée
10, 12, 14, 15, 17	4	Isolation insuffisante de la toiture	Renforcer l'isolation en partie haute des bâtiments
10, 12, 14, 16, 17	5	Ventilation insuffisante	Installer des ventilations simple flux à débit variable
10	6	Façade sud pourvue de protection solaire statique	Installer des brise soleil équipés de modules photovoltaïques

C.3.2. Sur les installations thermiques (y compris régulation, contrats, tarifs associés...)

Bâtiment	N° préco	Défaut constaté	Préconisation
Chaufferie bât 12	7	Régulation : matériel vieillissant	Rénover la Gestion Technique Centralisée
bât 15	8	Installation obsolète	Rénovation totale
Chaufferie bât 12	9	Puissance thermique > 2MW (seuil ICPE)	Création chaufferie > 2 MW dans nouveau bâtiment – solution 100% gaz
Chaufferie bât 12	10	Puissance thermique > 2 MW (seuil ICPE)	Création chaufferie gaz < 2 MW dans bât 12 et isolation des bâtiments
Chaufferie bât 12	11	Puissance thermique > 2MW (seuil ICPE)	Création chaufferie > 2 MW dans nouveau bâtiment – solution bois-gaz
Chaufferie Bât 12	12	Puissance thermique > 2MW (seuil ICPE)	Rénovation bois-gaz <2MW et création 2 chaufferies (bât 15 et 17)
Chaufferie bât 12	13	Circulateur : matériel vieillissant	Installer des circulateurs à vitesse variable
Radiateurs bât 10	14	Emetteurs dépourvus de robinets de réglage	Installer des robinets thermostatiques Installer les radiateurs en parallèle
Chaufferie bât 12	15	Production Eau Chaude Sanitaire (ECS) thermique	Envisager une production solaire
Ss-stat ECS internat	16	Conduite non calorifugées	Pose de calorifuge
Contrat	17	Absence d'intéressement aux économies d'énergie	Relancer une négociation pour l'externalisation des prestations P1 et P2

C.3.3. Sur les installations électriques (y compris contrat, tarif...)

Bâtiment	N° préco	Défaut constaté	Préconisation
Salle de classes	18	Luminaires fluorescents avec ballasts ferromagnétiques	Ballasts électroniques et luminaires à haut rendement (T5)
TGBT	19	Energie réactive importante	Installer une batterie de condensateur au niveau du poste de transformation
10	20		Production Photovoltaïque en toiture
16	21		Production de chauffage par pompe à chaleur Sol - Eau

C.3.4. Chaufferie >2 MW

La chaufferie principale située au rez-de-chaussée du bâtiment 12 est soumise à la déclaration sous la rubrique n°2910 concernant les installations dont la puissance thermique est supérieure à 2 MW mais inférieure à 20 MW.

Les dispositions générales de cette rubrique indiquent que la puissance de l'installation est égale à la somme des puissances de tous les appareils de combustion qui composent cette installation. De plus, est définie comme la puissance d'un appareil la quantité d'énergie thermique contenue dans le combustible, exprimée en pouvoir calorifique inférieur, susceptible d'être consommée en une seconde en marche maximale continue.

Dans ces conditions, la puissance de la chaufferie correspond à la puissance des chaudières divisée par le rendement des brûleurs. Le rendement de production est estimé à 77% d'après les informations fournies par l'exploitant.

La puissance de la chaufferie au sens de la réglementation (en intégrant le rendement des brûleurs) est donc de 4 869 kW non compris la chaufferie du collège.

Selon le décret de 1997, cette chaufferie n'ayant pas été déclarée, elle est considérée comme une installation neuve et doit donc se situer à 10 m de tout bâtiment.

Afin de diminuer la puissance de la chaudière nous allons analyser les déperditions du bâtiment permettant de connaître la puissance théorique nécessaire pour assurer le chauffage des locaux de manière théorique.

Les calculs sont établis sur la base des consommations de 2007.

Au niveau des prix de l'énergie, les hypothèses formulées sont les suivantes :

- Charbon 40 €TTC/MWh_{PCI} (prix Dalkia, livraison décembre 2007) ;
- Gaz Naturel 57 €TTC/MWh_{PCS} (grille du 16 août 2008) ;
- Bois 35 €TTC/ MWh_{PCI} (plaquette forestière à 55% d'humidité).

▪ **Analyse dimensionnement de la chaufferie**

La puissance théorique de chauffe a été réalisée par l'étude du bilan thermique. Les données principales servant de base au calcul sont :

- une température extérieure de -6°C max.
- une température intérieure de 19°C.
- structure du bâti décrit au paragraphe C.1.1.
- 1 volume/heure de renouvellement d'air.
- un surdimensionnement de 20%.

Besoin actuel :

Le tableau ci-dessous synthétise la puissance nécessaire pour le chauffage et de chacune des parties du lycée en prenant en compte la structure du bâti actuel ainsi que le besoin en ECS.

Chaufferie Bâtiment 12	Coefficient U (W/m ² °C)	Volume du bâtiment	Puissance utile à installer au niveau de la chaufferie
Bâtiment 10	1,86	20 600 m ³	638 kW
Bâtiment 12	1,52	10 000 m ³	327 kW
Bâtiment 14	1,59	1 500 m ³	58 kW
Bâtiment 15	0,82	15 600 m ³	450 kW
Bâtiment 16	1,76	29 600 m ³	805 kW
Bâtiment 17	1,69	3 800 m ³	140 kW
ECS			450 kW
TOTAL			2830 kW

Dans l'état actuel du niveau d'isolation et des équipements présents sur le lycée, le besoin en puissance de pointe en chauffage et en ECS du site **est de 2 700 kW de puissance utile soit 3 670 kW en entrée chaudière.**

Un gain important peut être réalisé en isolant les bâtiments.

Nous proposons :

- de créer une nouvelle chaufferie 100% gaz naturel dans un bâtiment indépendant. L'intérêt est d'éviter les travaux d'isolation et de diminuer les coûts de maintenance. (cf. précé 9) ;
- de créer une nouvelle chaufferie mixte bois-gaz naturel dans un bâtiment indépendant. L'intérêt est d'intégrer une énergie renouvelable (cf. précé 10) ;
- de remplacer la chaufferie actuelle par une chaufferie au gaz naturel <2 MW mais en isolant les bâtiments (cf. précé 11). L'intérêt est de pouvoir installer des chaudières à condensation en conservant la distribution actuelle sans créer de bâtiment supplémentaire ;
- de remplacer la chaufferie actuelle par une chaufferie mixte bois-gaz naturel en restant en dessous du seuil de 2 MW et en créant une chaufferie supplémentaire au gaz naturel sur les bâtiments 15 et 17 (cf. précé 12)

C.3.4.1. Préconisation 9 : Nouvelle chaufferie Gaz nat >2 MW indépendante

Cette solution doit répondre aux contraintes réglementaires pour les installations de plus de 2 MW. Les interprétations juridiques peuvent contraindre à considérer l'ensemble du lycée comme une seule installation. On envisage de créer une chaufferie spécifique gaz à la place à proximité de l'existante sous réserve de vérifier les limites de propriété. Cette chaufferie desservirait les bâtiments

Les besoins en puissance de 2800 kW seraient assurés par 3 chaudières gaz naturel à haut rendement de 950 kW chacune. Le réseau devant être maintenu à haute température pour la production d'eau chaude sanitaire, l'utilisation d'un condenseur semble peu opportun.

Les bâtiments sont conservés en l'état ainsi que le réseau.

Les travaux comprennent :

- le démontage et la mise en décharge des chaudières existantes et la neutralisation de la soute à charbon ;

- la création d'une chaufferie de 2800 kW (génie civil) y compris les dispositifs réglementaires (ventilation haute et basse, degrés coupe feu des parois, porte coupe feu avec dispositif de fermeture automatique et barre anti-panique) ;
- la fourniture et la pose d'un réseau de conduite gaz enterrée y compris pénétration dans le bâtiment et les dispositifs réglementaires de détente, de coupure et de sécurité (*non compris les éventuelles modifications du poste de comptage*) ;
- la fourniture et la pose de trois chaudières au sol de 950 kW au gaz naturel à haut rendement équipées de brûleurs deux allures modulantes ;
- la fourniture et la pose d'un condenseur de fumée sur une chaudière ;
- la fourniture et la pose de la panoplie hydraulique y compris le réseau enterrée de conduite calorifugée et le raccordement à l'hydraulique existante, y compris les dispositifs de sécurité, de contrôle et de commande ;
- la fourniture et la pose de calorifuge sur l'ensemble des conduites hydrauliques ;
- la fourniture et la pose d'un dispositif d'injection de produits de traitement ;
- la fourniture et la pose des carreaux de fumée et cheminée autoportante double peau y compris fixation et évacuations des condensats ;
- la fourniture et la pose d'une armoire de commande avec les dispositifs réglementaires de protection de coupure et d'alarme ;
- la fourniture et la pose de tous les équipements périphériques : éclairage, alimentation en eau froide et protection...

Installation
Supposée



- Avantages :
- Respect de la réglementation ;
 - L'abandon du charbon améliore le bilan environnemental et le bilan des consommations ;
 - Diminution des dépenses d'entretien ;
 - L'installation de matériel neuf induit également une diminution des risques de pannes ;
 - Compatibilité de l'installation avec une prestation de fourniture d'énergie type Marché Compteur ;

- Souplesse de fonctionnement.
- Inconvénients :
 - Investissements élevés ;
 - Pas de recours aux énergies renouvelables.
- Bilan

Energie	Consommation actuelle	Projet gaz nat chaufferie > 2MW
	En kWh PCI	en kWh PCI gaz
Consommation Combustible (moyenne actuelle sur 3 ans)	3 266 000	2 695 000
	77 %	90 %
T CO ₂	1 254 t	630 t
Facture énergétique (prix unitaire 2007)	40 € TTC/MWh	57 € TTC/MWh
	131 000 € TTC	153 000€ TTC
Entretien	42 500 € TTC	15 000 € TTC
Coût d'exploitation global (prix unitaire 2008)	173 000 € TTC	168 000 € TTC

Soit une diminution des consommations d'énergie de :
 Une économie financier de :
 Et une réduction d'émission de gaz à effet de serre de :

571 000 kWh/an
5 500 € TTC/an
624 t/an

N° préco	Bâtiment	Préconisation	Classe	Investissement € TDC	Economies			Trb année
					d'énergie kWh/an	financière €TTC/an	émissions de GES kg CO2/an	
9	Chaufferie	Chaufferie gaz >2MW	3	352 000	571 000	5 500	276 000	64

Cette solution présente l'avantage de respecter la réglementation des installations classées pour l'environnement tout en divisant par deux les émissions de gaz à effet de serre. Elle présente une dépense de fonctionnement élevée.

C.3.4.2. Préconisation 10 : Réduction de la puissance de la chaufferie actuelle – passage au gaz naturel et isolation des bâtiments.

Ce scénario inclut les aménagements suivants :

- Conservation du local actuel en le transformant en chaufferie gaz naturel d'une puissance inférieure à 2 MW ;
- Isolation des bâtiments pour atteindre un besoin en puissance de 1800 kW ;
- Transformation du bâtiment 15 en gymnase seul, les besoins en puissance passent de 450 à 275 kW.

Les avantages de cette solution sont :

- respect de la réglementation ;
- abandon du charbon d'où amélioration du rendement global et diminution des rejets de gaz à effet de serre et des coûts de maintenance ;
- modernisation des installations ;
- sécurisation du fonctionnement ;
- conservation de la distribution actuelle ;
- emplacement disponible en chaufferie ;
- diminution significative des consommations et amélioration du confort des usagers.

Les inconvénients :

- montant des investissements.

Besoin actuellement à installer

Chaufferie 1 – bât 17	1 658 kW
Chaufferie 3 – bât 14	560 kW

En amont des travaux, il est impératif de procéder à une analyse chimique de l'eau du réseau de chauffage. Avant tout raccordement de nouvelle chaudière, il sera impératif d'installer un dispositif de désembouage adapté et un dispositif d'injection de produit de neutralisation. L'intérêt est d'éviter un percement des chaudières et un arrêt des installations.

Il est également impératif d'associer un bureau de contrôle qui établira exhaustivement les éventuelles non-conformités existantes avant les travaux de modernisation.

Pour la chaufferie du bâtiment 12, l'investissement comprend :

- l'enlèvement des chaudières existantes, de l'armoire électrique de commande, le démantèlement des équipements périphérique à l'utilisation du charbon (vis de convoyage...), l'enlèvement du combustible restant et la neutralisation de la soute ;
- la fourniture et la pose de trois chaudières au sol en gaz naturel à condensation de 650 kW équipées de brûleurs modulant y compris raccordement électrique, combustible, hydraulique et fumée et éléments de sécurité (soupape, purgeurs, dispositifs réglementaires...) dans la chaufferie 17 ;
- la fourniture et la pose des carneaux et conduits de fumée y compris dispositif de purges, éléments de contrôle (tubage du conduit actuel) ;
- la fourniture et la pose des éléments de régulation de la cascade des chaudières y compris vanne deux voies motorisée, servo-moteur ;
- La fourniture et la pose des équipements périphériques et accessoires nécessaire à la conduite des installations (vannes d'arrêt, d'équilibrage, purgeurs, dégazeurs, thermomètres...) ;
- La fourniture et la pose d'un dispositif de désembouage et de neutralisation de l'eau ;
- la fourniture et la pose d'une armoire électrique de commande ;
- les reprises de l'hydraulique et calorifuge ;
- la mise en conformité du local ;
- le passage d'un bureau de contrôle et la rédaction du D.O.E. ;
- les études supplémentaires.

Pour les bâtiments, l'investissement comprend :

- L'enlèvement des menuiseries métalliques existantes, la fourniture et la pose de menuiseries aluminium double vitrage à isolation renforcée (cf. préconisation 3) ;
- La fourniture et la pose d'un doublage des murs par l'extérieur permettant de conserver l'inertie, de supprimer les ponts thermiques et de transformer l'esthétique des bâtiments (cf. préconisation 4).

➤ Bilan

Energie	Consommation actuelle	Projet gaz naturel – raccordement bât 13 sur chaufferie 14
	En kWh PCI	en kWh PCI gaz
Consommation Combustible (moyenne actuelle sur 3 ans)	3 191 000	1 290 000
	77 %	92%
Emission CO2	1254 t	302 t
Facture énergétique (prix unitaire 2007)	40 € TTC/MWh	52 € TTC/MWh
	128 000 € TTC	74 500€ TTC
Entretien ¹	42 500 € TTC	15 000 € TTC
Coût d'exploitation global (prix unitaire 2008)	170 500 € TTC	89 500 € TTC

N° préco	Bâtiment	Préconisation	Classe	Investissement € TDC	Economies			Trb année
					d'énergie kWh/an	financière €TTC/an	émissions de GES kg CO2/an	
10	tous	< 2MW et isolation	2	6 070 000	1 900 000	81 000	950 000	75

Soit une réduction des consommations d'énergie de :

1 900 000 kWh/an

Une réduction d'émission de gaz à effet de serre de :

950 t/an

Et une économie financière de :

81 000 € TTC/an

Cette solution serait satisfaisante au niveau réglementaire, elle permettrait de rénover la chaufferie du bâtiment 12 et de diminuer les dépenses de fonctionnement. Elle nécessite de réaliser un programme ambitieux de rénovation des bâtiments.

C.3.5. Intégration d'énergies renouvelables

C.3.5.1. Préconisation 11 : Chaufferie mixte – biomasse – gaz naturel

Hypothèse : bâtiments conservés en l'état.

Généralités :

Une chaufferie bois est constituée de plusieurs éléments :

- la chaudière ;
- le silo pour stocker le combustible sur une semaine en moyenne : le bois pour un même tonnage de charbon à une teneur en énergie 2,5 fois plus faible ;
- la liaison entre le silo et la chaudière, pour l'alimentation en combustible.

Une installation comportant une chaudière bois et des chaudières gaz en relais dépassera une puissance thermique utile de 2 MW. Il sera nécessaire de respecter les réglementations en vigueur sur les ICPE avec une implantation de la chaufferie à 10 m de tous bâtiments et de toute limite de propriété.

Le positionnement idéal de la chaufferie Bois se situerait au niveau du parking existant devant la cuisine à proximité du local du transformateur

Installation
Supposée



Contraintes spécifiques à l'établissement

Il sera nécessaire d'aménager la zone pour permettre une livraison par camion gros porteur et de prévoir des aires de manœuvre adaptées.

Le silo devra être enterré, parfaitement étanche et disposer d'un capot amovible étanche aux infiltrations. **Aucune structure ni câble ne doit le recouvrir à une hauteur inférieure à 8m.** Capacité minimale de 100 à 120 m³ soit une réserve de 100 000 kWh/PCI équivalent à 3,5 jours à pleine puissance avec la chaudière bois uniquement.

Les voies d'accès doivent avoir une largeur suffisante de 3,5m. La pente maximale d'accès doit être inférieure à 14% dans la zone de versement. L'accès doit pouvoir être déneigé et salé rapidement en hiver.

Il sera nécessaire de détruire les garages et d'augmenter l'emplacement disponible par des travaux de génie civil (arasement et creusement, construction du silo enterré, construction d'une chaufferie mitoyenne au silo).

L'accès au site est difficile et situé en montée. Les camions qui pénètrent dans l'établissement doivent longer tout le bâtiment 10 avant de trouver une aire de retournement.

Le combustible :

Plusieurs combustibles Bois existent sur le marché, les plus connus sont : les granulés, la plaquette forestière, la plaquette de scierie... Le choix le plus judicieux s'orienterait vers de la plaquette forestière grossière (provenant de forêts durablement exploitées) avec une forte teneur en humidité autour de 45%.

Comme unité de mesure, on peut utiliser le : MAP (Mètre cube Apparents de Plaquettes), la tonne, ou directement le contenu énergétique (kWh d'entrée à la chaufferie).

Les plaquettes fines et sèches sont utilisées dans des petites chaudières automatiques dans des habitations individuelles ou des petits réseaux de chaleurs. Les grosses plaquettes sont utilisées dans des chaufferies collectives et des réseaux de chaleur.

Le contenu énergétique des plaquettes forestières vertes est en moyenne de 2200 à 2800 kWh par tonne pour une humidité de 40 à 50%. Pour des plaquettes forestières fines et sèches, le contenu est 3300 à 3900 kWh par tonne. Le prix est très variable en fonction du transport et de l'humidité.

Pour le site, le choix technico-économique le plus judicieux serait la plaquette forestière de gros calibre avec 40 / 45% de taux d'humidité.

Caractéristiques du silo :

Surface : 100 m²

Hauteur : 5,2 m

Volume : 520 m³ soit 390 m³ de volume utile représentant 220 MWh utile

Extraction : par racleur

Caractéristiques du bois retenu :

Plaquettes 30% HR	Energie Bois PCI	2 700	kWh/tonne
	Masse volumique	330	kg/m ³
	Longueur	100	mm
	Largeur	50	mm
	Epaisseur	30	mm

Hypothèse de rendement des installations (comparatif bois / gaz naturel) :

Actuellement, le rendement de combustion de l'ensemble des chaudières se situe autour de 75 % sur PCI.

A savoir, les chaudières Bois Energie sont toujours sous dimensionnées et compensent près de 80% des besoins du site. Les 20% restant sont produits par un appoint / secours, soit, dans ce cas ci, deux chaudières au gaz naturel de 1350 kW.

Le rendement total de l'installation bois – gaz serait proche du rendement de l'installation actuelle.

Technologie de chaudière	Situation actuelle	Bois
Rendement Chaudière	75 %	76 %
Rendement de distribution de chaleur et d'allure chaudière	86 %	88 %
Rendement total	65 %	67 %

Coût d'exploitation actuel/chaufferie bois :

Energie	Consommation actuelle	Bois	
	En kWh PCI	en kWh PCI bois	en kWh PCI gaz
Consommation Combustible (moyenne actuelle sur 3 ans)	3 266 000	2 650 000	559 000
	77 %	76 %	85 %
Emission de CO ₂	1254 t	34 t	131 t
Facture énergétique (prix unitaire 2007)	40 € TTC/MWh	35 € TTC/MWh	54 € TTC/MWh
	131 000 € TTC	93 000 € TTC	34 000€ TTC
Entretien	42 000 € TTC	25 000 € TTC	
Coût d'exploitation global (prix unitaire 2008)	173 000 € TTC	152 000 € TTC	

Soit une diminution des consommations d'énergie de :
 Une réduction d'émission de gaz à effet de serre de :
 Et une économie financière de :

56 600 kWh/an
1123 t/an
21 000 € TTC/an

Calcul des investissements :

On sous dimensionne une chaudière bois à hauteur d'environ 70% de la puissance optimale. On prévoit de produire l'ECS grâce à une chaudière gaz dédiée pendant les périodes hors chauffage (mai-juin et septembre-octobre).

Besoin en puissance de base	2 300 kW
Puissance Chaufferie Bois	1 600 kW
Puissance Secours (gaz)	2000 kW dont 180 d'ECS
PUISSANCE TOTALE	3 600 kW

Le combustible possède des caractéristiques particulières, outre un taux d'hygrométrie élevé, sa granulométrie est variable allant jusqu'à 150 mm de longueur. Ce combustible implique donc des auxiliaires de chaudière spécifiques.

Le silo de stockage du combustible sera équipé d'un dessileur à racleurs.

Une fois dessilé, le combustible arrive sur un convoyage de type transporteur à raclettes qui assure la liaison entre le silo et l'alimentation de la chaudière.

L'alimentation de la chaudière véhicule le combustible jusqu'au foyer à l'aide de poussoirs actionnés par des vérins hydrauliques.

Pour le stockage, les conditions spécifiques de l'établissement impliquent un « Silo totalement enterré » : le terrassement représente un investissement important.

Détail du chiffrage de la chaufferie bois :

Poste 1 Alimentation automatique	
Extracteur à poussoir hydraulique	
Transporteur à raclettes	70 000 € TTC
Poste 2 Introduction, production de chaleur	
Dispositif d'introduction du combustible	
Clapet coupe feu	
Réservoir d'alimentation	
Poussoir d'alimentation	
Commande clapet et poussoir	
Sécurité incendie	
Foyer – chaudière et équipements	
Echangeur	
Grille de combustion	
Air primaire	
Air secondaire avec recirculation de fumées	
Dépoussiéreur	
Extraction des fumées	
Calorifuge des conduits	
Ramonage automatique continu par air comprimé des tubes chaudière	227 000 € TTC
Poste 3 Traitement et évacuation des fumées	
Cheminée autoportante à double paroi	18 000 € TTC
Poste 4 Evacuation des cendres et des suies	
Vis sans fin dans conteneurs séparés	20 000 € TTC
Poste 5 Régulation	
Régulation modulante de puissance et optimisation de la combustion par automate programmable	
Commande et gestion par automate	
Modem pour télédépannage	25 000 € TTC
Poste 6 Prestations	
Dossier de plans et documentation	

Livraison et déchargement	
Montage	
Mise en fonctionnement	15 000 € TTC

Poste 7 Autres	
Enlèvement chaudières charbon existantes et périphérique	30 000 €TTC
Chaudière gaz à haut rendement avec brûleur modulant 1400 kW	60 000 €TTC
Hydraulique périphérique et raccordement installation existante	30 000 €TTC
Génie civil	150 000 €TTC
Etude spécifique	20 000 €TTC
Maîtrise d'Oeuvre	47 000 € TTC
Bureau de contrôle	4 000 € TTC

Coût d'investissement total estimé:

716 000 € TDC

Bilan :

N° préco	Bâtiment	Préconisation	Classe	Investissement € TDC	Economies			Trb année
					d'énergie kWh/an	financière €TTC/an	émissions de GES kg CO2/an	
11	Chaufferie	Mixte bois-gaz		1 032 000	56 600	21 500	1 123	48
11	Chaufferie	Mixte bois-gaz		754 000 avec subvention	56 600	21 500	1 123	35

Le projet possède un intérêt économique et environnemental certain. Il peut bénéficier de subventions importantes : 50% du montant (matériel, pose, maçonnerie liée au silo et à la chaufferie, aménagement de voiries si besoin sauf les chaudières d'appoint...) Ce taux reste à valider par les différents financeurs. (ADEME, Région, Europe). Le montant des subventions pourrait être voisin de 270 k€.

Les contraintes sont également importantes :

- la chaufferie devra respecter la réglementation des ICPE ;
- L'accès au site devra permettre la manœuvre de camions à fonds mouvants.

Les coûts de fonctionnement devraient baisser avec le changement de combustible si l'établissement négocie un contrat de livraison pluriannuel garantissant l'approvisionnement, sa qualité et son coût. Est également à prévoir une diminution de la maintenance.

C.3.5.2. Préconisation 12 : Chaufferie mixte – biomasse – gaz naturel, chaufferie supplémentaire

Hypothèse : Bâtiments conservés en l'état ;
 Chaufferie actuelle transformée en chaufferie mixte bois – gaz naturel ;
 Créations chaufferies spécifiques bât 15 et 17
 Réduction de la puissance en Eau Chaude Sanitaire à 140 kW

Besoin actuel chaufferie actuelle renouvelée (bât 12)

Avec les hypothèses précédentes, les besoins en puissance s'élèvent à

Chaufferie Bâtiment 12	Coefficient U (W/m ² °C)	Volume du bâtiment	Puissance utile à installer au niveau de la chaufferie
Bâtiment 10	1,86	20 600 m ³	638 kW
Bâtiment 12	1,52	10 000 m ³	327 kW
Bâtiment 14	1,59	1 500 m ³	58 kW
Bâtiment 16	1,76	29 600 m ³	805 kW
ECS			140 kW
TOTAL			1968 kW

Les besoins en puissance pour le chauffage seul s'établissent à 1828 kW soit une puissance inférieure au seuil de 2 MW en entrée chaudière. Cette puissance ne permet pas de couvrir l'ensemble des besoins mais le calcul a été conduit avec un surdimensionnement de 20% pour les besoins en chauffage et l'inertie des bâtiments est lourde.

Pour rester inférieur au seuil de 2 MW en entrée chaudière, nous proposons d'installer une chaudière bois de 1100 kW et une chaudière gaz naturel de 650 kW et un préparateur gaz de 60 kW pour l'eau chaude sanitaire soit une puissance totale de 1810 kW

On prévoit de produire l'ECS grâce à un préparateur gaz indépendant de 60 kW avec un ballon tampon de 750 litres pour le bâtiment restauration. La production de l'internat serait conservée.

Besoin actuel chaufferie bât 15

Avec les hypothèses précédentes, les besoins en puissance s'élèvent à

Chaufferie	Coefficient U (W/m ² °C)	Volume du bâtiment	Puissance utile à installer au niveau de la chaufferie
Bâtiment 15	0,82	15 600 m ³	450 kW

La production serait assurée par une chaudière gaz naturel au sol de 450 kW.

Besoin actuel chaufferie bât 17

Avec les hypothèses précédentes, les besoins en puissance s'élèvent à

Chaufferie	Coefficient U (W/m ² °C)	Volume du bâtiment	Puissance utile à installer au niveau de la chaufferie
Bâtiment 17	1,69	3 800 m ³	140 kW

La production serait assurée par une chaudière gaz naturel au sol de 140 kW.

Hypothèse de rendement des installations (comparatif bois / gaz naturel) :

Le rendement total de l'installation bois – gaz serait proche du rendement de l'installation actuelle. La chaudière bois assurerait environ 75% des besoins

Technologie de chaudière	Situation actuelle	Bois
Rendement Chaudière	75 %	76 %
Rendement de distribution de chaleur et d'allure chaudière	86 %	88 %
Rendement total	65 %	67 %

Coût d'exploitation actuel/chaufferie bois + chaufferies gaz :

Energie	Consommation actuelle	Bois	
	En kWh PCI	en kWh PCI bois	en kWh PCI gaz
Consommation Combustible (moyenne actuelle sur 3 ans)	3 266 000	2 053 000	1 100 000
	77 %	76 %	85 %
Emission de CO ₂	1254 t	27 t	257 t
Facture énergétique (prix unitaire 2007)	40 € TTC/MWh	35 € TTC/MWh	52 € TTC/MWh
	131 000 € TTC	72 000 € TTC	64 000€ TTC
Entretien	42 000 € TTC	26 000 € TTC	
Coût d'exploitation global (prix unitaire 2008)	173 000 € TTC	162 000 € TTC	

Soit une diminution des consommations d'énergie de :
 Une réduction d'émission de gaz à effet de serre de :
 Et une économie financière de :

116 000 kWh/an
1000 t/an
11 000 € TTC/an

Calcul des investissements :

Poste 1 Alimentation automatique	
Enlèvement chaudière charbon et périphérique	
Aménagement silo, couverture et VRD	
Extracteur à pousoir hydraulique	
Transporteur à raclettes	75 000 € TTC
Poste 2 Introduction, production de chaleur	
Dispositif d'introduction du combustible	
Clapet coupe feu	
Réservoir d'alimentation	
Pousoir d'alimentation	
Commande clapet et pousoir	
Sécurité incendie	
Foyer – chaudière et équipements	
Echangeur	
Grille de combustion	
Air primaire	
Air secondaire avec recirculation de fumées	
Dépoussiéreur	
Extraction des fumées	
Calorifuge des conduits	
Ramonage automatique continu par air comprime des tubes chaudière	200 000 € TTC
Poste 3 Traitement et évacuation des fumées	
Cheminée autoportante à double paroi	18 000 € TTC
Poste 4 Evacuation des cendres et des suies	
Vis sans fin dans conteneurs séparés	20 000 € TTC
Poste 5 Régulation	
Régulation modulante de puissance et optimisation de la combustion par automate programmable	
Commande et gestion par automate	
Modem pour télédépannage	25 000 € TTC
Poste 6 Prestations	
Dossier de plans et documentation	
Livraison et déchargement	
Montage	
Mise en fonctionnement	15 000 € TTC
Poste 7 Autres	
Chaudière gaz à haut rendement avec brûleur modulant 1400 kW	30 000 € TTC
Préparateur gaz 60 kW et ballon tampon 750 litres	25 000 € TTC
Hydraulique périphérique et raccordement installation existante	30 000 € TTC

Poste 8 Création chaufferie gaz bât 12		
Création réseau gaz enterrée depuis poste de livraison y compris comptage		
Création local chaufferie		
Fourniture et pose des conduits de fumées double peau		
Chaudière gaz à haut rendement avec brûleur modulant 450 kW		
Hydraulique périphérique et raccordement installation existante		115 000 €TTC

Poste 9 Création chaufferie gaz bât 17		
Création réseau gaz enterrée depuis chaufferie 12 y compris comptage		
Création local chaufferie		
Fourniture et pose des conduits de fumées double peau		
Chaudière gaz à haut rendement avec brûleur modulant 450 kW		
Hydraulique périphérique et raccordement installation existante		90 000 €TTC

Coût d'investissement total estimé:

1 030 000 € TDC

Bilan :

N° préco	Bâtiment	Préconisation	Classe	Investissement € TDC	Economies			Trb année
					d'énergie kWh/an	financière €TTC/an	émissions de GES kg CO2/an	
12	Chaufferie	Mixte bois-gaz		1 030 000	116 600	11 000	1 000	90
12	Chaufferie	Mixte bois-gaz		830 000 avec subvention	116 600	11 000	1 000	72

Par rapport à la précédente préconisation ce projet présente de nombreux avantages :

- **Intégration d'énergie renouvelable sur le site ;**
- **Réduction des consommations grâce à l'amélioration des rendements ;**
- **Diminution des émissions de gaz à effet de serre et des polluants avec l'abandon du charbon et l'utilisation du gaz naturel ;**
- **Respect de la réglementation ;**
- **Modernisation et sécurisation des installations ;**
- **Réduction du coût de l'entretien.**

Les investissements sont pénalisés par la création d'un important réseau de distribution du gaz naturel pour alimenter les chaufferies rénovées (bât 12 restauration) ou créées (bât 15 gymnase et 17 logement de fonction).

C.3.5.3. Préconisation 15 : Production ECS Solaire

L'établissement fonctionne à taux réduit en été, nous envisageons une installation solaire pour la production d'eau chaude sanitaire à destination de la cuisine (bât 12).

Les capteurs pourraient être installés au sommet de la toiture de la chaufferie actuelle et de la lingerie **sous réserve d'un renforcement de la structure supportant la toiture** et reliés à un ballon tampon installé en chaufferie. Ce renforcement doit faire l'objet d'une étude spécifique, il n'est pas chiffré dans l'enveloppe ci-dessous.

L'installation comporte :

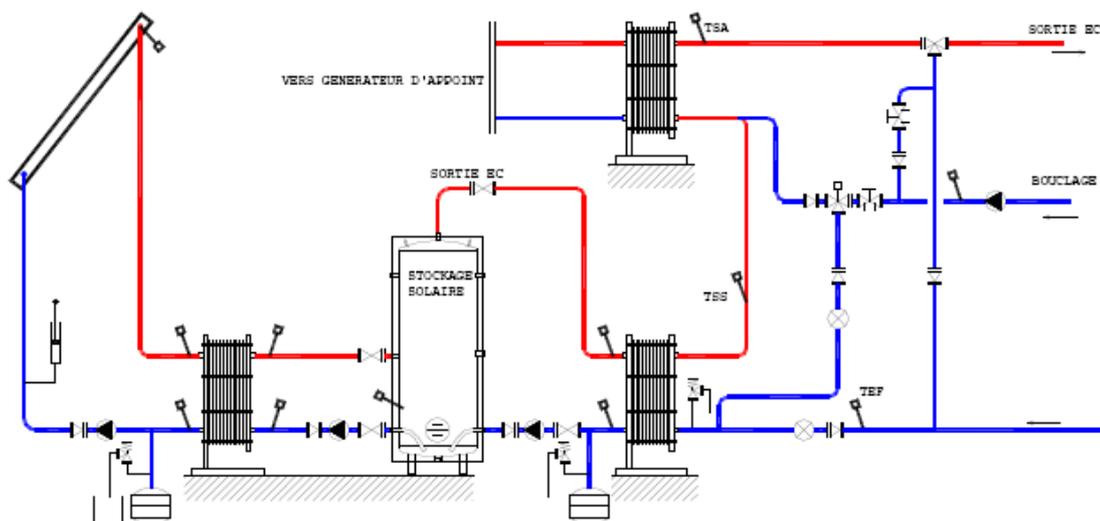
- un circuit eau glycolée entre les capteurs et un échangeur alimentant un ballon de stockage par un circuit indépendant du circuit ECS ;
- L'eau froide traverse un échangeur à plaques à contre courant alimenté par le ballon solaire « primaire solaire » avant de compléter la montée en température par un appoint hydraulique et échangeur à plaques à contre courant. Elle est normalement distribuée.

En variante, l'échangeur externe eau-glycolée du circuit capteur solaire peut être intégré au ballon de stockage solaire. On peut également envisager un tampon en sortie ECS en amont du mitigeur.

La vanne trois voies sur le retour de boucle est pilotée par la température en sortie du stockage solaire. Si l'énergie est disponible, le retour de boucle arrive sur l'alimentation en eau froide générale sinon, elle arrive sur l'appoint hydraulique.

L'avantage de séparer les circuits est de limiter les développements bactériens et de faciliter les opérations de maintenance.

Schéma de principe de l'installation



En aucun cas ce schéma peut constituer un schéma d'exécution

L'investissement comprend :

- la fourniture et la pose de 188m² de capteurs sur les toitures les plus proches de la chaufferie (dim 2115 x 1135 mm poids 47 kg par capteur) ;
- la fourniture et la pose du réseau de conduite calorifugée entre la chaufferie et les capteurs ;
- la fourniture et la pose d'un échangeur externe sur le circuit eau glycolée, de 3 ballons solaires de 6000 litres en chaufferie, y compris équipement périphérique (circulateur, expansion, régulation, dispositifs de remplissage, d'arrêt, de vidange de sécurité...). Les ballons seront raccordés en parallèle et équipés de vannes d'équilibrage ;
- la fourniture et la pose d'un échangeur externe raccordé au réseau d'alimentation en eau froide y compris les dispositifs de protection réglementaire ;
- les raccordements à l'installation existante ;
- le passage d'un bureau de contrôle et la rédaction du D.O.E.

➤ Avantages :

- orientation des capteurs au Sud offrant un meilleur rendement ;
- aspect pédagogique : visibilité des capteurs, formation génie climatique à proximité ;
- place suffisante en chaufferie, en enlevant la chaudière charbon, pour y installer les ballons solaires servant de primaire à la production d'eau chaude sanitaire : l'eau froide serait préchauffée par un échangeur externe couplé au ballon solaire avant de subir l'appoint sur la production existante. Cette solution permet de limiter les développements bactériens ;
- Subventions possibles ;
- Aspect pédagogique avec l'intégration d'énergie renouvelable sur l'établissement.

➤ Inconvénients :

- Absence de tirages en été pouvant être préjudiciable à l'installation (dégradation du rendement, risque d'altération du fluide caloporteur à haute température...) Prévoir une décharge nocturne ;
- Etude spécifique sur les contraintes supportées par la charpente supportant les capteurs ;
- Ombres portées par les arbres environnants ;
- Montant des investissements.

➤ Bilan

N° préco	Bâtiment	Préconisation	Classe	Investissement € TTC	Economies			Trb année
					d'énergie kWh/an	financière €TTC/an	émissions de GES kg CO2/an	
15	chaufferie	ECS solaire	2	300 000 sans subventions	143 000	5 100	59 000	59
15	chaufferie	ECS solaire	2	180 000 avec subventions	143 000	5 100	59 000	36

Le montant des investissements n'inclut pas les travaux de renforcement de la structure. La rentabilité de l'opération est faible à cause de l'absence de tirage en période estivale. Elle est supérieure à la durée de vie des installations.

C.3.5.4. Préconisation 18 : Production photovoltaïque avec revente totale

Les évolutions des prix de l'énergie et du cadre réglementaire ainsi que le respect environnemental peuvent amener à envisager d'utiliser des énergies renouvelables telle que le solaire dans le cadre d'une production électrique avec revente totale. Ce dispositif permet de profiter d'un tarif de rachat élevé de 0,30 €/kWh injecté sur le réseau.

Dans ce rapport, nous avons élaboré un pré-chiffrage de la solution à mettre en œuvre. Cette étude doit être approfondie pour valider les solutions techniques, y compris l'étude de la résistance de la structure et les investissements nécessaires en tenant compte des difficultés prévisibles des chantiers.

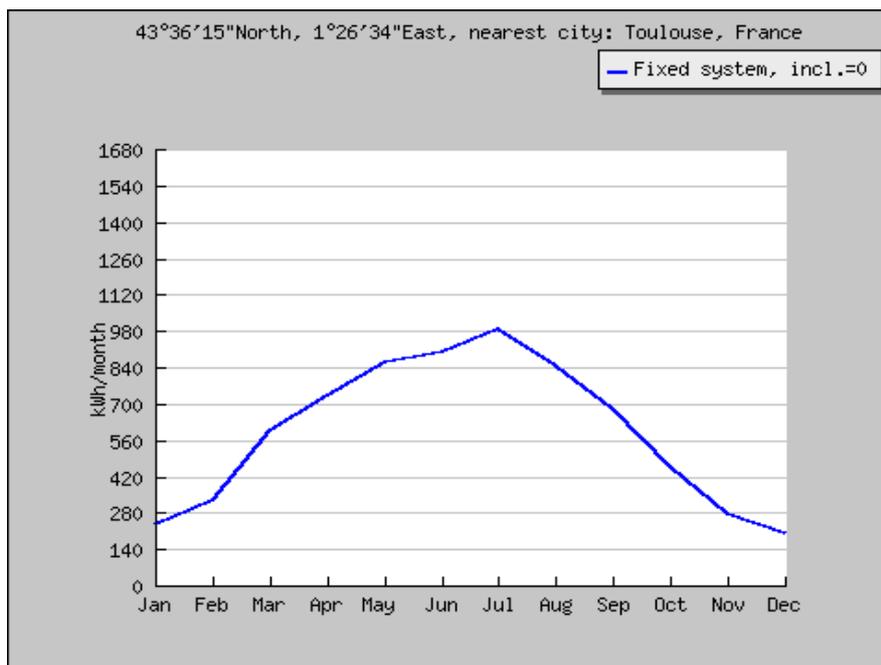
Nous envisageons la possibilité d'installer des panneaux solaires sur les toitures du bâtiment 10 qui bénéficie d'une :

- Orientation plein Sud sans masque solaire pour le bâtiment 10 ;
- Intégration en couverture possible (majoration des recettes de 0,25 €/kWh).



Capteur PV
en toiture

L'opportunité de tels travaux peut se présenter à moyen ou long terme lors du besoin en réhabilitation des toitures. Ce dimensionnement devra donc être confirmé au moment de la réalisation du projet.



Source : LOGICIEL PVGIS de la commission européenne (<http://re.jrc.ec.europa.eu/solarec/>)

Type de travaux	Fourniture et pose 1030 m² de panneaux photovoltaïques type capteur plan intégré en couverture ;
Emplacement	Toiture du bâtiment 10 exposée au Sud ;
Type de travaux	Fourniture et la pose de 6 onduleurs de 36 kW ; armoire électrique de commande et de gestion ; poste de comptage et les raccordements divers.

N° préco	Bât.	Préconisation	Classe	Investissement € TTC	Economies			Trb année
					d'énergie kWh/an	financière €TTC/an	Emissions de GES kg CO2/an	
19	10	Production PV	3	1 697 000	119 000	65 000	19 500	26

Le temps de retour est supérieur à la durée de vie des capteurs. La rentabilité de l'investissement n'est pas assurée. L'investissement ne prend pas en compte le renforcement de la structure nécessaire pour intégrer les panneaux.

C.3.5.5. Pompe à Chaleur Air - Eau

Une PAC Air – Eau peut récupérer les calories de l'air extérieur, jusqu'à des températures avoisinant le 0°C.

Toutefois, les températures maximales de sortie d'eau chaude de la PAC se situent aux alentours de 45 à 50 °C. Dans le bâtiment du lycée, l'émission de chaleur se fait au niveau de radiateurs haute température (70°C/80°C) ou des aérothermes. Il n'est donc pas possible ou trop onéreux d'utiliser ce système dans les bâtiments actuels.

Pour envisager un fonctionnement à basse température (régime 50 / 40°C), il faudrait presque tripler la surface des radiateurs, remplacer la distribution principale et secondaire pour tenir compte de l'augmentation des débits.

C.3.5.6. Préconisation 19 : Pompe à Chaleur Eau - Eau

Une PAC Eau – Eau peut récupérer les calories d'une source « chaude » telle que l'eau d'un puits ou grâce à des forages dans le sol inférieur à 100 m.

Comme pour le cas précédent, les températures maximales de sortie d'eau chaude de la PAC se situent aux alentours de 45 à 50 °C. Il n'est donc pas possible ou trop onéreux d'utiliser ce système dans les bâtiments actuels.

L'établissement dispose d'une importante surface libre de tout bâtiment, entre l'internat (bât.16) et les gymnases (bât.15), d'environ 18 000 m² ; cette surface serait suffisante pour y installer des capteurs enterrés et envisager de chauffer l'internat s'il était correctement isolé. Une isolation complète du bâtiment permettrait de diviser par 2 le besoin en puissance

Le tableau suivant récapitule le montant des enveloppes à prévoir pour réaliser les travaux :

Bât 16 Internat	Prévisionnel
Isolation des murs, du plancher bas double vitrage, Renforcement isolation toiture	1 940 000 € TTC
Pompe à Chaleur Eau-Eau	200 000 € TTC
Captage géothermique	535 000 € TTC
Emission intérieure	734 000 € TTC
TOTAL	3 409 000 € TTC

L'isolation du bâtiment permettrait de réaliser une économie de 260 000 € TTC environ sur l'investissement de la pompe à chaleur.

Coût d'exploitation chaufferie gaz/PAC Sol/Eau :

Il est intéressant de comparer les coûts d'exploitation d'une chaufferie gaz avec celle d'une PAC eau/eau.

Energie	Chaufferie Gaz	PAC sol / eau
	en kWh gaz	en kWh élec
Besoin thermique	230 000 kWh	
Rendement ou COP	85%	270 %
Consommation concernées	274 500 kWh	94 000 kWh
Facture énergétique (prix unitaire 2007)	57 € TTC / MWh	94 € TTC / MWh
	15 600 € TTC	9 700 € TTC
Entretien	2 000 € TTC	2 000 € TTC
Coût d'exploitation global (prix unitaire 2008)	17 600 € TTC/an	11 750 € TTC/an

Bilan :

Solution	Surcoût Investissement global en € TDC	Economie en kWh PCI	Economie en t CO2	Economie en € TTC	Temps de retour
Préco 21	3 409 000	206 100	55	9 000	378 ans

Solution peu intéressante à réaliser.

C.3.6. Actions diverses

- Mesure des rendements (décret 98-833)

Le décret n°98-833 du 16 septembre 1998 organise un contrôle périodique des installations thermiques de puissance totale égale ou supérieure à 1 MW par des organismes agréés. Ceux-ci sont chargés de s'assurer que les chaudières respectent les rendements minimaux réglementaires et que les exploitants procèdent aux opérations de contrôle et de réglage auxquels ils sont astreints au titre du décret du 16 septembre 1998.

Ce décret fixe les rendements énergétiques minimaux que doivent satisfaire les chaudières d'une puissance comprise entre 400 kW et 50 MW, ainsi que les appareils de contrôle nécessaires à leur bonne exploitation.

Bâtiment	N°préco	Classe	Préconisation
Chaufferie	22	1	Mesure de rendement – décret 98-833

- Gestion énergétique de l'établissement

La gestion énergétique d'un bâtiment est souvent mal maîtrisée, ce qui peut conduire à des dérives importantes de la consommation et donc du prix payé pour l'exploitation d'un bâtiment.

Connaissez-vous votre budget Energie ?

Le maîtrisez-vous ?

Savez-vous pourquoi il évolue ?

Où faut-il intervenir pour maîtriser ce budget ?

Si vous ne pouvez répondre à toutes ces questions, il est urgent de mettre en place une comptabilité énergétique !

Une comptabilité énergétique est un outil de gestion qui permet :

- de suivre les consommations des bâtiments et de les situer : dans le moment présent, par rapport à d'autres bâtiments et dans une perspective évolutive, par rapport à eux-mêmes ;

- de détecter des dérives de consommation et des anomalies de fonctionnement des installations ;
- de mesurer les effets d'améliorations énergétiques apportées aux bâtiments, aux systèmes ou aux conditions d'occupation ;
- d'établir un budget énergie ;
- de répartir les consommations d'énergie entre divers occupants ;
- Confiez cette tâche à un responsable " Energie " et demandez-lui des rapports de synthèse périodiques.

Nous recommandons l'installation des points de comptage suivants :

Energie	Bâtiment	Préconisation
Gaz Naturel		Dans le cas de création de chaufferies supplémentaires (inclus dans les préconisations)
Electricité	16 Restauration	Un comptage électrique triphasé

N° préco	Bât.	Préconisation	Classe	Investissement € TDC	Economies			Trb année
					d'énergie kWh/an	financière €TTC/an	Emissions de GES kg CO2/an	
23	Lycée	Comptage Elec	1	1000	-	-	-	-

- Sensibilisation des usagers au fonctionnement des robinets thermostatiques ⁶

➤ Principales erreurs de manipulation

- *Dans un local inoccupé, la consigne des vannes thermostatiques a été réglée sur *. A l'arrivée des occupants, le chauffage ne sera pas relancé plus rapidement si l'on met la consigne sur 5 que sur 3. En effet, dans les deux cas, le bulbe thermostatique mesure un écart de température important entre sa consigne et la température ambiante et le clapet de réglage de la vanne est ouvert en grand. Le risque, en plaçant la consigne de température sur 5, est de chauffer le local en permanence à 24°C, voire plus.*
- *Dans un local occupé, l'expérience des occupants montre que la bonne température est atteinte avec une consigne de 3. Un jour, la température intérieure est insuffisante. Dans ce cas, cette dernière ne sera par améliorée si la consigne est mise sur 4. En effet, s'il fait trop froid alors que la consigne n'a pas été modifiée, la vanne est déjà ouverte en grand et le débit dans le radiateur est déjà maximal. Le coupable n'est donc pas la vanne mais plutôt la régulation centrale qui, par exemple, envoie de l'eau trop froide. Mettre la vanne sur 4 n'augmentera pas le débit du radiateur. Par contre, lorsque la régulation centrale sera corrigée, le local sera surchauffé.*

⁶ Cf. [www. Energie.wallonie.be](http://www.Energie.wallonie.be)

- *Le raisonnement inverse est aussi valable : si, subitement, il fait trop chaud (par exemple, à cause de l'ensoleillement), mettre la vanne sur 1 ne changera rien puisque le clapet de la vanne est en principe déjà fermé. Par contre, si on laisse les vannes sur cette consigne, la relance matinale ne pourra se faire puisque les clapets se fermeront rapidement.*

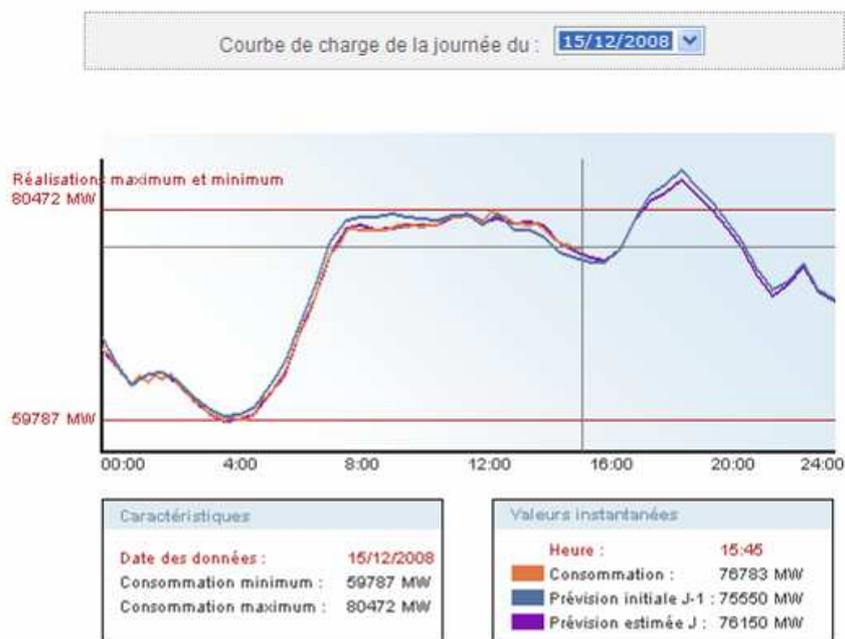
➤ En conclusion

Une vanne thermostatique n'est pas un interrupteur. La consigne d'une vanne doit être réglée à la température de consigne voulue par les occupants. A partir de ce moment, la vanne va travailler toute seule pour maintenir cette consigne.

Mettre la vanne sur 5 ou sur 1 si on a trop froid ou trop chaud ne sert à rien et risque de conduire à une surconsommation ou à un inconfort.

- Sensibilisation des usagers au prix de l'énergie⁷

Le prix de l'énergie électrique dépend des moyens pour la produire. Comme l'électricité n'est pas stockable, le distributeur (RTE, ErDF) doit veiller à équilibrer la production et la consommation : à tout moment la production doit être strictement égale à la consommation.



Lors des périodes de pointe de consommation, l'énergie produite par les centrales nucléaires ne suffit pas et les producteurs doivent recourir à des centrales de production d'origine

⁷ www.rte-france.com

⁸ http://www.rte-france.com/espace_clients/fr/visiteurs/vie/courbes.jsp

thermique (gaz naturel, fioul domestique, charbon) fortement émettrices de CO₂ et un coût élevé de production...

Les pertes depuis la production jusqu'au compteur de l'abonné sont très importantes : pour 1 kWh facturé par EDF, il a été nécessaire de transformer 2,58 kWh d'énergie primaire (nucléaire, gaz naturel, fioul domestique, charbon).

La tarification répercute à l'établissement ces principes :

- l'énergie est 2 à 3 fois plus chère en hiver qu'en été (en Heures Pleines) ;
- l'énergie est 2 à 3 fois plus chère en Pointes qu'en Heure Pleines Hiver. Les Pointes sont définies entre 8 et 10h et entre 18 et 20h du 1^{er} décembre au 28 février inclus ;
- le montant de l'abonnement est déterminé principalement par la puissance appelée en pointe et en Heure Pleines Hiver.

Il est donc important de limiter le fonctionnement des appareils sur ces tranches tarifaires.

C.4. Synthèse du volet énergie

C.4.1. Interprétations des données recueillies

▪ Principales remarques sur les enveloppes

Les travaux de restructuration de l'établissement ont conduit à remplacer la majorité des menuiseries par des menuiseries équipées de double vitrage dans le bâtiment internat et une partie du bâtiment 10.

Les vitrages exposés au Sud du bâtiment 10 disposent de stores extérieurs limitant les apports solaires.

▪ Principales remarques sur la ventilation

Les sanitaires de l'internat (bâtiment 16) disposent d'une ventilation mécanique simple flux dont il est important de vérifier le bon fonctionnement.

▪ Principales remarques sur le chauffage

Avec 115 kWh PCI/m², le ratio de chauffage du site est au-dessus de la moyenne des établissements. Ce ratio cache des disparités (Cf. § C2.1.2 p26). Le site dispose d'une Gestion Technique Centralisée, certes en fin de vie, qui permet de maîtriser les régulations et d'abaisser les consommations de chauffage.

La distribution hydraulique sépare correctement les circuits suivants les usages.

L'ensemble chaudière et sous stations est correctement entretenu. L'exploitant connaît et maîtrise les installations.

L'utilisation du charbon est pénalisante en termes d'efficacité énergétique et en termes d'impact environnemental.

▪ Principales remarques sur l'eau chaude sanitaire

La production d'ECS est réalisée en semi-instantané. L'établissement ne semble pas manquer d'ECS : l'installation est correctement dimensionnée pour la production principale. La longueur de la distribution et l'utilisation d'une chaufferie mixte charbon – gaz naturel conduisent à des rendements énergétiques assez faibles. L'établissement aurait intérêt à réaliser un suivi des températures de distribution afin de réduire les risques de développements bactériens.

▪ Principales remarques sur l'éclairage

La majorité de luminaires est équipée de réflecteurs optiques performants. L'utilisation de lampes fluo compactes se banalise dans les circulations.

▪ Principales remarques sur les tarifs et les usages spécifiques de l'électricité

Le site consomme de l'énergie réactive avec le paiement de 580 € TTC/an de pénalités au fournisseur historique. D'autre part, on enregistre quelques dépassements de puissance pour un montant annuel représentant environ 2% de la facture annuelle.

Les dépassements n'apparaissent qu'en hiver et nous soupçonnons qu'ils proviennent de l'utilisation de chauffage électrique d'appoint. Une étude spécifique peut être envisagée

Bâtiment	N° préco	Défaut constaté	Préconisation
10, 12, 14 16,17	1	Isolation insuffisante du bâtiment	Isolation en sous-face du plancher bas
10, 12, 14, 15, 16, 17	2	Absence d'isolation des parois verticales opaques	Isolation par l'extérieur des bâtiments
10, 12, 14, 15, 17	3	Menuiseries simple vitrage	PVC Double Vitrage à isolation renforcée
10, 12, 14, 15, 17	4	Isolation insuffisante de la toiture	Renforcer l'isolation en partie haute des bâtiments
10, 12, 14, 16, 17	5	Ventilation insuffisante	Installer des ventilations simple flux à débit variable
10	6	Façade sud pourvue de protection solaire statique	Installer des brise soleil équipés de modules photovoltaïques
Chaufferie bât 12	7	Régulation : matériel vieillissant	Rénover la Gestion Technique Centralisée
bât 15	8	Installation obsolète	Rénovation totale
Chaufferie bât 12	9	Puissance thermique > 2MW (seuil ICPE)	Création chaufferie > 2 MW dans nouveau bâtiment – solution 100% gaz
Chaufferie bât 12	10	Puissance thermique > 2 MW (seuil ICPE)	Création chaufferie gaz < 2 MW dans bât 12 et isolation des bâtiments
Chaufferie bât 12	11	Puissance thermique > 2MW (seuil ICPE)	Création chaufferie > 2 MW dans nouveau bâtiment – solution bois-gaz
Chaufferie bât 12	12	Puissance thermique > 2MW (seuil ICPE)	Rénovation chaufferie bât12 <2 MW solution bois-gaz Création chaufferie Gaz Nat 15 et 17
Chaufferie bât 12	13	Circulateur : matériel vieillissant	Installer des circulateurs à vitesse variable
Radiateurs bât 10	14	Emetteurs dépourvus de robinets de réglage	Installer des robinets thermostatiques Installer les radiateurs en parallèle
Chaufferie bât 12	15	Production Eau Chaude Sanitaire (ECS) thermique	Envisager une production solaire
Ss-stat ECS internat	16	Conduite non calorifugées	Pose de calorifuge
Contrat	17	Absence d'intéressement aux économies d'énergie	Relancer une négociation pour l'externalisation des prestations P1 et P2
Salle de classes	18	Luminaires fluorescents avec ballasts ferromagnétiques	Ballasts électroniques et luminaires à haut rendement (T5)
TGBT	19	Energie réactive importante	Installer une batterie de condensateur au niveau du poste de transformation
10	20		Production Photovoltaïque en toiture
16	21		Production de chauffage par pompe à chaleur Sol - Eau
Chaufferie 12	22		Décret 98-833
Etablissement	23		Gestion énergétique

N° préco	Bât.	Préconisation	Classe	Investissement € TDC	Economies			Trb année
					d'énergie kWh/an	financière €TTC/an	émissions de GES kg CO ₂ /an	
1	10, 12, 14, 16,17	Isolation sous face plancher bas	3	491 000	367 000	10 500	116 000	47
2	10, 12, 14, 15, 16,17	Doublage extérieur des murs	2	2 145 000	651 000	22 000	248 000	96
3	10, 12, 14, 15, 17	Double vitrage à isolation renforcée	2	3 000 000	1 070 000	37 000	409 000	82
4	10, 12, 14, 16,17	Isolation toiture	3	693 000	162 000	5 600	60 000	124
5	10, 12, 14, 16,17	Modulation débit VMC Simple flux	3	1 567 000	483 000	16 500	184 000	95
6	10	Brise soleil Photovoltaïque	3	1 496 000	146 000	81 000	12 000	18
7	Chaufferie 12	Gestion Technique Centralisée	1	33 000	86 400	3 000	29 000	11
8	Sous- station bât15	Rénovation	1	49 000	150 000	5 100	62 000	10
9	A créer	100% gaz > 2 MW	2	352 000	571 000	5 500	624 000	64
10	Chaufferie 12	Gaz <2MW Isolation des bâtiments	3	6 070 000	1 900 000	81 000	952 000	74
11	A créer	Bois - Gaz > 2MW	1	754 000 avec subvention	56 000	21 500	1 123 000	35
12	Chaufferies 12, 15, 17	Bois-Gaz < 2MW	1	830 000 avec subvention	116 600	11 000	1 000 000	72
13	Chaufferie et sous- stat	Circulateurs à vitesse variable	2	65 000	45 000	4 000	3 000	16
14	10, 14, 17	Robinetts thermostatiques	1	108 000	91 000	3 000	39 000	34
15	Chaufferie 12	ECS solaire	3	180 000 avec subvention	143 000	5 100	59 000	35
16	Sous-stat internat	Calorifuge réseau hydraulique	1	500	14 000	500	5 000	1
17	Chaufferie	Renégociation du contrat	1					
18	10, 12, 16	luminaires T5	3	451 000 Surcoût	236 000	33 000	19 000	14
19	TGBT	Compensation du réactif	1	5 300	-	520	-	10
20	10	Production photovoltaïque	3	1 697 000	118 000	65 000	10 000	26
22	Chaufferie	Décret 98-833	1					
23	lycée	Gestion énergétique	1	1 000				

C.4.2. Hiérarchisation des préconisations (classement en 3 catégories)

C.4.2.1. Catégorie 1 : actions immédiates permettant une économie d'énergie sans nécessiter d'investissement significatif.

Cette catégorie regroupe les actions prioritaires pour respecter la réglementation ou pérenniser les installations ou présentant une rentabilité élevée :

N° préco	Bât.	Préconisation	Classe	Investissement € TDC	Economies			Trb année
					d'énergie kWh/an	financière €TTC/an	émissions de GES Kg CO2/an	
7	Chaufferie 12	Gestion Technique Centralisée	1	33 000	86 400	3 000	29 000	11
8	Sous- station bât15	Rénovation	1	49 000	150 000	5 100	62 000	10
11	A créer	Bois - Gaz > 2MW	1	352 000 avec subvention	56 000	21 500	1 123 000	35
15	Sous-stat internat	Calorifuge réseau hydraulique	1	500	14 000	500	5 000	1
16	Chaufferie	Renégociation du contrat	1					
18	TGBT	Compensation du réactif	1	5 300	-	520	-	10
24	Chaufferie	Décret 98-833	1					
25	lycée	Gestion énergétique	1	1 000				

C.4.2.2. Catégorie 2 : actions prioritaires, à mener à court terme car ayant un niveau de rentabilité élevé.

N° préco	Bât.	Préconisation	Classe	Investissement € TDC	Economies			Trb année
					d'énergie kWh/an	financière €TTC/an	émissions de GES Kg CO2/an	
2	10, 12, 14, 15, 16,17	Doublage extérieur des murs	2	2 145 000	651 000	22 000	248 000	96
3	10, 12, 14, 15, 17	Double vitrage à isolation renforcée	2	3 000 000	1 070 000	37 000	409 000	82
12	Chaufferies 12 15 17	Bois-Gaz < 2MW	1	830 000 avec subvention	116 600	11 000	1 000 000	72
13	Chaufferie et sous- stat	Circulateurs à vitesse variable	2	65 000	45 000	4 000	3 000	16

C.4.2.3. Catégorie 3 : actions utiles à mettre en œuvre mais pouvant être différée

N° préco	Bât.	Préconisation	Classe	Investissement € TDC	Economies			Trb année
					d'énergie kWh/an	financière €TTC/an	émissions de GES Kg CO2/an	
1	10, 12, 14, 16,17	Isolation sous face plancher bas	3	491 000	367 000	10 500	116 000	47
4	10, 12, 14, 16,17	Isolation toiture	3	693 000	162 000	5 600	60 000	124
5	10, 12, 14, 16,17	Modulation débit VMC Simple flux	3	1 567 000	483 000	16 500	184 000	95
6	10	Brise soleil Photovoltaïque	3	1 496 000 Surcoût	146 000	81 000	12 000	18
10	Chaufferie 12	Gaz <2MW Isolation des bâtiments	3	6 070 000	1 900 000	81 000	952 000	74
15	Chaufferie 12	ECS solaire	3	180 000 avec subvention	143 000	5 100	59 000	35
18	10, 12, 16	luminaires T5	3	451 000 Surcoût	236 000	33 000	19 000	14
20	10	Production photovoltaïque	3	1 697 000	118 000	65 000	10 000	26

C.4.3. Programme(s) d'actions, scénarios

Nous résonnons ici sur une consommation initiale du site qui correspond à la moyenne des consommations en combustible et d'électricité des 3 dernières années.

Pour le calcul des rejets de gaz à effet de serre, la même méthode est appliquée.

En ce qui concerne le coût de l'énergie, nous prenons le coût unitaire de la dernière année étudiée.

ENERGIE	Consommation Initiale	Coût initial	t CO2 initiale	Coût de l'énergie
TOTAL	5 900 000 kWh	202 300 € TTC	1 578 t	34 € TTC/MWh

C.4.3.1. Scénario 1 : réduction du coût des consommations de 10% en 2010

- **Objectif chiffré à atteindre en 2010**

Economie financière à atteindre
20 200 € TTC

▪ **Scénario envisagé**

- **Préconisation 7 : Gestion Technique Centralisée**
- **Préconisation 12 : Création chaufferie Bois-Gaz < 2MW**
- **Préconisation 13 : circulateur à vitesse variable**
- **Préconisation 16 : Calorifuge réseau hydraulique**
- **Préconisation 17 : renégociation du contrat**
- **Préconisation 19 : compensation du réactif**
- **Préconisation 23 : gestion énergétique**

Scénario 1	Investissement global € TDC	Economie d'énergie kWh	Economie en t CO2	Economie Financière € TTC	Temps de retour
Préco. 7	33 000	86 400	3	29 000	11
Préco. 12	1	830 000 avec subvention	116	11 000	1 000 000
Préco. 13	2	65 000	45	4 000	3 000
Préco. 16	500	14 000	500	5 000	1
Préco. 17					
Préco. 19	5 300	-		520	10
Préco. 23	1 000				
total	934 000 € TDC Avec subvention	262 000 kWh	1037 t	19 020 € TTC	49 ans

C.4.3.2. Scénario 2 : 20% d'efficacité énergétique supplémentaire et 20% des consommations provenant d'énergies renouvelables

▪ **Objectif chiffré à atteindre**

Economie d'énergie à atteindre	Production d'origine renouvelable à atteindre
1 650 000 kWhEF	850 000 kWhEP

▪ **Scénario envisagé**

- **Scénario 1 : préconisation 11.**
- **Préconisation 3 : Double vitrage à isolation renforcée.**
- **Préconisation 14 : Robinets thermostatiques.**

Scénario 2	Investissement global € TDC	Economie d'énergie kWhEF	Production d'énergie renouvelable	Economie en t CO2	Economie Financière € TTC	Temps de retour
Scénario 1	934 000	262 000	2 053 000	1037 t	19 020	49
Préco 3	3 000 000	1 070 000		37 t	409 000	82
Préco 14	108 000	91 000		3 t	39 000	34
TOTAL	4 043 000 € TDC	1 424 000 kWh	2 053 000 kWh_{EP}	1485 t	59 000 € TTC	68

C.4.3.3. Scénario 3 : division par 4 des émissions de gaz à effet de serre actuelles d'ici 2050

- Objectif chiffré à atteindre en 2050

Economie de rejet à gaz à effet de serre à atteindre	Economie de rejet déjà obtenu au niveau des scénarios 1 et 2
1184 t	1485 t

- Scénario envisagé
 - Scénario 1 et 2

Scénario 3	Investissement global	Economie d'énergie	Economie en t CO2	Economie financière	Temps de retour
TOTAL	4 043 000 € TDC	1 424 000 kWh	1 485 t	59 000 € TTC	68

C.4.4. Optimisation des contrats de fourniture de l'énergie, des contrats de maintenance

Le contrat de fourniture d'électricité semble optimisé. Des dépassements de la puissance souscrite sont observés en hiver uniquement, nous laissant supposer qu'ils proviennent de l'utilisation de chauffage électrique. Nous recommandons une campagne de mesure sur les principaux départs pour caractériser leur amplitude, fréquence et provenance.

Au niveau de la fourniture d'énergie, il est regrettable que le contrat actuel ne prévoie pas d'intéressement aux économies d'énergie pour le prestataire et l'établissement. A noter qu'en cas de substitution énergétique, ce type de contrat peut être facilement amendé en tenant compte des nouveaux rendements de production et du coût de l'énergie.

Le montant de la prestation d'entretien est très élevé mais il se justifie à cause de l'utilisation unique du charbon qui nécessite une maintenance bien plus importante que tout autre combustible fossile.

Il est nécessaire de procéder à une nouvelle consultation incluant une formule d'intéressement afin de respecter le Code des Marchés Publics.

Les installations sont vieillissantes, non seulement sur la production de chaleur, mais également sur la distribution, l'émission et la régulation. L'établissement ne fait effectuer que les opérations nécessaires pour maintenir le fonctionnement. Une augmentation des dépenses affectées à ces travaux est prévisible pour pérenniser le fonctionnement des installations.

D. VOLET ENVIRONNEMENTAL

D.1. L'eau

D.1.1. Etat des lieux

D.1.1.1. Eau froide et chaude sanitaire

L'eau froide et chaude sanitaire utilisée sur l'établissement est de l'eau potable distribuée par le réseau communal.

Les principaux postes d'utilisation de l'eau sont : les cuisines, l'internat et les sanitaires.

D'après les déclarations de l'établissement, l'état des réseaux d'eau est qualifié de très mauvais. Des problèmes de fuites récurrentes ont été rapportés.

Aucun investissement sur le poste eau, à la charge du lycée, n'a été réalisé depuis 2005.

D.1.1.2. Eau d'arrosage

Il n'est pas réalisé d'arrosage des espaces verts.

D.1.1.3. Eaux vannes, eaux usées et eaux pluviales

Le type de réseau d'évacuation des eaux (séparatif ou unitaire) n'est pas connu.

D.1.1.4. Gestion et suivi

Le lycée est équipé d'un seul compteur général. Il est relevé une fois par trimestre.

D.1.2. Analyse des consommations

D.1.2.1. Bilan des consommations (y compris éléments financiers)

Un bilan des consommations a pu être dressé sur la base des factures disponibles depuis 2005 sur l'établissement.

Le nombre d'élève recensé en 2008 est de 1540 (collège + lycée).

La consommation d'eau actuelle du lycée et les coûts associés à la distribution de l'eau sont présentés dans le tableau ci-après.

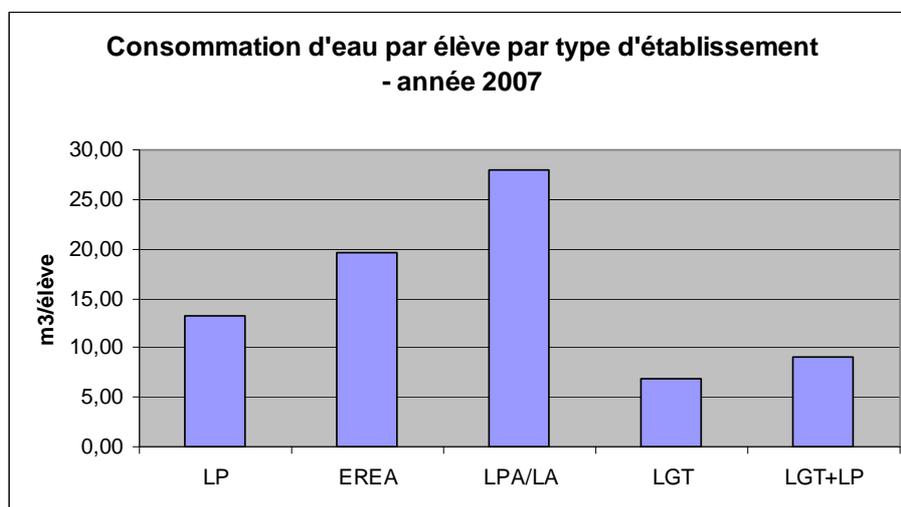
Année	Consommation (m ³)	Coût associé (€ HT)		Indicateur (m ³ /élève/an)
		Coût abonnement + redevances eau potable	Coût associé à la consommation	
2005	14 890	Abonnement : 10 € HT Redevances : 795 € HT	11 118 €	9,67
2006	13 500	Abonnement : 10 € HT Redevances : 721 € HT	10 325 €	8,77
2007	12 530	Abonnement : 284 € HT Redevances : 688 € HT	9 768 €	8,14

L'analyse des consommations d'eau effectuées sur les 3 dernières années montre les éléments suivants :

- une consommation en baisse depuis 2005,
- un coût de la part abonnement en forte augmentation en 2007.

Le lycée présente une consommation de 8,14 m³ par an et par élève en 2007. Cette consommation est supérieure à la valeur moyenne observée sur les lycées LGT audités (moyenne = 6,86 m³/élève par an).

La répartition des consommations par type d'établissement a pu être déterminée sur la base des relevés disponibles au sein des établissements audités (moyennes calculées sur lots n°1, n°2 et n°6). Le graphe ci-dessous permet de re présenter les disparités observées suivant la nature de l'établissement.



D.1.2.2. Profil de consommation relevé sur 3 semaines – analyse

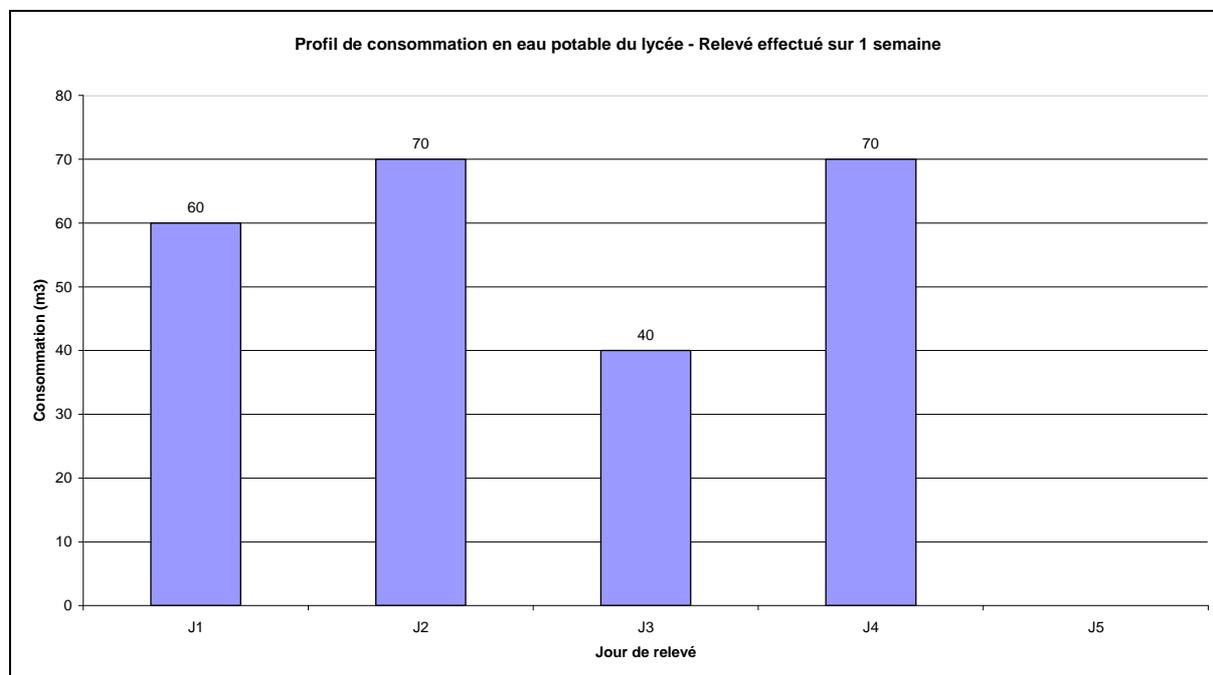
Le relevé des consommations d'eau du lycée sur le compteur général a été effectué pendant 1 semaine par un ouvrier professionnel. En effet, pour des raisons d'organisation interne à l'établissement, le relevé n'a pu être débuté qu'au 15 décembre 2008.

Le relevé a été effectué quotidiennement entre le lundi 15 décembre 2008 et le vendredi 19 décembre 2008.

Le tableau suivant présente les résultats du relevé.

Jour de relevé	type jour semaine (S) week-end (WE) semaine mais inactivité (I)	Relevé compteur lycée	Consommation sur 24 h (m ³)
J1	S	296370	60
J2	S	296430	70
J3	S	296500	40
J4	S	296540	70
J5	S	296610	

Sur la base des relevés, le profil des consommations d'eau du lycée sur 5 jours a été réalisé.



Ce profil permet de relever les points suivants concernant la consommation du lycée :

- une consommation quotidienne comprise entre 40 m³ et 70 m³ pour les jours de semaine, soit une consommation comprise entre 26 et 45 litres par jour et par élève.

Les ratios suivants ont été considérés :

- consommation de 6 l/j par élève pour les sanitaires,
- consommation de 3 l/j par élève pour les lavabos,
- consommation de 6 l/j par repas servi (hypothèse : 75 % des élèves accueillis mangent au restaurant du lycée le midi),
- consommation de 80 l/j par interne et par personne en logement de fonction.

La consommation théorique totale de l'établissement accueillant 1540 élèves et présentant une capacité d'accueil de 217 internes devrait présenter une consommation de 27 litres par jour et par élève. Les consommations observées en semaine présentent des pics de dépassement de la consommation théorique de plus de 60 %. L'origine de ces dépassements peut être due, en partie, aux consommations d'eau lié au lavage des sols.

Au vu des données disponibles, la présence de fuites d'eau n'a pas pu être déterminée.

D.1.3. Préconisations, améliorations à envisager

↳ Position DDASS (DDASS 81, courrier du 14 octobre 2008) concernant la récupération des eaux pluviales :

La récupération des eaux pluviales est réglementée par l'arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

Les eaux de pluie récupérables sont celles issues des toitures inaccessibles (couverture d'un bâtiment non accessible au public, à l'exception des opérations d'entretien et de maintenance).

Selon l'article 2, « *L'eau de pluie collectée à l'aval de toitures inaccessibles peut être utilisée pour des usages domestiques extérieurs au bâtiment. L'arrosage des espaces verts accessibles au public est effectué en dehors des périodes de fréquentation du public.*

A l'intérieur d'un bâtiment, l'eau de pluie collectée à l'aval de toitures inaccessibles, autres qu'en amiante-ciment ou en plomb, peut être utilisée uniquement pour l'évacuation des excréta et le lavage des sols. »

L'utilisation d'eau de pluie collectée à l'aval de toitures inaccessibles est également autorisée, à titre expérimental, pour le lavage du linge. Les établissements scolaires enfance et petite enfance (crèche et élémentaires) sont exclus. Des contraintes sont appliquées à cette utilisation.

L'utilisation des eaux de pluie est soumise à des contraintes particulières (déclaration d'usage en Mairie, règles techniques, règles d'entretien, tenue d'un carnet sanitaire...).

La récupération des eaux de pluie au sein d'un établissement scolaire pourra donc être proposée pour l'arrosage, le lavage des sols et l'évacuation des excréta.

↳ Position DDASS (DDASS 81, courrier du 14 octobre 2008) concernant la récupération des eaux grises :

Le terme « eaux grises » désigne l'eau résiduaire savonneuse. Ainsi, les eaux usées provenant de douches, lave-vaisselle et lave-linge sont des eaux grises.

Concernant la récupération des eaux grises, l'alimentation d'un usage domestique par des eaux grises n'est pas autorisée. En effet, selon les DDASS, les expériences de « double réseaux » ont montré, tant en France qu'à l'étranger, que la séparation totale des réseaux ne

peut pas être assurée à long terme. Le principal risque identifié est celui de contamination du réseau d'eau potable par interconnexions et retours d'eau.

La récupération des eaux grises au sein de cet établissement scolaire ne sera donc pas proposée.

↳ Généralités :

Les trois niveaux d'amélioration proposés sont :

- **Premier niveau : Amélioration de la connaissance.**

- Connaissance des postes consommateurs. Ce premier levier de réduction consiste à mettre en place des compteurs divisionnaires au niveau des unités ou bâtiments consommateurs (restauration, internat, ateliers professionnels, laveries...) puis à suivre les consommations pour chacun des postes. Les postes les plus consommateurs pourront donc être identifiés et des actions de réduction pourront être lancées. Le coût global relatif à la mise en place d'un compteur divisionnaire (achat et pose) est estimé à 200 €. La modification des canalisations peut entraîner des surcoûts très importants. En sus du coût de pose, l'établissement doit prendre en compte le coût associé à la maintenance des équipements.
- Connaissance du réseau. Fournir à l'établissement un tracé des réseaux d'eau froide et chaude sanitaire. Les plans des réseaux garantiraient une intervention plus ciblée et rapide des OP en cas d'évènement de fuite.
- Connaissance de l'état du réseau. Bilan de l'état des canalisations afin d'identifier les zones de vétusté et engager des travaux préventifs.

- **Deuxième niveau : Amélioration du suivi.**

- Mise en place d'une organisation pour le suivi périodique des consommations. Cette organisation viserait à établir un profil de consommations sur les postes et bâtiments équipés d'un compteur divisionnaire. Ce profil pourrait être dressé quotidiennement pendant un trimestre afin de quantifier précisément les besoins de chaque poste ou bâtiment.
- Identification des postes les plus consommateurs. Le profil de consommation permettrait de quantifier les besoins de chaque poste ou bâtiment et d'identifier les gisements d'économie potentielle.
- Détection des fuites. La réduction des pertes d'eau causées par des fuites représente un gisement d'économie de l'ordre de 20 %. La mise en place d'une organisation pour le suivi périodique des consommations participe à la détection des fuites.

- **Troisième niveau : Actions de réduction des consommations.**

- Actions de réduction sur les postes consommateurs. Une fois les postes les plus consommateurs définis (par le biais du suivi des compteurs divisionnaires), la mise en place d'équipements économes peut être envisagée. La mise en place d'équipements économes représente un gisement de réduction des consommations allant jusqu'à 40 %. Ces

équipements peuvent concerner notamment les points d'eau suivants : douche, robinet des lavabos, chasse d'eau, lave-vaisselle pour collectivités.

- Actions de réduction des fuites. Une organisation du suivi des compteurs viserait à réduire les pertes dues aux fuites en permettant une surveillance accrue des relevés de compteurs d'eau présents, avec de manière optimale un relevé hebdomadaire. Cette surveillance s'accompagnerait d'une réactivité d'intervention forte en cas de surconsommation avérée (causée, en général, par des fuites). De plus, une surveillance des canalisations en vide sanitaire pourrait être effectuée de manière régulière avant chaque période de vacances afin de prévenir des pertes d'eau importantes en période d'absence. Enfin, la mise en place de vannes de sectionnement par secteur ou bâtiment permettrait de pouvoir continuer à alimenter les secteurs non touchés par l'évènement de fuite. Et ainsi, lors de la remise en eau des réseaux affectés, les éventuelles purges nécessiteraient moins d'eau (prévention des gaspillages).
- Récupération des eaux de pluie. La récupération des eaux de pluie est, réglementairement, envisageable pour les postes suivants : sanitaires, arrosage, lavages des sols. L'utilisation des eaux de pluie pour l'arrosage est facilement envisageable avec la mise en place d'une cuve de récupération des eaux pluviales. Le coût associé à la mise en place d'un système de récupération des eaux pluviales en vue d'un arrosage dépend du volume souhaité. Ainsi, pour une cuve de 10 m³, il faut compter 1800 €. Il est à noter que l'arrosage devra être effectué en dehors de la présence de public. Concernant la réutilisation des eaux de pluie au niveau des sanitaires, des contraintes réglementaires, techniques et sanitaires rendent difficile la mise en œuvre de cette solution sur des bâtiments existants. En effet, la mise en place d'un double réseau, la reprise d'eau uniquement au niveau de toitures inaccessibles, et le temps de personnel à inclure (entretien, tenue du cahier sanitaire, ...) peuvent rendre le temps de retour sur investissement long. En effet, il faut envisager un investissement d'environ 40 000 € pour une cuve enterrée en béton d'une capacité de 100 m³. Cette cuve permet de couvrir les besoins d'environ 500 individus en collectivité. A cet investissement s'ajoute ceux des travaux de maçonnerie et de plomberie au niveau des blocs sanitaires disséminés dans le lycée. Concernant la réutilisation des eaux de pluie au niveau du lavage des sols, cette solution peut être envisagée pour des lycées peu étendus. En effet, la prise en compte de l'accès à la ressource (présence de robinets d'adduction d'eau de pluie aux étages par exemple) devra être envisagée afin de limiter les déplacements du personnel technique chargés de seaux d'eau. Ces robinets d'eau de pluie devront être spécifiquement équipés afin d'en limiter l'accès (exemple : manipulation à l'aide d'une clé spécifique) et une mention de non potabilité inscrite.

Le tableau ci-dessous reprend les principales données à prendre en compte concernant la récupération des eaux pluviales.

Poste concerné	Sanitaires	Arrosage	Lavage des sols
Quel procédé ?	cuve de récupération des eaux pluviales collectées sur toitures inaccessibles + réseaux associés		
Quelle capacité ?	Volume à définir par une entreprise spécialisée Exemple : une cuve enterrée en béton d'une capacité de 100 m ³ permet de couvrir les besoins d'environ 500 individus en collectivité. Investissement d'environ 40 000 €.	Volume à définir par une entreprise spécialisée	Volume à définir par une entreprise spécialisée Consommations d'eau pour le lavage des sols : 1 l/m ² /jour.
Quel coût ?	+ Ajouter coûts des travaux de maçonnerie et de plomberie	Dépend du volume souhaité Exemple : pour une cuve de 10 m ³ , il faut compter 1800 €.	Dépend du volume souhaité et des travaux à entreprendre (coûts des travaux de maçonnerie et de plomberie)
Quelles contraintes ?	Mise en œuvre difficile sur des bâtiments existants	L'arrosage devra être effectué en dehors de la présence de public	Accès aux robinets d'eau de pluie limité et mention de non potabilité

↳ Conclusion :

- Situation au regard des autres établissements :

Le lycée présente une consommation de 8,14 m³ par an et par élève en 2007. Cette consommation est supérieure à la valeur moyenne observée sur les lycées LGT audités (moyenne = 6,86 m³/élève par an). Cet établissement semble prioritaire pour mettre en place des mesures de réduction des consommations d'eau.

- Analyse des consommations :

L'analyse du profil des consommations ne permet pas de conclure sur les consommations de l'établissement et sur la présence éventuelle de fuites.

- Actions à envisager :

- Amélioration de la connaissance sur la quantification des fuites en mettant en place un relevé des consommations d'eau soir et matin, sur une période de 1 mois. Ce suivi permettra de quantifier les pertes d'eau et de mesurer le degré d'urgence d'intervention.
- Améliorer la connaissance du réseau en effectuant un bilan de l'état des canalisations afin d'identifier les travaux de réfection à réaliser.
- Localisation et réparation des fuites.
- Mise à disposition, au niveau du lycée, des plans de réseau d'adduction d'eau,
- Mise en place de vannes de sectionnement au niveau des bâtiments.
- Amélioration de la connaissance sur l'origine de la consommation d'eau en s'équipant au minimum de 3 compteurs divisionnaires (restauration, internat et chaufferie). Le coût engendré par cette mesure est estimé à 600 €. Un

relevé des consommations d'eau soir et matin, sur une période de 1 mois au niveau de ces compteurs divisionnaires et du compteur général devra être engagé. Ce suivi permettra de quantifier les pertes d'eau et de mesurer le degré d'urgence d'intervention. A l'issue de ce suivi, des actions de réduction concrètes pourront également être envisagées.

Le chiffrage d'une récupération des eaux pluviales pour une utilisation au niveau des sanitaires s'apprécie au vu des travaux à prendre en compte (reprise des réseaux, maçonnerie, étendue du lycée et dispersion des blocs sanitaires...) et dépend donc de la configuration de chaque lycée, ce qui rend le chiffrage difficile. La mise en place d'un système de récupération des eaux de pluie pour alimenter les sanitaires permettrait d'économiser 1617 m³ par an (sur la base d'une consommation de 6 l/j/élève pour les sanitaires). Ce volume représente 13 % de la consommation totale annuelle, soit une économie potentielle de 1349 € HT, ou 1423 € TTC par an. Sur la base de la mise en place de cuves adaptées à un établissement de 1540 élèves (*donnée : 40000 € pour une cuve de 100 m³ satisfaisant les besoins de 500 élèves**), l'investissement estimatif représente 123 200 €. Le temps de retour sur investissement avoisinerait 87 ans.

* <http://www.ecoresponsabilite.environnement.gouv.fr>

D.2. Les déchets

D.2.1. Etat des lieux

Le présent chapitre vise à dresser une liste exhaustive des déchets générés et une présentation des modalités de gestion de ces déchets.

Nature déchet	Zone de production	Stockage		Production annuelle	Filière		Coût annuel gestion déchets (€ TTC)	Statut de conformité réglementaire
		Quantité maximale	Lieu de stockage et Modalité de stockage		Prestataire Collecte ?	Quel Traitement Quelle Destination ?		
Cartons	Cuisines	4 m ³	Local aménagé	7 200 kg	RCCPA Environnement		1 540 €	Conforme
Papier	Lycée	700 L	Containers bleus	5 040 kg	Collecté et éliminé par les services locaux		Gratuit	Conforme
Plastiques / Métalliques	Cuisines	1500 L	Containers jaunes	2 700 kg	Collecté et éliminé par les services locaux		Gratuit	Conforme
Déchets banals / ordures ménagères / Déchets alimentaires	Lycée	7550 L	Containers marron	122 310 kg	Collecté et éliminé par les services locaux		Gratuit	Conforme
Graisses	Cuisines	3 m ³	Bac à graisses	5 400 kg	SRA SAVAC		712 €	Conforme
Huiles de friture	Cuisines	300 L	Bidons	720 kg	Sud récupération	Valorisation	234 €	Conforme
Déchets verts	Taille, tonte, feuilles	6 m ³	Benne	7 200 kg	RCCPA Environnement		1 200 €	Conforme
Produits chimiques	Laboratoires TP	60 L	Bidons au niveau du laboratoire	54 kg	nd		nd	Non conforme
Encombrants	Lycée	10 000 kg	Benne	16 000 kg	RCCPA Environnement		3207 €	Conforme
D3E	Lycée	nd		nd	Repris par le fournisseur		nd	Conforme
Cartouches encre et toners	Administration	nd	Carton de collecte au niveau de l'administration	nd	Récupéré par une entreprise	Recyclage	Gratuit	Conforme

Nature déchet	Zone de production	Stockage		Production annuelle	Filière		Coût annuel gestion déchets (€ TTC)	Statut de conformité réglementaire
		Quantité maximale	Lieu de stockage et Modalité de stockage		Prestataire Collecte ?	Quel Traitement Quelle Destination ?		
DASRI	Infirmierie	5 kg	dans infirmierie	5 kg	Sud Ouest Medical	Incinération	20,50 €	Conforme

nd : non disponible

D.2.2. Analyse

L'analyse de la conformité des modalités de gestion des déchets sur l'établissement conduit à relever les points suivants :

- La gestion opérationnelle des déchets est conforme,
- aucun prestataire de collecte des produits chimiques de laboratoire n'est défini. La filière de collecte doit être organisée.

D.2.3. Pistes d'améliorations, préconisations

- **Réduction à la source.**
 - o sensibilisation des élèves et du personnel sur les aliments pris et non consommés au niveau restaurant permettrait de réduire le gaspillage des denrées alimentaires et les déchets générés,
 - o une réutilisation du papier en verso comme brouillon permettrait de réduire le volume de déchet de papier généré. Sachant qu'un établissement produit en moyenne au niveau de l'administration : 110 kg de déchet papier par an et par employé administratif, cet axe de travail paraît important à prendre en considération,
 - o les emballages consignés doivent être privilégiés au niveau des cuisines,
 - o la reprise des cartouches d'encre et des toners par le fournisseur peut être privilégiée et ce, contractuellement dès la mise en place du contrat de fourniture en tant que service gratuit,
 - o la valorisation/recyclage des « déchets d'équipements électriques et électroniques » doit être favorisée (dons à des associations ou des collectivités). Si ces éléments sont voués à la mise au rebut, la reprise des déchets « D3E » par le fournisseur peut être privilégiée et ce, contractuellement dès la mise en place du contrat de fourniture.
- **Optimisation de la gestion des déchets.**
 - o la mise en place d'une consigne permettant d'optimiser les conditions d'archivage des bordereaux de suivi des déchets dangereux (BSDD). Les moyens d'archivage (de préférence centralisés) et d'accès (au minimum 5 ans) seront précisés et communiqués.
 - o Pour les déchets dangereux produits, un registre chronologique de la production et de l'expédition des déchets dangereux doit être tenu, au titre de l'article R541-43 du code de l'environnement (sauf pour les déchets éliminés en déchetterie)
 - o Organisation de la collecte des déchets de laboratoire par prise de contact auprès de prestataires spécialisés en vue d'organiser le stockage et définir les modalités de collecte.

Les actions de sensibilisation du personnel et des élèves du lycée sont essentielles pour le bon fonctionnement de toute action de tri des déchets. Ainsi, pour chaque nouvelle action de

tri mise en place, il sera important de lancer une campagne de communication et d'information sur les projets et l'existant afin d'intéresser et les intervenants.

Les huiles de friture de la majorité des lycées de Midi Pyrénées étant gérées par le même prestataire de collecte (Sud Récupération), une collecte organisée pour l'ensemble des lycées pourrait permettre une négociation des tarifs et une organisation globale des tournées de collecte (exemple : mise en place d'un système de groupement d'achat de service de collecte).

D.3. Recensement des ICPE et transformateurs contenant des PCB

D.3.1.1. Recensement des ICPE :

Les activités et stockages rencontrés sur le lycée ont été répertoriés. Ils sont repris dans le tableau suivant.

Désignation de l'activité	Localisation	Description de l'installation	Volume de l'activité
Préparation de produits d'origine animale	Cuisines	Préparation et cuisson de viandes, poisson et oeufs	330 kg/j
Installations de combustion	Bâtiment 12	2 chaudières au charbon (lycée)	Puissance* : 2,2 MW/0,5 = 4,4 MW 1,6 MW/0,5 = 3,2 MW
Installations de réfrigération et compression	Bâtiment 12	Groupes froid cuisines	Puissance estimée : 2 x 6 + 6 x 3 = 30 kW
Dépôt de charbon	Bâtiment 12	Stockage de charbon : 145 tonnes	145 tonnes

*Puissance thermique maximale : Puissance chaudière (relevée sur la plaque) / rendement.

Note concernant le classement des installations de combustion : au sens de la circulaire du 10/06/05 relative aux installations classées (Application de l'arrêté du 25 juillet 1997 relatif aux installations de combustion soumises à déclaration sous la rubrique 2910), une installation est constituée de « tout groupe d'appareils de combustion exploités par un même opérateur et situés sur un même site, et qui sont ou peuvent être techniquement raccordés à une cheminée commune. Cette dernière notion est relative à une proximité géographique. » Ainsi, sur cet établissement, les chaufferies sont considérées indépendantes car géographiquement éloignées. De plus, les émissions atmosphériques ne sont pas reliées au même conduit.

Ces activités et stockages ont été classés au regard de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement.

N°	Désignation de l'activité	Statut Admin. actuel	Volume de l'activité sur le lycée	Seuils	Classement
2910-A	Installation de combustion	Néant	Puissance thermique maximale totale 7,6 MW	D : 2 MW A : 20 MW	Déclaration
1520	Dépôt de charbon	Néant	Stockage de charbon : 145 tonnes	D : 50 t A : 500 t	Déclaration
2221	Préparation de produits d'origine animale	Néant	Quantité de produits entrants 330 kg/j	D : 500 kg/j A : 2 t/j	Non Classé
2920-2	Installation de réfrigération et compression	Néant	Puissance absorbée totale de 30 kW	D : 50 kW A : 500 kW	Non Classé

Sur la base des déclarations du gestionnaire du lycée, aucun récépissé de déclaration ou arrêté préfectoral d'autorisation n'est disponible au sein de l'établissement.

D.3.1.2. Informations relatives aux transformateurs

Un transformateur équipe le lycée, il est situé dans le bâtiment 20. Après visite de l'installation (aucune plaque disponible) et lecture du rapport de vérification électrique, il n'a pas été possible de trouver les caractéristiques de ce transformateur.

Dans un premier temps, la caractérisation du transformateur électrique doit être effectuée. Un test de détection, le cas échéant, devra être mené sur le fluide diélectrique afin de garantir l'absence de PCB et de PCT.

D.3.1.3. Situation générale au regard des ICPE

L'établissement est soumis à Déclaration au titre de la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement pour les rubriques suivantes :

- rubrique 2910-A : Installations de combustion,
- rubrique 1520 : stockage de charbon.

Les récépissés de déclaration n'ont pas été présentés lors de la visite d'audit de l'établissement. Afin de se mettre en conformité administrative, l'établissement doit déclarer en Préfecture les installations pour lesquelles il est soumis à Déclaration.

D.4. Synthèse du volet environnemental

D.4.1. Synthèse des analyses

La consommation du lycée en eau est supérieure à la valeur moyenne observée sur les lycées LGT audités.

La gestion opérationnelle des déchets est conforme.

L'établissement est soumis à Déclaration au titre de la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement pour les rubriques suivantes :

- rubrique 2910-A : Installations de combustion,
- rubrique 1520 : stockage de charbon.

Les récépissés de déclaration n'ont pas été présentés lors de la visite d'audit de l'établissement.

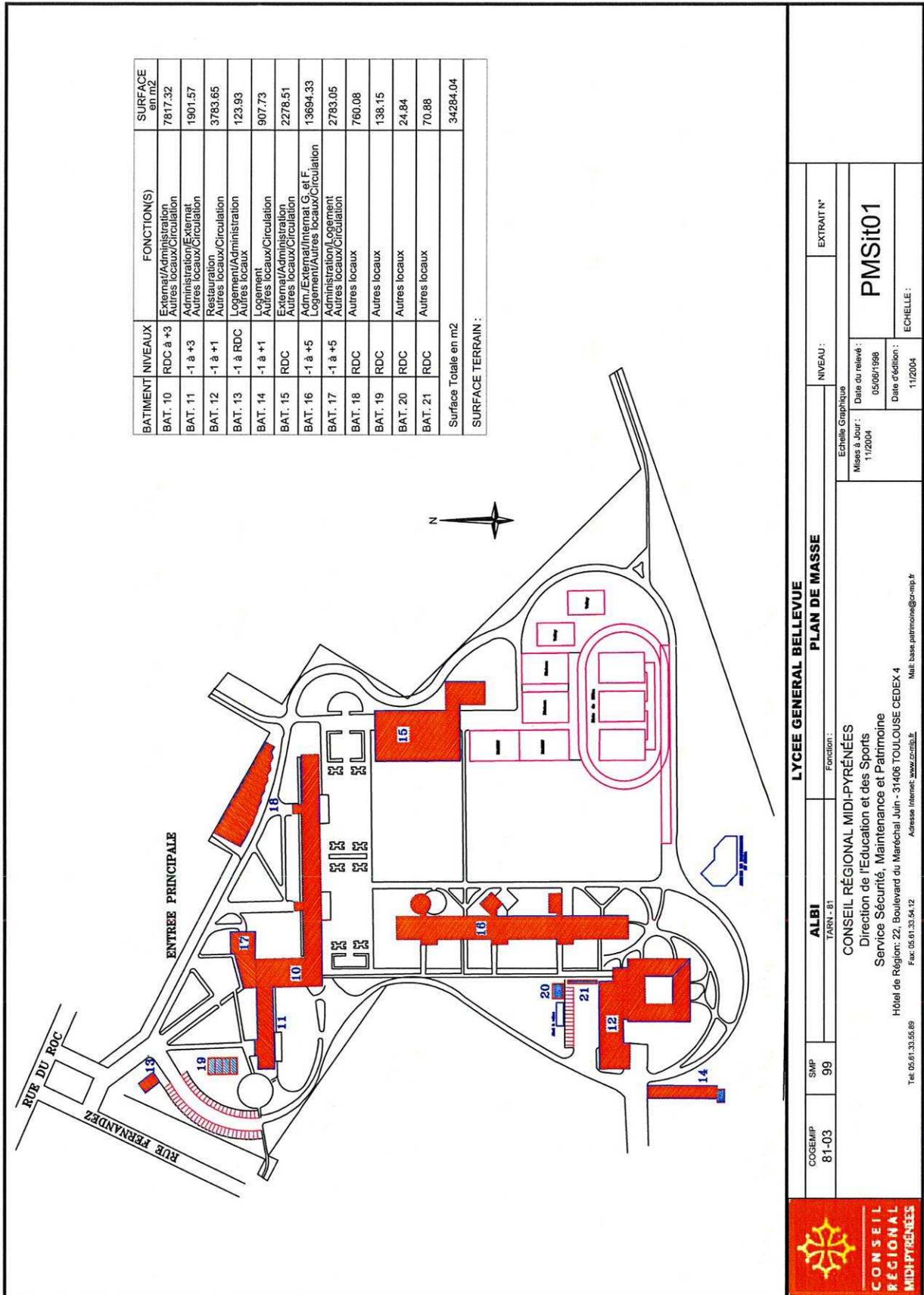
D.4.2. Programmes d'actions

Les programmes d'actions à envisager sont les suivants :

	Actions à envisager	Finalité et Visée pédagogique
EAU	Faire un relevé soir et matin des compteurs d'eau	Quantifier les pertes d'eau et mesurer le degré d'urgence
	Bilan de l'état des canalisations afin d'identifier les travaux de réfection à réaliser	Améliorer la connaissance
	Localisation des fuites et réparation, le cas échéant	Réduction des consommations d'eau
	Plans de réseau d'adduction d'eau	Améliorer la connaissance
	Mettre en place des compteurs divisionnaires + suivi régulier des consommations d'eau	Améliorer la connaissance des postes consommateurs et engager des actions de réduction concrètes
	Mise en place de vannes de sectionnement	Action de prévention des fuites
DECHETS	Suivi des déchets dangereux (archivage des BSDD et tenue d'un registre)	Mise en conformité réglementaire
	Organisation d'une collecte des déchets de laboratoire.	Mise en conformité
ICPE	Déclaration des installations de combustion, stockage de charbon	Mise en conformité réglementaire
	Caractériser le transformateur et mener un test de détection sur le fluide diélectrique du transformateur du lycée afin de garantir l'absence de PCB et de PCT	Mise en conformité réglementaire

E. ANNEXES

E.1. PLAN DE MASSE



LYCEE GENERAL BELLEVUE
PLAN DE MASSE

ALBI
TARN - 81

Fonction :
CONSEIL REGIONAL MIDI-PYRENEES
Direction de l'Education et des Sports
Service Sécurité, Maintenance et Patrimoine
Hôtel de Région: 22, Boulevard du Maréchal Juin - 31406 TOULOUSE CEDEX 4
Tel: 05.61.33.55.88
Fax: 05.61.33.54.12
Adresse Internet: www.c2008.fr
Mail: bases.patrimoine@cr-mp.fr

COGEMIP
81-03

SMP
99

Echelle Graphique
Mise à Jour :
11/2004

Date de relevé :
05/06/1998

Date d'édition :
11/2004

EXTRAIT N°
PMSit01

ECHELLE :

E.2. FICHES DE PRECONISATION

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99
Préconisation n°		1	Bâtiment 10 12 14 16 17		Classe	3
Date	janv-09		Fiche réalisée par AD3E			
ISOLATION DU PLANCHER BAS						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
						
Avantages				Inconvénients		
<ul style="list-style-type: none"> _ 9% de gain sur l'isolation thermique _ Economie d'énergie _ Confort thermique _ Impact environnemental significatif 						
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
<p>Objectif :</p> <p>La mise en place d'isolation au niveau du plancher bas du bâtiment 12 permet de générer une économie significative et d'assurer un confort thermique très satisfaisant pour les utilisateurs.</p> <p>Description :</p> <p>Les planchers bas actuels ne sont pas isolés. La mise en place de panneaux de polystyrène de 10 cm d'épaisseur en sous face de la dalle permettrait d'obtenir un coefficient U de 0,24 W/m²C, soit un gain énergétique de l'ordre de 9%.</p> <p>Conseils :</p> <p>Maintenance particulière : Aucune</p> <p>Acteurs concernés : services techniques</p>						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
367 000	10 500	116 000	307 000	491 000	47	
Suivi de mise en œuvre						
<p>... sera rempli ultérieurement par la Région ...</p> <p>Date de décision de mise en œuvre</p> <p>Préconisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - transmise au lycée pour mise en œuvre - réalisée par subvention - intégrée à des travaux directs (réf :.....) - intégrée à des travaux sous mandat (réf :.....) 						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N° SMP	99
Préconisation n°		2	Bâtiment 10 12 14 15 16		Classe	2
Date	janv-09		Fiche réalisée par AD3E			
ISOLATION DES MURS PAR L'EXTERIEUR						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
						
Avantages				Inconvénients		
_ 20% de gain sur l'isolation thermique _ Confort thermique _ Conservation de l'inertie et donc du confort en été _ Peut être réalisé avec une occupation des locaux				_ Coût des travaux		
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
<p>Objectif : L'isolation des murs par l'extérieur permet de générer une économie significative et d'assurer un confort thermique et acoustique en toute saison.</p> <p>Description : La mise en place de 10 cm de fibre minérale sur les murs permettrait d'obtenir un nouveau coefficient d'isolation égal à 0,36W/m²C. Le gain énergétique serait de l'ordre de 20% et de 420 kW sur les besoins en pointe.</p> <p>Conseils : Choisir un revêtement extérieur adapté et résistant aux chocs mécaniques.</p> <p>Maintenance particulière : Aucune</p> <p>Acteurs concernés : services techniques</p>						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
651 000	22 000	248 000	1 341 000	2 145 000	98	
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ... Date de décision de mise en œuvre Préconisation : - transmise au lycée pour mise en œuvre - réalisée par subvention - intégrée à des travaux directs (réf :) - intégrée à des travaux sous mandat (réf :)						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N° SMP	99
Préconisation n°		3	Bâtiment 10 12 14 15 17		Classe	3
Date	janv-09		Fiche réalisée par AD3E			
DOUBLE VITRAGE A ISOLATION RENFORCEE						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
						
Avantages				Inconvénients		
_ isolation thermique _ Meilleure isolation phonique _ Amélioration de la ventilation des locaux grâce aux bouches auto-réglables d'entrée d'air				_ Travaux de gros œuvre assez important nécessitant l'inoccupation des locaux		
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
<p>Objectif : La mise en place de nouvelles menuiseries permettrait de générer une économie significative et d'assurer un confort thermique et acoustique très satisfaisant à ses utilisateurs. Les parois froides seraient supprimées.</p> <p>Description : Les menuiseries actuelles sont constituées de simples vitres. La valeur du coefficient d'isolation actuelle des fenêtres est de 4,8 W/m²C. Ces menuiseries vétustes doivent être remplacées par des doubles vitrages 4/16/4 équipés d'une lame d'argon et ayant un coefficient "U" de 2,2 W/m²C. Le gain énergétique serait de l'ordre de 33% et 133 kW sur les besoins en puissance.</p> <p>Conseils : Installer des doubles vitrages à isolation renforcée dont le traitement des verres limite le rayonnement dans l'infra-rouge (déperditions d'un local chauffé vers l'extérieur ou apport de chaleur en été) sans altérer la transmission lumineuse. Les vitrages et les menuiseries devront répondre aux réglementations en vigueur (protection des personnes, pare-effraction, risque incendie...)</p> <p>Maintenance particulière : Aucune</p>						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
1 070 000	37 000	409 000	1 874 000	3 000 000	81	
Surface prise en compte : tous les bâtiments sauf bâtiment 15 (gymnase-piscine) soit une surface de 3200 m ²						
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ...						
Date de décision de mise en œuvre						
Préconisation :						
- transmise au lycée pour mise en œuvre						
- réalisée par subvention						
- intégrée à des travaux directs (réf :)						
- intégrée à des travaux sous mandat (réf :)						

Lycée Général Bellevue			N° 81-03	N° SMP 99	
Préconisation n°	4	Bâtiment	10 12 14 16 17	Classe	3
Date	janv-09	Fiche réalisée par AD3E			
ISOLATION DES COMBLES					
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort	ENR
					
Avantages			Inconvénients		
_ 5% de gain sur l'isolation thermique _ Economie d'énergie _ Confort thermique _ Impact environnemental significatif					
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation					
Objectif : Renforcer l'isolation des toitures des bâtiments					
Description : Les toitures actuelles sont insuffisamment isolés; la valeur de leur coefficient d'isolation est de 0,3 à 0,5 W/m ² C. La pose en sous-face du plancher haut de panneaux rigides en laine de verre de 10 cm d'épaisseur permettrait d'obtenir un coefficient U de 0,17 W/m ² C, soit un gain énergétique de l'ordre de 5%.					
Conseils : Installer un pare-vapeur côté chaud pour limiter la diffusion de l'humidité vers les locaux chauffés.					
Maintenance particulière : Aucune					
Acteurs concernés : services techniques					
Synthèse					
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour
d'énergie	financière	émissions de GES			
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années
162 000	5 600	60 000	433 000	693 000	124
Suivi de mise en œuvre					
... sera rempli ultérieurement par la Région ... Date de décision de mise en œuvre Préconisation : - transmise au lycée pour mise en œuvre - réalisée par subvention - intégrée à des travaux directs (réf :) - intégrée à des travaux sous mandat (réf :)					

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99
Préconisation n°		5	Bâtiment 10 12 14 16 17		Classe	3
Date	janv-09		Fiche réalisée par AD3E			
VENTILATION SIMPLE FLUX CONTROLEE A DEBIT VARIABLE						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
		 		  		
Avantages _ Contrôle des débits d'air neuf _ Hygiène des locaux _ Diminution des déperditions				Inconvénients _ Nécessite le remplacement des bouches et probablement des moteurs d'extraction.		
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
<p>Objectif : installer une modulation de débit sur les ventilations mécaniques en fonction des occupations des locaux.</p> <p>Description : Une ventilation contrôlée permet de renouveler un minimum d'air neuf afin d'éviter la présence d'air vicié dans le local concerné. Afin de limiter les déperditions, les débits d'extraction devront être modulés en fonction du taux d'occupation. Les bouches d'extraction seront équipées pour la détection de présence, ou une mesure du taux de CO2 ou niveau d'humidité. Les débits maximaux devront être temporisés. Les menuiseries seront équipées d'entrées d'air autoréglables au minimum. Les ventilateurs et les réseaux devront respecter les réglementations en vigueur dans les ERP (prévention des risques incendie notamment).</p> <p>Conseils : Maintenance particulière : Assurer régulièrement le nettoyage des entrées d'air et des extractions ainsi que le bon fonctionnement du ventilateur (état de la courroie, vérification électrique...). Ce type d'installation peut être incluse au contrat de maintenance de l'établissement.</p> <p>Acteurs concernés : personnel technique, exploitant</p>						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
483 000	16 500	184 000	928 000	1 567 000	95	
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ... Date de décision de mise en œuvre Préconisation : - transmise au lycée pour mise en œuvre - réalisée par subvention - intégrée à des travaux directs (réf :.....) - intégrée à des travaux sous mandat (réf :.....)						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99
Préconisation n°	6	bâtiment	10	Classe	3	
Date	janv-09	Fiche réalisée par AD'3E				
Brise Soleil Photovoltaïque						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
						
Avantages - Production d'électricité d'origine renouvelable - Augmentation du confort en réduisant les apports solaires en été - maintien des apports solaires en hiver - Aspect pédagogique				Inconvénients - Investissement élevé - ...		
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
Objectif : installation de brise soleil équipés de modules photovoltaïques en façade Sud du bâtiment 10 externat actuellement pourvu de stores extérieurs.						
Description : - fourniture et pose de modules photovoltaïques installés horizontalement, d'une largeur de 0,84 m. - fourniture et pose de 4 onduleurs de 36 kWc y compris raccordement à l'installation PV, équipements de protection et de sécurité, module de supervision raccordé à l'intranet de l'établissement - fourniture et raccordement de l'installation PV pour une revente totale						
Conseils : réaliser une étude préalable sur les contraintes spécifiques de l'établissement : ombres portées par l'aile principale, charge supplémentaires sur les éléments de façade.						
Maintenance particulière : prévoir une maintenance annuelle de l'installation de l'ordre de 500 € TTC pour les onduleurs.						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
146 000	81 000	12 000	734 000	1 496 000	18	
Surcoût calculé par rapport à une solution statique						
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ...						
Date de décision de mise en œuvre						
Préconisation :						
- transmise au lycée pour mise en œuvre						
- réalisée par subvention						
- intégrée à des travaux directs (réf :.....)						
- intégrée à des travaux sous mandat (réf :.....)						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N° SMP	99
Préconisation n°		7	Bâtiment Site		Classe	1
Date	janv-09		Fiche réalisée par AD'3E			
GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
<p style="text-align: center;">Avantages</p> <ul style="list-style-type: none"> _ Conduite centralisée des installations _ Affinement de la régulation (prise en compte de l'inertie des bâtiments, des périodes de fonctionnement et de vacances) _ Traçabilité des températures (prévention légionellose) _ Remontée des alarmes et défaut, diminution des arrêts des installations _ Externalisation possible de la conduite et de l'entretien avec possibilité de contrôler les prestations de l'exploitant _ Système pouvant recevoir d'autres applications : gestion des éclairages, de la ventilation, de l'alarme intrusion... 				<p style="text-align: center;">Inconvénients</p> <ul style="list-style-type: none"> _ Matériel sophistiqué nécessitant une formation avant sa prise en charge par du personnel interne _ Augmentation prévisible de la dépense annuelle du poste de maintenance compensable par les économies réalisées par la conduite des installations _ Nécessite une étude supplémentaire sur sa faisabilité et les contraintes spécifique de l'établissement 		
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
<p>Objectif : Remplacement de la Gestion Technique Centralisée (GTC) actuellement installée et qui est en fin de vie</p> <p>Description : Il s'agit d'un système informatique qui permet de contrôler et d'avoir un accès à toutes les informations concernant le chauffage et ses auxiliaires (fonctionnement des brûleurs, des pompes, des régulations et de leur programmation) .C'est un outil qui facilite la conduite économique des installations.</p> <p>Conseils : Choisir des systèmes possédant des protocoles de communication ouverts afin de faciliter le transfert de compétence entre le lycée et la société de maintenance des installations.</p> <p>Maintenance particulière : Spécifier les compétences requises et le type de matériel lors de la remise en concurrence du contrat de maintenance des installations. Réaliser une formation spécifique pour le personnel technique pour qu'il s'approprie la GTC.</p> <p>Acteurs concernés : Equipes de maintenance, exploitant</p>						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
86 400	3 000	29 000	21 000	33 000	11	
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ...						
Date de décision de mise en œuvre						
Préconisation :						
- transmise au lycée pour mise en œuvre						
- réalisée par subvention						
- intégrée à des travaux directs (réf :.....)						
- intégrée à des travaux sous mandat (réf :.....)						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99
Préconisation n°	8	Bâtiment sous-station		Classe	1	
Date	janv-09	Fiche réalisée par AD'3E				
RENOVATION SOUS STATION BAT 15						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
						
Avantages				Inconvénients		
_ Sécurité de fonctionnement _ Economie d'énergie _ Gain environnemental						
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
Objectif : Réfection complète de la sous-station du bâtiment 15 (gymnase) totalement obsolète.						
Description :						
- enlèvement des installations existantes - fourniture et pose de deux centrales de traitement d'air à modulation d'air neuf avec batterie chaude alimentée par le réseau de chaleur desservant l'établissement. - fourniture et pose des éléments de régulation et de commande - fourniture et pose d'une armoire électrique de commande avec les dispositifs réglementaires de protection et de coupure.						
Conseils						
Demander l'intervention d'un bureau de contrôle en amont des travaux pour obtenir une liste exhaustive des non-conformités.						
Etude supplémentaire pour déterminer les choix techniques.						
Maintenance particulière :						
Acteurs concernés : Services Techniques de la Région, Direction de l'établissement,						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
150 000	5 100	62 000	31 000	49 000	10	
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ...						
Date de décision de mise en œuvre						
Préconisation :						
- transmise au lycée pour mise en œuvre						
- réalisée par subvention						
- intégrée à des travaux directs (réf :)						
- intégrée à des travaux sous mandat (réf :)						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99
Préconisation n°		9	Bâtiment à créer		Classe	2
Date	janv-09		Fiche réalisée par AD3E			
Chaufferie > 2 MW - 100% gaz naturel						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
						
Avantages				Inconvénients		
<ul style="list-style-type: none"> - Respect de la réglementation - Diminution des coûts de maintenance - Diminution des rejets de gaz à effet de serre 				<ul style="list-style-type: none"> - investissement élevé - l'emplacement proposé pourrait faire partie du domaine public. 		
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
Objectif : Respecter la réglementation des ICPE > 2 MW et < 20MW						
Description : cf. rapport § C3.4.1. :						
Enlèvement des chaudières installées (charbon et gaz naturel bât 12)						
Création d'une chaufferie de 2800 kW au gaz naturel						
Raccordement à l'hydraulique existante						
Conseils : La mise en place de cette solution peut faire bénéficier l'établissement de Certificat d'Economie d'Energie.						
Maintenance particulière :						
Acteurs concernés : Services Techniques de la Région, Direction de l'établissement.						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
571 000	5 500	624 000	218 000	352 000	64	
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ...						
Date de décision de mise en œuvre						
Préconisation :						
- transmise au lycée pour mise en œuvre						
- réalisée par subvention						
- intégrée à des travaux directs (réf :.....)						
- intégrée à des travaux sous mandat (réf :.....)						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99
Préconisation n°	10	Bâtiment	12	Classe	3	
Date	janv-09	Fiche réalisée par AD3E				
Chaufferie < 2 MW - 100% gaz naturel						
Diminution puissance Chaufferie 12 - isolation des bâtiments - transformation du bâtiment 15 en gymnase seul						
Economies d'énergie		Gain environnemental			Amélioration du confort	
						
					ENR	
Avantages				Inconvénients		
<ul style="list-style-type: none"> - Puissance de la chaufferie 12 < 2MW - Diminution des coûts de maintenance - Diminution des rejets de gaz à effets de serre - Modernisation et sécurisation du fonctionnement - Conservation de la production d'ECS existante 				<ul style="list-style-type: none"> - investissement élevé 		
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
Objectif : Diminuer la puissance de la chaufferie 12 actuellement > 2MW.						
Description : cf. rapport § C3.4.1. : Enlèvement des chaudières installées (charbon) Fourniture et pose de chaudières à condensation (3 x 650 kW)						
Conseils : La mise en place de cette solution peut faire bénéficier l'établissement de Certificat d'Economie d'Energie.						
Maintenance particulière :						
Acteurs concernés : Services Techniques de la Région, Direction de l'établissement.						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
1 900 000	81 000	950 000	4 166 000	6 070 000	75	
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ...						
Date de décision de mise en œuvre						
Préconisation :						
- transmise au lycée pour mise en œuvre						
- réalisée par subvention						
- intégrée à des travaux directs (réf :.....)						
- intégrée à des travaux sous mandat (réf :.....)						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N° SMP	99	
Préconisation n°		11	Bâtiment		Chaufferie	Classe	1
Date	janv-09		Fiche réalisée par AD'3E				
CHAUFFERIE mixte bois gaz >2MW							
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR	
							
Avantages _ Sécurité de fonctionnement _ Respect de la réglementation _ Gain environnemental				Inconvénients _ Investissement élevé			
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation							
Objectif : Substitution du charbon par de la plaquette forestière. Appoint par gaz naturel							
Description : Cf. § C.3.5.1							
Conseils Demander l'intervention d'un bureau de contrôle en amont des travaux pour obtenir une liste exhaustive des non-conformités. Etude supplémentaire pour déterminer les choix techniques.							
Maintenance particulière :							
Acteurs concernés : Services Techniques de la Région, Direction de l'établissement,							
Synthèse							
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour		
d'énergie	financière	émissions de GES					
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années		
56 000	21 500	1 123 000	366 000	754 000	35		
Hypothèse : Chaufferie spécifique à 10m de tout bât							
Prise en compte de 278 k€ de subvention possible - montant hors subvention de 1 032 000 € TDC							
Suivi de mise en œuvre							
... sera rempli ultérieurement par la Région ...							
Date de décision de mise en œuvre							
Préconisation :							
- transmise au lycée pour mise en œuvre							
- réalisée par subvention							
- intégrée à des travaux directs (réf :.....)							
- intégrée à des travaux sous mandat (réf :.....)							

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99
Préconisation n°		12	Bâtiment		Chaufferie	
Date	janv-09		Fiche réalisée par AD'3E			
Chaufferie 12 <2MW mixte bois gaz, chaufferie gaz nat 15 et 17						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
						
Avantages _ Sécurité de fonctionnement _ Respect de la réglementation _ Gain environnemental				Inconvénients _ Investissement élevé		
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
Objectif : Substitution du charbon par de la plaquette forestière. Appoint par gaz naturel. Création chaufferies Gaz Nat 15 et 17.						
Description : Cf. § C.3.5.2						
Conseils : Demander l'intervention d'un bureau de contrôle en amont des travaux pour obtenir une liste exhaustive des non-conformités. Etude supplémentaire pour déterminer les choix techniques.						
Maintenance particulière :						
Acteurs concernés : Services Techniques de la Région, Direction de l'établissement,						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
116 600	11 000	1 000 000	643 000	830 000	75	
Prise en compte de 200 k€ de subvention possible - montant hors subvention de 1 029 000 € TDC						
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ... Date de décision de mise en œuvre Préconisation : - transmise au lycée pour mise en œuvre - réalisée par subvention - intégrée à des travaux directs (réf :) - intégrée à des travaux sous mandat (réf :)						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99
Préconisation n°	13	bâtiment site	Classe	2		
Date	janv-09	Fiche réalisée par AD'3E				
Circulateur à vitesse variable						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
						
Avantages - Diminution des consommations électriques - Adaptée à l'emploi de robinets thermostatiques - Possibilité de réduction automatique de la vitesse pendant les heures de réduit. - Diminution des bruits de fonctionnement				Inconvénients - Surcoût important par rapport à des circulateurs à débit constant- ...		
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
Objectif : remplacer les circulateurs à débit constant par des modèles équipé de variation électronique de vitesse adaptant le débit des pompes aux modulation des débits dans les réseaux dues à la présence de robinets thermostatiques						
Description : enlèvement des circulateurs installés. Fourniture et pose de circulateurs à variation électronique de vitesse.						
Conseils : Possibilité de réaliser l'investissement lors du remplacement des circulateurs en fin de vie Vérifier le bon fonctionnement et l'équilibrage du réseau.						
Maintenance particulière : à inclure dans le contrat de maintenance						
Acteurs concernés : Exploitant, OT ...						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
45 000	4 000	3 000	54 000	65 000	16	
Investissement basé sur le surinvestissement nécessaire.						
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ...						
Date de décision de mise en œuvre						
Préconisation :						
- transmise au lycée pour mise en œuvre						
- réalisée par subvention						
- intégrée à des travaux directs (réf :.....)						
- intégrée à des travaux sous mandat (réf :.....)						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N° SMP	99
Préconisation n°		14	Bâtiment 10 14 17		Classe	3
Date	janv-09	Fiche réalisée par AD3E				
ROBINETS THERMOSTATIQUES						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
						
Avantages				Inconvénients		
<ul style="list-style-type: none"> _ Affinement de la régulation _ Economie d'énergie _ Facilité de mise en place 						
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
<p>Objectif :</p> <p>Mise en place de robinet thermostatique sur les éléments chauffants.</p> <p>Description :</p> <p>Les robinets thermostatiques permettent d'assurer une régulation adaptée à chacun des éléments chauffants, c'est à dire qu'ils tiennent compte des apports solaires et internes de la pièce dans laquelle ils se trouvent. Ce dispositif permet surtout d'éviter les surchauffes dans les bâtiments. Pour être efficace, ils doivent être réglés en position médiane. Cette régulation est dite terminale, elle ne sera efficace que si il existe une régulation au niveau du réseau de distribution (vanne trois voies motorisée, mesure des température, automate de gestion). S'assurer que le circuit dispose d'une soupape de décharge ou mieux que le circulateur puisse faire varier sa vitesse en fonction du débit de la boucle.</p> <p>Conseils :</p> <p>Le matériel utilisé doit être spécifié de la mention "spéciale collectivité". Vérifier régulièrement au cours de la saison de chauffe que les robinets sont en position médiane. Faire une affiche invitant les usagers à ne pas actionner les têtes mais à prévenir les services techniques en cas de température insuffisante (qui provient d'un mauvais réglage de la régulation ou d'un déséquilibre du réseau).</p> <p>pour éviter la formation de dépôt venant bloquer la tête.</p> <p>Acteurs concernés : usagers, services techniques</p>						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
91 000	3 000	39 000	90 000	108 000	36	
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ...						
Date de décision de mise en œuvre						
Préconisation :						
- transmise au lycée pour mise en œuvre						
- réalisée par subvention						
- intégrée à des travaux directs (réf :.....)						
- intégrée à des travaux sous mandat (réf :.....)						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99	
Préconisation n°		15	Bâtiment		12	Classe	2
Date	janv-09		Fiche réalisée par AD'3E				
CHAUFFE EAU SOLAIRE							
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR	
							
Avantages				Inconvénients			
_ Intégration d'énergie renouvelable sur le site du lycée _ aspect pédagogique avec la proximité de la formation en génie thermique dans l'établissement				- peu d'utilisation estivale quand le système offre son meilleur rendement - distance chaufferie - capteur			
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation							
<p>Objectif : La mise en place d'un chauffe-eau solaire permettrait une intégration des énergies renouvelables sur le site du lycée.</p> <p>Description : Installation comportant 188 m² de capteur installé sur les toitures du bâtiment 12. Parmi les avantages : chantier plus simple, exposition au Sud, aspect pédagogique (visibilité de l'installation). Cf. § 3.5.2</p> <p>Conseils : Maintenez une température voisine de 55 à 60 °C en sortie du ballon pour prévenir les développements bactériens. Attention aux risques de brûlure.</p> <p>Maintenance particulière : Inclure l'équipement dans le contrat de maintenance. Vérification du bon fonctionnement de l'installation, état du fluide caloporteur, régulation ...</p> <p>Acteurs concernés : logements de fonction, services techniques, exploitant</p>							
Synthèse							
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour		
d'énergie	financière	émissions de GES					
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années		
143 000	5 100	59 000	113 000	180 000	35		
L'investissement tient compte d'une subvention de 400 €/m ² de capteur.							
Suivi de mise en œuvre							
... sera rempli ultérieurement par la Région ... Date de décision de mise en œuvre Préconisation : - transmise au lycée pour mise en œuvre - réalisée par subvention - intégrée à des travaux directs (réf :) - intégrée à des travaux sous mandat (réf :)							

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99
Préconisation n°	16	Bâtiment	16	Classe	1	
Date	janv.-09	Fiche réalisée par AD'3E				
Calorifuge Sous-Station Internat						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
						
Avantages				Inconvénients		
<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des rendements - Rentabilité élevée - Efficacité de la solution - Préservation des conduites : ralentissement des phénomènes d'oxydation 						
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
<p>Objectif : installer une protection thermique (calorifuge) sur les parties non isolées des conduites de distribution et en particuliers sur le circuit de production d'eau chaude sanitaire dans la sous-station de l'internat.</p> <p>Description : les travaux comprennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la fourniture et la pose de coquilles calorifuge y compris découpe et toute sujétions. <p>Conseils : maintenez les calorifuges en bon état. Privilégier des épaisseurs importantes ce qui améliore les économies.</p> <p>Maintenance particulière : aucune</p> <p>Acteurs concernés</p>						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
14 000	500	5 000	400	500	1	
Suivi de mise en œuvre						
<p>... sera rempli ultérieurement par la Région ...</p> <p>Date de décision de mise en œuvre</p> <p>Préconisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - transmise au lycée pour mise en œuvre - réalisée par subvention - intégrée à des travaux directs (réf : - intégrée à des travaux sous mandat (réf : 						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99
Préconisation n°	17	Bâtiment	site	Classe	1	
Date	janv.-09	Fiche réalisée par AD'3E				
Renégociation contrat fourniture d'énergie, conduite et maintenance des installations						
Economies d'énergie	Gain environnemental	Amélioration du confort			ENR	
						
Avantages			Inconvénients			
<ul style="list-style-type: none"> - Inclure un intéressement aux économies d'énergie - Répondre aux obligations légales - Sécurisation du fonctionnement - Pérennisation des équipements 						
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
<p>Objectif : Réaliser une Consultation des Entreprises incluant les prestations de fourniture d'énergie, marché Compteur avec Intéressement, de maintenance et de conduite des installations</p> <p>Description :</p> <p>Inclure un Intéressement aux économies d'énergie en fonction de la conduite réalisée. Demander les engagements de consommations et le ratio entre l'énergie utile (fournie par les chaudières) et l'énergie consommée (charbon ou autre).</p> <p>Conseils : Inclure les prestations de prévention du risque légionellose dans les gammes de maintenance.</p> <p>Maintenance particulière :</p> <p>Acteurs concernés : Direction de l'établissement et Services Techniques régionaux</p>						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
14 000	500	5 000	400	500	1	
Suivi de mise en œuvre						
<p>... sera rempli ultérieurement par la Région ...</p> <p>Date de décision de mise en œuvre</p> <p>Préconisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - transmise au lycée pour mise en œuvre - réalisée par subvention - intégrée à des travaux directs (réf :.....) - intégrée à des travaux sous mandat (réf :.....) 						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99	
Préconisation n°		18	Bâtiment		10 12 16	Classe	3
Date	janv-09		Fiche réalisée par AD'3E				
ECLAIRAGE HAUTE PERFORMANCE (tubes T5 Φ16mm)							
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR	
							
Avantages				Inconvénients			
<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration du confort visuel - Economie d'énergie - Réduction de la puissance souscrite - Possibilité de programmer les travaux par tranche 				<ul style="list-style-type: none"> - Montant des investissements 			
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation							
Objectif : Mise en place de luminaire haute performance (tubes T5)							
Description : Fourniture et pose de luminaires équipés de ballasts électroniques dimables et de tubes à haut rendement (ϕ de 16mm T5). Les luminaires seront choisis pour limiter les risques d'éblouissement et de fatigue visuelle. Les équipements devront respecter les normes en vigueur suivant le type de local (norme éclairage, réglementation de la prévention des incendies dans les ERP).							
Conseils : Prévoir des dispositifs de régulation du flux lumineux pour les luminaires installés à proximité des menuiseries. On peut également associer des modules de détection de présence ou un couplage avec une Gestion Technique du Bâtiment (non chiffré dans investissement)							
Maintenance particulière : Prévoir un plan de maintenance avec le remplacement systématique des équipements en fin de vie.							
Acteurs concernés : Prévoir une formation spécifique pour les agents de maintenance et du personnel sur les possibilités de régulation.							
Synthèse							
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour		
d'énergie	financière	émissions de GES					
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années		
236 000	33 000	19 000	281 800	451 000	14		
Le calcul des économies intègre la réduction de la prime fixe en P et HPH de 300 à 250 kW et la réduction des coûts de maintenance (remplacement des tubes).							
Le montant des investissement est le surcoût entre un remplacement à l'identique et la solution envisagée.							
Suivi de mise en œuvre							
... sera rempli ultérieurement par la Région ...							
Date de décision de mise en œuvre							
Préconisation :							
- transmise au lycée pour mise en œuvre							
- réalisée par subvention							
- intégrée à des travaux directs (réf :.....)							
- intégrée à des travaux sous mandat (réf :.....)							

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99
Préconisation n°		19	Classe		1	
Date	janv-09		Fiche réalisée par AD'3E			
COMPENSATION DE L'ENERGIE REACTIVE						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
						
Avantages -Suppression des pénalités d'énergie réactive -Diminution des baisses de tension - Amélioration de la qualité de l'électricité : filtration d'une partie des harmoniques générées par les équipements anciens (luminaires, moteurs...)				Inconvénients -pas de réduction des pertes de lignes - ...		
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
Objectif : On compense la consommation d'énergie réactive (due à la présence de moteurs électriques, de vieux ballasts électro-magnétiques de luminaires fluorescents, ...) par l'utilisation de condensateurs qui "redressent" le cos afin qu'il soit supérieur à 0,9. Un mauvais cos (< 0,9) nécessite aussi de renforcer les équipements électriques de protection et de distribution.						
Description : Installation d'une batterie de condensateur à gradins au niveau du TGBT (compensation globale)						
Conseils : Filtration possible des harmoniques induites par les ordinateurs. Le choix de la batterie doit être fait en tenant compte des caractéristiques du matériel à compenser (cfr. fabricant)						
Maintenance particulière : maintenance préventive à prévoir pour péreniser l'équipement						
Acteurs concernés : direction des établissements, OT ...						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
	520		4 400	5 300	10	
Fourniture et pose d'une batterie à gradins de 40 kVAr 400 V 450 Hz équipé d'un disjoncteur séparé y compris modification de l'installation sur le réseau de distribution.						
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ... Date de décision de mise en œuvre Préconisation : - transmise au lycée pour mise en œuvre - réalisée par subvention - intégrée à des travaux directs (réf :) - intégrée à des travaux sous mandat (réf :)						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N°SMP	99
Préconisation n°	20	bâtiment	10	Classe	3	
Date	janv-09	Fiche réalisée par AD'3E				
Toiture Photovoltaïque						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
						
Avantages - Production d'électricité d'origine renouvelable - Augmentation du confort en réduisant les apports solaires en été - maintien des apports solaires en hiver - Aspect pédagogique				Inconvénients - Investissement élevé - ...		
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
Objectif : installation de modules photovoltaïques intégrés à la toiture du bâtiment 10 soit environ 1100 m ² . Description : - fourniture et pose de modules photovoltaïques y compris intégration en toiture et toute sujétion (étanchéité, fixation, chemin de câbles...) - fourniture et pose de 3 onduleurs de 36 kWc y compris raccordement à l'installation PV, équipements de protection et de sécurité, module de supervision raccordé à l'intranet de l'établissement - fourniture et raccordement de l'installation PV pour une revente totale Conseils : réaliser une étude préalable sur les contraintes spécifiques de l'établissement : charges supplémentaires sur les éléments de façade, locaux techniques spécifiques. Maintenance particulière : prévoir une maintenance annuelle de l'installation de l'ordre de 600 à 1000 € TTC pour l'installation.						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
118 000	65 000	10 000	1 060 000	1 697 000	26	
Rentabilité calculée sur une revente totale de l'électricité produite avec une intégration des capteurs en toiture.						
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ... Date de décision de mise en œuvre Préconisation : - transmise au lycée pour mise en œuvre - réalisée par subvention - intégrée à des travaux directs (réf :.....) - intégrée à des travaux sous mandat (réf :.....)						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N° SMP	99
Préconisation n°		22	Bâtiment	12	Classe	1
Date	janv-09	Fiche réalisée par AD3E				
DECRET 98-833						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
Avantages				Inconvénients		
_ Respect des normes en vigueur						
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
<p>Objectif : Conformité de l'installation de combustion du lycée.</p> <p>Texte réglementaire de référence : Décret 98-833 du 16 septembre 1998 relatif aux contrôles périodiques des installations consommant de l'énergie thermique</p> <p>Obligation réglementaire : L'exploitant d'une installation consommant de l'énergie thermique composée d'une ou plusieurs chaudières et dont la somme des puissances est égale ou supérieure à 1 MW * doit faire réaliser les contrôles périodiques par un organisme de contrôle technique agréé * : cette puissance doit être égale ou supérieure à 1 MW pour que l'installation soit soumise à la réglementation pour autant qu'au moins une des chaudière ait une puissance égale ou supérieure à 400 kW (les puissances des chaudières secours ne sont pas prises en compte dans le calcul de la somme des puissances nominales), La chaufferie du lycée entre dans le champ réglementaire et le jour de notre visite l'établissement n'était pas en mesure de nous communiquer le contrôle périodique, Après vérification du contrat d'exploitation chaufferie, le prestataire retenu ne prend pas en charge ce contrôle réglementaire obligatoire,</p> <p>En cas de non respect des exigences réglementaires, des peines d'amendes de 5° classe et de 3° classe sont applicables et les personnes morales peuvent être déclarées pénalement responsables, dans les conditions prévues à l'article 121-2 du code pénal, Nous vous recommandons de vous rapprocher au plus vite d'un organisme de contrôle qualifié (agréé par la DRIRE) pour régulariser la situation.</p> <p>Maintenance particulière Acteurs concernés</p>						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
/	/	/	/	/	/	
Demander à l'exploitant de communiquer les éventuels rapports.						
Suivi de mise en œuvre						
<p>... sera rempli ultérieurement par la Région ...</p> <p>Date de décision de mise en œuvre</p> <p>Préconisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - transmise au lycée pour mise en œuvre - réalisée par subvention - intégrée à des travaux directs (réf :) - intégrée à des travaux sous mandat (réf :) 						

Lycée Général Bellevue			N°	81-03	N° SMP	99
Préconisation n°	23		Classe	1		
Date	janv-09	Fiche réalisée par AD'3E				
CONDUITE DES INSTALLATIONS						
Economies d'énergie		Gain environnemental		Amélioration du confort		ENR
						
Avantages				Inconvénients		
_ Limiter les consommations et les dépenses énergétiques de combustible _ Identification des dérives de consommations						
Objectif, description de l'action et conseils pour la réalisation						
<p>Objectif : Optimiser les consommations de combustible via la conduite des installations. Mesurer les quantités consommées par usage; adapter les systèmes de régulation (lois d'eau, horaires de confort, mise en réduit lors des vacances) selon le fonctionnement des bâtiments et la rigueur climatique ; optimiser le fonctionnement des chaudières et des circulateurs (permutation, cascade). Diminuer les consommations et les dépenses associées en combustible.</p> <p>Description : Installer les comptages spécifiques par application : combustible en chaufferie, gaz en cuisine, production d'eau chaude sanitaire. Mettre en place les outils de gestion énergétiques sur ce poste combustible comprenant des relèves régulières des comptages, une répartition suivant les différents usages (chauffage, production d'eau chaude sanitaire, cuisine, autres) et un suivi des différents comptes en fonction des paramètres externes : climatologie, durée de fonctionnement des installations, seuils de températures, quantité d'eau chaude sanitaire produite...</p> <p>Conseils : La définition de paramètres et d'objectifs constitue une première étape dans la maîtrise de l'énergie. Pour suivre ces indicateurs et optimiser les installations, il est nécessaire de nommer une personne responsable au sein de l'établissement. Le suivi régulier des comptages, des consignes technique et la comparaison avec les consommations théoriques (rigueur climatique) sont des facteurs de réussite dans la gestion énergétique. Une autre solution consiste à confier à un prestataire extérieur (maintenance thermique) la conduite des installations avec un objectif d'économie</p> <p>Acteurs concernés : Direction Régionale, Direction des Etablissements</p>						
Synthèse						
Economies			Investissement (ou surcoût)	Montant de l'opération	Temps de retour	
d'énergie	financière	émissions de GES				
kWh/an	€TTC/an	kg CO2/an	€HT	€TDC	années	
/	/	/	800	1000	/	
L'établissement a souscrit un contrat de fourniture qui n'inclut pas spécifiquement les économies d'énergie. L'établissement dispose d'une Gestion Technique Centralisée qui peut permettre des économies conséquentes. Maintenez cet équipement et remplacer les matériels en fin de vie						
Suivi de mise en œuvre						
... sera rempli ultérieurement par la Région ... Date de décision de mise en œuvre Préconisation : - transmise au lycée pour mise en œuvre - réalisée par subvention - intégrée à des travaux directs (réf :) - intégrée à des travaux sous mandat (réf :)						

E.3. OUTILS DE SYNTHÈSE

E.3.1. OUTILS DE SYNTHÈSE Energie

1.1 - Consommations énergétiques et contrats de fourniture

Combustible principal		Type de contrat				P1 MC		
Type charbon		Consommation	Unité de consommation	Abonnement en €	Coût total annuel en €	Consommation d'énergie finale en kWh _{HEF}	Consommation énergie primaire en kWh _{HEF}	Emission de CO ₂ en kg
Année	Prix unitaire en € / unité de consommation							
2007	274 €/Tc/t	471	tonne	128 948 €TTC	128 948 €TTC	3 768 000 kWh	3 768 000 kWh	1 447 t CO ₂
2006	271 €/Tc/t	478.6	tonne	129 500 €TTC	129 500 €TTC	3 768 000 kWh	3 768 000 kWh	1 470 t CO ₂
2005	269 €/Tc/t	495.7	tonne	133 449 €TTC	133 449 €TTC	3 828 800 kWh	3 828 800 kWh	1 523 t CO ₂
Fourniture en direct								
Combustible secondaire		Type de contrat				A5 MU		
Type GNV		Consommation	Unité de consommation	Abonnement en €	Coût total annuel en €	Consommation d'énergie finale en kWh _{HEF}	Consommation énergie primaire en kWh _{HEF}	Emission de CO ₂ en kg
Année	Prix unitaire en € / unité de consommation							
2007	55 €/Tc/MWh	133 254 kWh	kWh PCS		7 362 €TTC	133 254 kWh	133 254 kWh	31 t CO ₂
2006	54 €/Tc/MWh	151 376 kWh	kWh PCS		8 103 €TTC	151 376 kWh	151 376 kWh	35 t CO ₂
2005	44 €/Tc/MWh	158 014 kWh	kWh PCS		6 952 €TTC	158 014 kWh	158 014 kWh	37 t CO ₂
Electricité								
si usage autre que spécifique, précisez :								
Type de contrat		Type de contrat				A5 MU		
		Consommation	Unité de consommation	Abonnement en €	Coût total annuel en €	Consommation d'énergie finale en kWh _{HEF}	Consommation énergie primaire en kWh _{HEF}	Emission de CO ₂ en kg
Année	Prix unitaire en € / unité de consommation							
2007	85 €/Tc/MWh	779 390 kWh	kWh		66 014 €TTC	779 390 kWh	2 010 826 kWh	65 t CO ₂
2006	86 €/Tc/MWh	747 277 kWh	kWh		64 412 €TTC	747 277 kWh	1 927 975 kWh	63 t CO ₂
2005	85 €/Tc/MWh	756 566 kWh	kWh		64 096 €TTC	756 566 kWh	1 951 940 kWh	64 t CO ₂
Bilan global								
Type de contrat		Type de contrat				A5 MU		
		Consommation	Unité de consommation	Abonnement en €	Coût total annuel en €	Consommation d'énergie finale en kWh _{HEF}	Consommation énergie primaire en kWh _{HEF}	Emission de CO ₂ en kg
Année	Prix unitaire en € / unité de consommation							
2007	5 912 080 kWh	221	D	202 324 €TTC	248 86	1 544 t CO ₂	58	D
2006	5 847 350 kWh	218	D	202 015 €TTC	248 48	1 568 t CO ₂	59	D
2005	5 938 754 kWh	222	D	204 497 €TTC	251 53	1 623 t CO ₂	61	E
Moyenne sur les 3 années								
Type de contrat		Type de contrat				A5 MU		
		Consommation	Unité de consommation	Abonnement en €	Coût total annuel en €	Consommation d'énergie finale en kWh _{HEF}	Consommation énergie primaire en kWh _{HEF}	Emission de CO ₂ en kg
Année	Prix unitaire en € / unité de consommation							
2005-2007 moyenne par an	5 899 395 kWh	220	D	202 945 €TTC	249 63	1 578 t CO ₂	59	D

E.3.2. Outils de synthèse Environnement

2.1 - Synthèse sur l'eau

Consommations - éléments financiers sur 3 ans

Année	Consommation en m ³	éléments financiers			Investissements			Indicateur Consommation en m ³ par élève
		Consommation en € HT	Abonnement en € HT	Coût total annuel en € HT	Type	Montant en €	Date	
2007	12530	10 456 €	284 €	10 740 €				8.14
2006	13500	11 046 €	10 €	11 056 €				8.77
2005	14890	11 913 €	10 €	11 923 €				9.67

Répartition des consommations

Activité	Equipement consommateur	Consommations en m ³ par jour d'activité (d'après le profil sur 3 semaines)	réduction possible des consommations				
			description de l'action, de l'investissement	investissement en €	réduction des consommations attendue en m ³	économie financière en €	temps de retour sur investissement en années
Ensemble du lycée	Tous	60					

Profil de consommations sur trois semaines

Activité		Ensemble du lycée				
Equipement consommateur		Tous				
Consommations en m ³ sur trois semaines du jour / date au "jour" / date DU 19 DECEMBRE 2008 AU 19 DECEMBRE 2009	Jour de relevé	semaine (S) ou week-end (WE) ou semaine mais inactivité (I)	m ³ consommés entre 2 relevés			
	J1	S	60			
	J2	S	70			
	J3	S	40			
	J4	S	70			
	J5	S				
	J6					
	J7					
	J8					
	J9					
	J10					
	J11					
	J12					
	J13					
	J14					
	J15					
	J16					
	J17					
	J18					
	J19					
	J20					
	J21					
Consommation en m ³ /jour			60			

Fuites potentielles

Activité	Equipement consommateur	Localisation de la fuite	Recommandation pour y remédier				
			fuite estimée en m ³	Description de l'action	Investissement nécessaire en €	économie financière en €	temps de retour sur investissement en années

Récupération des eaux de pluie

Position de la DDASS pour ce lycée :

La récupération des eaux pluviales est réglementée par l'arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.
Les eaux de pluie récupérables sont celles issues des toitures inaccessibles.
La récupération des eaux de pluie au sein d'un établissement scolaire pourra être proposée pour l'arrosage, le lavage des sols et l'évacuation des excréta.

Actions envisageables pour le lycée

Description	Equipement consommateur concerné	Investissement en €	Coût de fonctionnement engendré en € par an	Consommation d'eau du réseau économisée en m ³	Economie financière en €	temps de retour sur investissement
Récupération des eaux pluviales	Sanitaires	123 200 €	nd	1617	1423 € TTC	87 ans

Synthèse, Programme d'action

Ordre de priorité	Description de l'action, de l'investissement	Activité(s) concernée(s)	Equipement(s) consommateur(s) concerné(s)	investissement en €	réduction des consommations attendue en m ³	économie financière en €	temps de retour sur investissement en années
1	Faire un relevé soir et matin des différents compteurs	Ensemble du lycée	Tous	0	nd	nd	nd
2	Effectuer un bilan de l'état des canalisations, localisation des fuites et réparation	Ensemble du lycée	Tous	nd	nd	nd	nd
3	Mise en place de compteurs divisionnaires	Ensemble du lycée	Tous	600 €	Action préventive	nd	nd
4	Fournir des plans de réseau d'adduction d'eau	Ensemble du lycée	Tous	nd	Action préventive	nd	nd
5	Mise en place de vannes de sectionnement au niveau des bâtiments	Ensemble du lycée	Tous	nd	Action préventive	nd	nd

2.2 - Synthèse sur les déchets

Analyse du fonctionnement

Type de déchet	Nature déchet	zone de production (type et localisation)	zone de tri (type et localisation)	zone de stockage (type et localisation)	filière, destination	quantité en Tonnes/an	coût d'évacuation, élimination,.... en € par an	coût d'évacuation, élimination,.... en € par tonne
emballages	Cartons	Cuisines	Cuisines	Local aménagé	RCCPA Environnement	7,2	1 540 €	214 €
papier	Papier	Lycée	Lycée	Containers bleus	collecté par les services locaux	5,04	gratuit	gratuit
emballages	Plastiques / Métalliques	Cuisines	Cuisines	Containers jaunes	collecté par les services locaux	2,7	gratuit	gratuit
déchets non dangereux	Déchets banals / ordures ménagères / Déchets alimentaires	Lycée	Lycée	Containers marron	collecté par les services locaux	122,31	gratuit	gratuit
déchets non dangereux	Graisses	Cuisines	Cuisines	Bac à graisses	SRA SAVAC SUD RECUPERATION valorisation	5,4	712 €	132 €
déchets non dangereux	Huiles de friture	Cuisines	Cuisines	Bidons	RECUPERATION valorisation	0,72	234 €	325 €
déchets fermentescibles et compostables	Déchets verts	Taille, tonte, feuilles	Taille, tonte, feuilles	Benne	RCCPA Environnement	7,2	1 200 €	167 €
DTQD	Produits chimiques	Laboratoires TP	Laboratoires TP	Bidons au niveau du laboratoire	non déterminé	0,054	non déterminé	non déterminé
déchets non dangereux	Encombrants	Lycée	Lycée	Benne	RCCPA Environnement	16	3 207 €	200 €
DTQD	D3E	Lycée	Lycée	non déterminé	repris par le fournisseur	non déterminé	non déterminé	non déterminé
DTQD	Cartouches encre et toners	Administration	Administration	Carton de collecte au niveau de l'administration	recupéré par une entreprise - recyclage	non déterminé	gratuit	gratuit
DTQD	DASRI	Infirmierie	Infirmierie	dans infirmierie	SUD OUEST MEDICAL - incinération	0,005	21 €	4 100 €

Amélioration de la gestion des déchets

Description	Domaine concerné	description de l'investissement	investissement en €	Impacts			Mise en conformité réglementaire
				Organisation	Economie	Environnement	
Suivi des déchets dangereux (archivage des BSDD et tenue du registre)	mode de gestion	nd	nd	+	Nul	Nul	Oui
Amélioration du tri sélectif et la collecte pour les déchets suivants : déchets de laboratoires	filiales d'élimination	nd	nd	+	-	+	Oui

2.3 - Recensement des ICPE et des transformateurs contenant des PCB

ICPE

Description (chaufferie, installation pédagogique...)	Localisation	Réglementation applicable	Déclaration faite Oui / Non	Pour les chaufferies		
				Puissance totale en kW	Bâtiment	Puissance dans ce bâtiment en kW
Installations de combustion	Bâtiment 12	déclaration	non	7600	Bâtiment 12	7600
Dépôt de charbon	Bâtiment 12	déclaration	non			

Transformateurs contenant des PCB

Localisation	Type de transformateur	Année d'installation
Bâtiment 20	non connu	non connu

E.4. DPE

Diagnostic de performance énergétique		
Une information au service de la lutte contre l'effet de serre (6.1.bis.public) bureaux, services administratifs, enseignement		
N° : CCA01071 DPE 6.1 N°1	Date : 12/11/2008	Diagnostiqueur : Alexandre LORETZ
Valable jusqu'au : 12/11/2018	Signature :	
Nature de l'ERP : R Catégorie 2		
Année de construction : 1964		

Adresse : **LYCEE GENERAL ET COLLEGE BELLEVUE, ALBI**

Bâtiment entier : Partie de bâtiment (à préciser) : Bâtiments 10 et 17 externat et logements

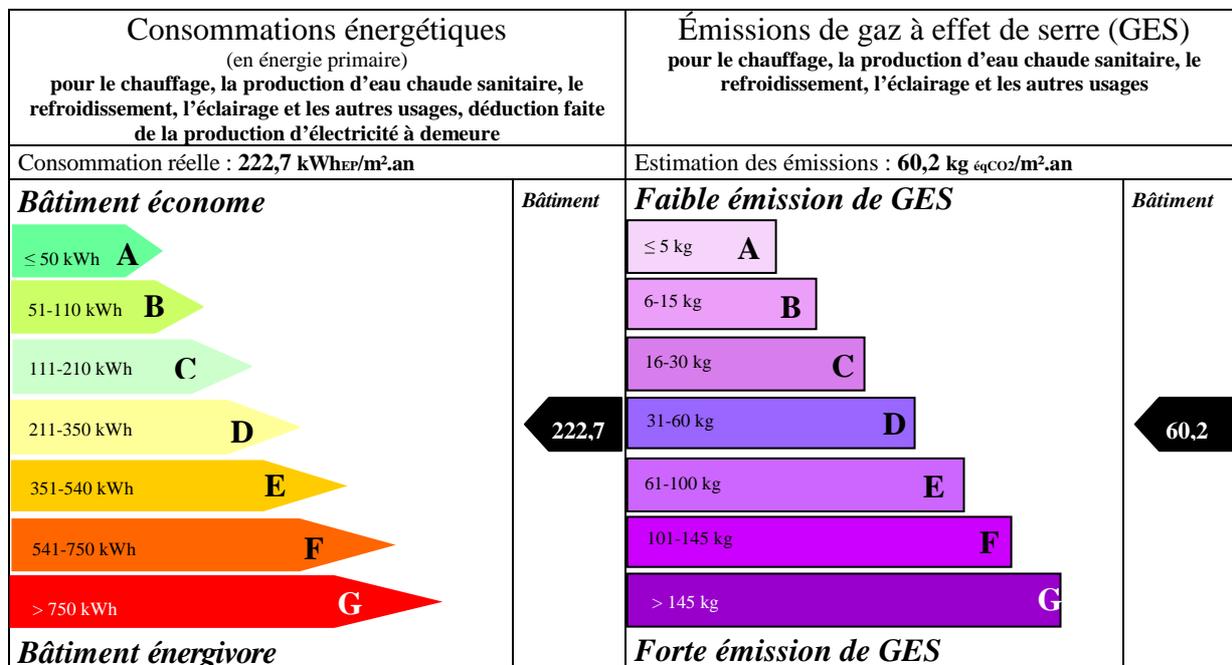
SHON : m² Surface utile : **9 541 m²**

Propriétaire : Nom : Région Midi-Pyrénées Adresse : 22 BD Maréchal JUIN – 31 406 TOULOUSE CEDEX 9	Gestionnaire (s'il y a lieu) : Nom : Adresse :
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

Consommations annuelles d'énergie

Période de relevés de consommations considérée : Année civile 2005, 2006, 2007 pour le Gaz le Charbon et l'électricité.

	Consommations en énergies finales	Consommations en énergies primaires	Frais annuels d'énergie
	détail par énergie en kWh _{EF}	détail par usage en kWh _{EP}	
Bois	/	/	/
Electricité	262 305 kWh _{EF}	676 746 kWh _{EP}	23 765 € TTC
Gaz	25 859 kWh _{EF}	25 859 kWh _{EP}	1 549 € TTC
Autres énergies	1 421 708 kWh _{EF}	1 421 708 kWh _{EP}	91 416 € TTC
Production d'électricité à demeure	/	/	/
Abonnements			478 € TTC
TOTAL			117 208 € TTC



Diagnostic de performance énergétique

(6.1.public)

Descriptif du bâtiment (ou de la partie de bâtiment) et de ses équipements

Bâtiment	Chauffage et refroidissement	Eau chaude sanitaire, éclairage, ventilation	
Murs : <ul style="list-style-type: none"> • composition supposée Murs extérieurs de 30 cm d'épaisseur: Ø Briquette de parement Ø Plâtre et enduit intérieur 1cm Administration Murs extérieurs de 2 cm d'épaisseur: Ø Double peau métallique Ø isolant intérieur 2cm • Trémies escaliers extérieur bât 10 : complexe isolant extérieur, doublage intérieur par fibre minérale et panneau de plâtre 	Système de chauffage : <ul style="list-style-type: none"> • Sous-stations en vide sanitaire alimentées depuis la chaufferie • Réseau radiateurs fonte ou acier équipés de robinets thermostatiques ou simple réglage • Convecteurs d'appoint (administration, vie scolaire) 	Système de production d'eau chaude sanitaire : <ul style="list-style-type: none"> • Production individuelle dans les logements 	
Toiture : <ul style="list-style-type: none"> • Terrasse composition supposée : dalle béton et étanchéité multicouche • Combles : lame d'air sous rampant et dalle béton, étanchéité extérieure 	Système de refroidissement : <ul style="list-style-type: none"> • Local serveur informatique par split system et unité extérieure 	Système d'éclairage : <ul style="list-style-type: none"> • Fluorescent sur ballasts ferromagnétiques (tube T16 Ø26mm) • Certaines parties communes disposent de minuterie 	
Menuiseries ou parois vitrées : <ul style="list-style-type: none"> • Menuiseries bois ou métallique Simple vitrage (bât 17 et salle de classe bâtiment 10) • Aluminium double vitrage sans fermeture sur façades Est et Ouest (ailes mitoyenne du collège) 		Système de ventilation : <ul style="list-style-type: none"> • Ventilation naturelle dans les locaux • Extractions spécifiques dans les laboratoires 	
Plancher bas : <ul style="list-style-type: none"> • hourdis non isolé sur terre plein 			
Nombre d'occupants :	Autres équipements consommant de l'énergie : <ul style="list-style-type: none"> • Bureautique et informatique • Electroménager dans les logements • Matériels pédagogiques 		
Energies renouvelables	Quantité d'énergie d'origine renouvelable	/	kWh_{EP}/m².an
Type d'équipements présents utilisant des énergies renouvelables : Néant			
<p style="text-align: center;"><u>Pourquoi un diagnostic dans les bâtiments publics</u></p> <p>. Pour informer le futur locataire ou acheteur ; . Pour comparer différents logements entre eux ; . Pour inciter à effectuer des travaux d'économie d'énergie et contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.</p> <p style="text-align: center;"><u>Factures et performance énergétique</u></p> <p>La consommation est estimée sur la base de factures d'énergie et des relevés de compteurs d'énergie. La consommation ci-dessus traduit un niveau de consommation constaté. Ces niveaux de consommations peuvent varier de manière importante suivant la qualité du bâtiment, les équipements installés et le mode de gestion et d'utilisation adoptés sur la période de mesure.</p> <p style="text-align: center;"><u>Énergie finale et énergie primaire</u></p> <p>L'énergie finale est l'énergie que vous utilisez chez vous (gaz, électricité, fioul domestique, bois, etc.). Pour que vous disposiez de ces énergies, il aura fallu les extraire, les distribuer, les stocker, les produire, et donc dépenser plus d'énergie que celle que vous utilisez en bout de course. L'énergie primaire est le total de toutes ces énergies consommées.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Constitution de l'étiquette énergie</u></p> <p>La consommation d'énergie indiquée sur l'étiquette énergie est le résultat de la conversion en énergie primaire des consommations d'énergie du bien indiquée par les compteurs ou relevés.</p> <p style="text-align: center;"><u>Energies renouvelables</u></p> <p>Elles figurent sur cette page de manière séparée. Seules sont estimées les quantités d'énergie renouvelable produite par les équipements installés à demeure et utilisées dans la partie privative du lot.</p> <p style="text-align: center;"><u>Commentaires :</u></p> <p>En l'absence de compteur divisionnaire, les consommations par poste n'ont pas pu être obtenues. Les consommations d'énergies sont issues des factures du deux compteurs gaz desservant le bâtiment et du compteur électrique général. Les consommations de charbon ne tiennent pas compte des états de soute en fin d'années civiles.</p>		

Diagnostic de performance énergétique (6.1.public)

Conseils pour un bon usage

La gestion des intermittences constitue un enjeu capital dans les bâtiments publics de bureaux ou d'enseignement : les principaux conseils portent sur la gestion des interruptions ou des ralentis des systèmes pour tous les usages (chauffage, ventilation, climatisation, éclairage et autres).

Gestionnaire d'énergie

- Mettre en place une planification énergétique adaptée à la collectivité ou à l'établissement.

Chauffage

- Vérifier la programmation hebdomadaire jour/nuit et celle du week-end.
- Vérifier la température intérieure de consigne en période d'occupation et en période d'inoccupation.
- Réguler les pompes de circulation de chauffage : asservissement à la régulation du chauffage, arrêt en dehors des relances.

Ventilation

- Si le bâtiment possède une ventilation mécanique, la programmer de manière à l'arrêter ou la ralentir en période d'inoccupation.

Eau chaude sanitaire

- Arrêter les chauffe eau pendant les périodes d'inoccupation.
- Changer la robinetterie traditionnelle au profit de mitigeurs.

Confort d'été

- Installer des occultations mobiles sur les fenêtres ou les parois vitrées s'il n'en existe pas.

Eclairage

- Profiter au maximum de l'éclairage naturel. Eviter d'installer les salles de réunion en second jour ou dans les locaux sans fenêtre.
- Remplacer les lampes à incandescence par des lampes basse consommation.
- Installer des minuteurs et/ou des détecteurs de présence, notamment dans les circulations et les sanitaires.
- Optimiser le pilotage de l'éclairage avec par exemple une extinction automatique des locaux la nuit avec possibilité de relance.

Bureautique

- Opter pour la mise en veille automatique des écrans d'ordinateurs et pour le mode économie d'énergie des écrans lors d'une inactivité prolongée (extinction de l'écran et non écran de veille).
- Veiller à l'extinction totale des appareils de bureautique (imprimantes, photocopieurs) en période de non utilisation (la nuit par exemple) ; ils consomment beaucoup d'électricité en mode veille.

- Opter pour le regroupement des moyens d'impression (imprimantes centralisées par étage) ; les petites imprimantes individuelles sont très consommatrices.

Sensibilisation des occupants et du personnel

- Sensibiliser le personnel à la détection de fuites d'eau afin de les signaler rapidement.
- Veiller au nettoyage régulier des lampes et des luminaires, et à leur remplacement en cas de dysfonctionnement.
- Veiller à éteindre l'éclairage dans les pièces inoccupées, ainsi que le midi et le soir en quittant les locaux.
- Sensibiliser les utilisateurs de petit électroménager : extinction des appareils après usage (bouilloires, cafetières), dégivrage régulier des frigos, priorité aux appareils de classe A ou supérieure.
- En été, utiliser les occultations (stores, volets) pour limiter les apports solaires dans les bureaux ou les salles de classes.

Compléments

Diagnostic de performance énergétique (6.1.public)

Recommandations d'amélioration énergétique

Sont présentées dans le tableau suivant quelques mesures visant à réduire les consommations d'énergie du bâtiment ou de la partie de bâtiment

Mesures d'amélioration	Commentaires
Isolation des locaux (toit, murs extérieurs et vitrages)	L'isolation des bâtiments permet de réduire considérablement les consommations et les dépenses d'énergie. Elle se traduit par une augmentation sensible du confort offert aux résidents. En priorité, il convient d'isoler les toitures (non isolées ou insuffisamment isolées à notre connaissance) puis les murs extérieurs. Le remplacement des menuiseries permettrait d'améliorer l'étanchéité du bâtiment et le confort des usagers. Choisir des menuiseries équipées de double vitrage à isolation renforcée. Sur les baies exposées au Sud envisager des protections solaires soit directement au niveau des vitrages soit par brise soleil équipés de modules photovoltaïques.
Ventilation	L'installation de ventilation est nécessaire dans les bâtiments isolés et calfeutrés afin d'assurer un renouvellement hygiénique de l'air, de pérenniser le bâti et de garantir le confort des occupants. Contrôler et réaliser un entretien régulier des installations existantes Pour les salles de classe et les sanitaires, privilégier les systèmes à modulation de débit pour tenir compte des périodes d'innoculation. Pour les logements, on peut privilégier des systèmes permettant de peut également récupérer l'énergie contenue dans l'air extrait (système double flux avec échangeur interne)
Chauffage	Les équipements en sous-station sont généralement en fin de vie. D'importants travaux de réfection sont à envisager (remplacement des circulateurs, des organes de coupure et d'équilibrage, réfection des conduites et des calorifuges, remplacement des armoires électriques de commande). Choisir de préférence des pompes à vitesse variable s'adaptant aux variations de débits. Certains éléments de régulation devront être remplacés : contacteur, calculateur, actionneur... Equiper les radiateurs de robinets thermostatiques dans les locaux où les apports peuvent être importants (soleil, occupation)
Remplacement des éclairages	Lors des travaux de rénovation – réhabilitation, remplacer les luminaires fluorescents existants (T8 ballasts ferromagnétiques) par : <ul style="list-style-type: none"> o soit des luminaires équipés de ballasts électroniques et tubes identiques (gain de 20 % minimum) o soit des luminaires équipés de tubes T5 (Ø 16 mm) équipés de dispositifs de régulation (gain de 30 à 40% supplémentaires) o Asservir les luminaires des couloirs et escaliers à des détections de présence ou des minuteries Remplacer les lampes à incandescences par des lampes fluocompactes. Attention choisir des modèles adaptés suivant le nombre de cycles extinction – allumage. Installer des détections de présence dans les circulations Prévoir un programme de maintenance et de remplacement des équipements. Les performances des lampes et des tubes fluorescents diminuent dans le temps. Suivant le type de tubes un remplacement préventif est à réaliser tous les 4 000 heures soit environ tous les 4 ans.
Remplacement des postes informatiques	Une part de la consommation électrique est liée à l'informatique. Dans le cadre du renouvellement du parc, tenez compte de l'aspect énergie en utilisant des ordinateurs avec écrans plats, voire des ordinateurs portables qui sont en moyenne trois fois moins énergivores qu'un poste fixe.

COMMENTAIRES :

CHOIX DU MODELE DE DPE 6.1.BIS.PUBLIC :

- **L'absence de compteurs divisionnaires ne nous permet pas d'effectuer une répartition par poste de consommation.**
- **Le bâtiment 10 ne comporte pas d'internat ou de zone à utilisation continue. La surface occupée par des logements (bâtiment 17) représente moins de 10% de la surface de l'ensemble.**

LES TRAVAUX SONT A REALISER PAR UN PROFESSIONNEL QUALIFIE.

POUR PLUS D'INFORMATIONS :

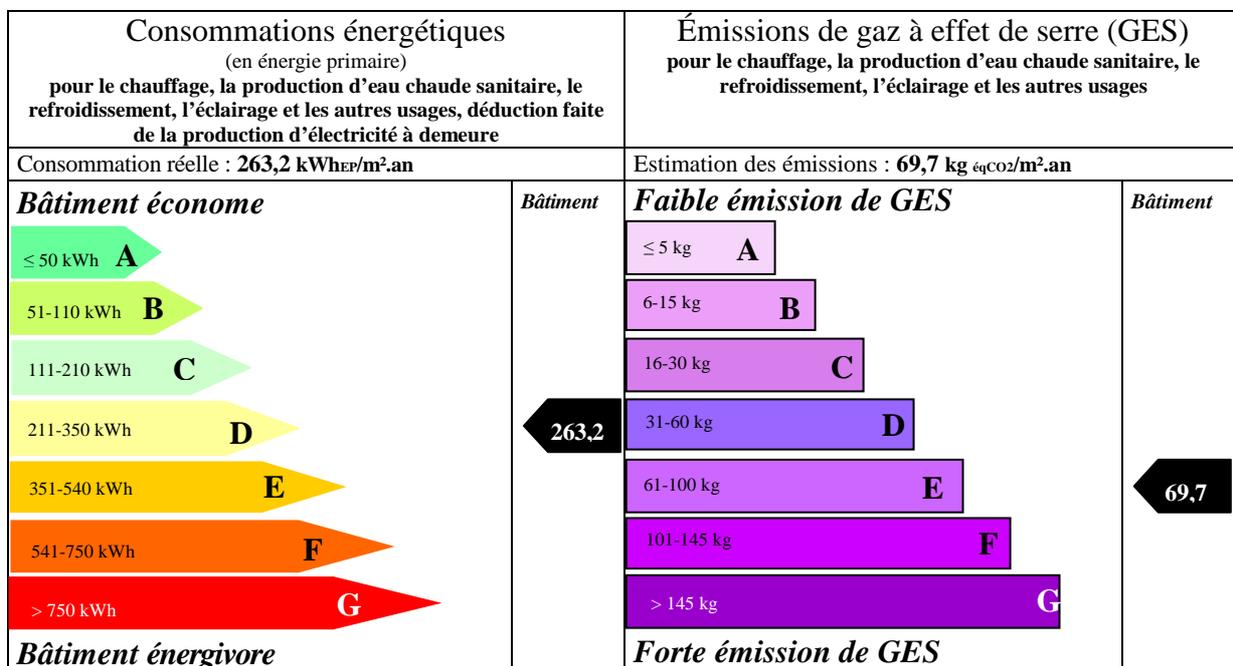
WWW.LOGEMENT.GOUV.FR, RUBRIQUE PERFORMANCE ENERGETIQUE

WWW.ADEME.FR

Diagnostic de performance énergétique			
Une information au service de la lutte contre l'effet de serre (6.1.bis.public) bureaux, services administratifs, enseignement			
N° :	CCA01071 DPE 6.1 N°2	Date :	12/11/2008
Valable jusqu'au :	12/11/2018	Diagnostiqueur :	Alexandre LORETZ
Nature de l'ERP :	R Catégorie 2	Signature :	
Année de construction :	1970		
Adresse : LYCEE GENERAL ET COLLEGE BELLEVUE, ALBI			
<input type="checkbox"/> Bâtiment entier : SHON : m²		<input checked="" type="checkbox"/> Partie de bâtiment (à préciser) : Bâtiment 12. Restauration Surface utile : 2 380 m²	
Propriétaire : Nom : Région Midi-Pyrénées Adresse : 22 BD Maréchal JUIN – 31 406 TOULOUSE CEDEX 9		Gestionnaire (s'il y a lieu) : Nom : Adresse :	

Consommations annuelles d'énergie
Période de relevés de consommations considérée : Années civiles 2005, 2006, 2007 pour le Gaz, le Charbon et l'électricité.

	Consommations en énergies finales	Consommations en énergies primaires	Frais annuels d'énergie
	détail par énergie en kWh _{EF}	détail par usage en kWh _{EP}	
Bois	/	/	/
Electricité	65 431 kWh _{EF}	168 812 kWh _{EP}	5 928 € TTC
Gaz	102 995 kWh _{EF}	102 995 kWh _{EP}	4 439 € TTC
Autres énergies	354 640 kWh _{EF}	354 640 kWh _{EP}	22 803 € TTC
Production d'électricité à demeure	/	/	/
Abonnements	/		567 € TTC
TOTAL	626 446 kWh_{EP}		33 738 € TTC



Diagnostic de performance énergétique (6.1.public)

Descriptif du bâtiment (ou de la partie de bâtiment) et de ses équipements

Bâtiment	Chauffage et refroidissement	Eau chaude sanitaire, éclairage, ventilation	
Murs : <ul style="list-style-type: none"> • composition supposée <i>Murs extérieurs de 30 cm d'épaisseur:</i> <i>Ø Briquette de parement</i> <i>Ø Plâtre et enduit intérieur 1cm</i> • cuisine : isolation spécifique dans les locaux de préparation 	Système de chauffage : <ul style="list-style-type: none"> • Chaufferie équipée de deux chaudières au charbon (2250 et 1743 kW) • Deux départs hydrauliques : chauffage vers les sous-stations et production d'eau chaude sanitaire (comptage énergétique) • Chauffage du bâtiment 12 par réseau radiateur et centrale de traitement d'air 	Système de production d'eau chaude sanitaire : <ul style="list-style-type: none"> • Echangeur à plaques externe sur primaire chaudière et ballon tampon de 500 litres. • Une boucle de distribution (départ 58°C) vers la cuisine 	
Toiture : <ul style="list-style-type: none"> • Terrasse composition supposée : dalle béton et étanchéité multicouche • Combles : lame d'air sous rampant et dalle béton, étanchéité extérieure 	Système de refroidissement : <ul style="list-style-type: none"> • Conservation des denrées 	Système d'éclairage : <ul style="list-style-type: none"> • Fluorescent sur ballasts ferromagnétiques (tube T16 Ø26mm) majoritairement • Incandescent : sanitaires usagers, galerie entrée des usagers • Halogène : éclairage réfectoire au niveau de la rochelle et éclairage extérieur 	
Menuiseries ou parois vitrées : <ul style="list-style-type: none"> • Menuiserie Alu Simple vitrage sans fermeture 		Système de ventilation : <ul style="list-style-type: none"> • Extractions spécifiques dans la cuisine (hotte cuisson compensée) • Ventilation naturelle dans les sanitaires 	
Plancher bas : <ul style="list-style-type: none"> • hourdis non isolé sur terre plein au niveau du réfectoire • hourdis non isolé sur vide sanitaire au niveau de la cuisine 			
Nombre d'occupants :	Autres équipements consommant de l'énergie : <ul style="list-style-type: none"> • Préparation des repas : cuisson, conservation, traitement d'air, laverie et préparation • Blanchisserie 		
Energies renouvelables	Quantité d'énergie d'origine renouvelable	/	kWh_{EP}/m².an

Type d'équipements présents utilisant des énergies renouvelables : Néant

Pourquoi un diagnostic dans les bâtiments publics

- . Pour informer le futur locataire ou acheteur ;
- . Pour comparer différents logements entre eux ;
- . Pour inciter à effectuer des travaux d'économie d'énergie et contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Factures et performance énergétique

La consommation est estimée sur la base de factures d'énergie et des relevés de compteurs d'énergie. La consommation ci-dessus traduit un niveau de consommation constaté. Ces niveaux de consommations peuvent varier de manière importante suivant la qualité du bâtiment, les équipements installés et le mode de gestion et d'utilisation adoptés sur la période de mesure.

Énergie finale et énergie primaire

L'énergie finale est l'énergie que vous utilisez chez vous (gaz, électricité, fioul domestique, bois, etc.). Pour que vous disposiez de ces énergies, il aura fallu les extraire, les distribuer, les stocker, les produire, et donc dépenser plus d'énergie que celle que vous utilisez en bout de course.
L'énergie primaire est le total de toutes ces énergies consommées.

Constitution de l'étiquette énergie

La consommation d'énergie indiquée sur l'étiquette énergie est le résultat de la conversion en énergie primaire des consommations d'énergie du bien indiquée par les compteurs ou relevés.

Energies renouvelables

Elles figurent sur cette page de manière séparée. Seules sont estimées les quantités d'énergie renouvelable produite par les équipements installés à demeure et utilisées dans la partie privative du lot.

Commentaires :

En l'absence de compteur divisionnaire, les consommations par poste n'ont pas pu être obtenues.
Les consommations d'énergies sont issues des factures de deux compteurs gaz : Chauffage et Cuisine et du compteur électrique général.
Les consommations de charbon ne tiennent pas compte des états de soute en fin d'années civiles.

Diagnostic de performance énergétique (6.1.public)

Conseils pour un bon usage

La gestion des intermittences constitue un enjeu capital dans les bâtiments publics de bureaux ou d'enseignement : les principaux conseils portent sur la gestion des interruptions ou des ralentis des systèmes pour tous les usages (chauffage, ventilation, climatisation, éclairage et autres).

Gestionnaire d'énergie

- Mettre en place une planification énergétique adaptée à la collectivité ou à l'établissement.

Chauffage

- Vérifier la programmation hebdomadaire jour/nuit et celle du week-end.
- Vérifier la température intérieure de consigne en période d'occupation et en période d'inoccupation.
- Réguler les pompes de circulation de chauffage : asservissement à la régulation du chauffage, arrêt en dehors des relances.

Ventilation

- Si le bâtiment possède une ventilation mécanique, la programmer de manière à l'arrêter ou la ralentir en période d'inoccupation.

Eau chaude sanitaire

- Arrêter les chauffe eau pendant les périodes d'inoccupation.
- Changer la robinetterie traditionnelle au profit de mitigeurs.

Confort d'été

- Installer des occultations mobiles sur les fenêtres ou les parois vitrées s'il n'en existe pas.

Eclairage

- Profiter au maximum de l'éclairage naturel. Eviter d'installer les salles de réunion en second jour ou dans les locaux sans fenêtre.
- Remplacer les lampes à incandescence par des lampes basse consommation.
- Installer des minuteurs et/ou des détecteurs de présence, notamment dans les circulations et les sanitaires.
- Optimiser le pilotage de l'éclairage avec par exemple une extinction automatique des locaux la nuit avec possibilité de relance.

Bureautique

- Opter pour la mise en veille automatique des écrans d'ordinateurs et pour le mode économie d'énergie des écrans lors d'une inactivité prolongée (extinction de l'écran et non écran de veille).
- Veiller à l'extinction totale des appareils de bureautique (imprimantes, photocopieurs) en période de non utilisation (la nuit par exemple) ; ils consomment beaucoup d'électricité en mode veille.

- Opter pour le regroupement des moyens d'impression (imprimantes centralisées par étage) ; les petites imprimantes individuelles sont très consommatrices.

Sensibilisation des occupants et du personnel

- Sensibiliser le personnel à la détection de fuites d'eau afin de les signaler rapidement.
- Veiller au nettoyage régulier des lampes et des luminaires, et à leur remplacement en cas de dysfonctionnement.
- Veiller à éteindre l'éclairage dans les pièces inoccupées, ainsi que le midi et le soir en quittant les locaux.
- Sensibiliser les utilisateurs de petit électroménager : extinction des appareils après usage (bouilloires, cafetières), dégivrage régulier des frigos, priorité aux appareils de classe A ou supérieure.
- En été, utiliser les occultations (stores, volets) pour limiter les apports solaires dans les bureaux ou les salles de classes.

Compléments

Diagnostic de performance énergétique (6.1.public)

Recommandations d'amélioration énergétique

Sont présentées dans le tableau suivant quelques mesures visant à réduire les consommations d'énergie du bâtiment ou de la partie de bâtiment

Mesures d'amélioration	Commentaires
Isolation des locaux (toit, murs extérieurs, vide sanitaires et vitrages)	L'isolation des bâtiments permet de réduire considérablement les consommations et les dépenses d'énergie. Elle se traduit par une augmentation sensible du confort offert aux résidents. En priorité, il convient d'isoler les toitures (non isolées ou insuffisamment isolées à notre connaissance), les vides sanitaires, les murs extérieurs. Le remplacement des menuiseries permettrait d'améliorer l'étanchéité du bâtiment et le confort des usagers. Choisir des menuiseries équipées de double vitrage à isolation renforcée. Sur les baies exposées au Sud envisager des protections solaires soit directement au niveau des vitrages soit par brise soleil équipés de modules photovoltaïques.
Ventilation	L'installation de ventilation est nécessaire dans les bâtiments isolés et calfeutrés afin d'assurer un renouvellement hygiénique de l'air, de pérenniser le bâti et de garantir le confort des occupants. Contrôler et réaliser un entretien régulier des installations existantes Sur une cuisine collective, les besoins en air neuf sont importants. Il est préférable de compenser directement au niveau des hottes pour diminuer les nuisances occasionnées par les systèmes classiques (mouvement d'air important, puissance absorbée élevée). Pour la salle de restauration, privilégier les systèmes à modulation de débit pour tenir compte des périodes d'inoccupation. On peut également récupérer l'énergie contenue dans l'air extrait (caloduc ou système double flux avec échangeur interne)
Chauffage	L'isolation des locaux permettrait de diminuer les puissances à installer. Les installations sont en fin de vie. Deux solutions sont possibles : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Chauffage mixte bois – gaz naturel. La chaudière bois assurerait le chauffage et la production, d'eau chaude sanitaire en base. Les appoints et la production de l'eau chaude en été seraient assurés par le gaz naturel. ▪ Chauffage gaz naturel Valoriser la chaleur de condensation des fumées sur la production d'eau chaude sanitaire.
Production Eau Chaude Sanitaire	Calorifuger les conduites des réseaux hydrauliques (temps de retour < 1 an) Production solaire envisageable
Remplacement des éclairages	Lors des travaux de rénovation – réhabilitation, remplacer les luminaires fluorescents existants (T8 ballasts ferromagnétiques) par : <ul style="list-style-type: none"> ○ soit des luminaires équipés de ballasts électroniques et tubes identiques (gain de 20 % minimum) ○ soit des luminaires équipés de tubes T5 (Ø 16 mm) équipés de dispositifs de régulation (gain de 30 à 40% supplémentaires) ○ Asservir les luminaires des couloirs et escaliers à des détecteurs de présence ou des minuteries Remplacer les lampes à incandescences par des lampes fluocompactes. Attention choisir des modèles adaptés suivant le nombre de cycles extinction – allumage. Installer des détecteurs de présence dans les circulations Eviter l'utilisation des lampes halogènes (1/3 de l'énergie est transformée en flux lumineux, faible durée de vie).

COMMENTAIRES :

CHOIX DU MODELE DE DPE 6.1.BIS.PUBLIC :

- **L'absence de compteurs divisionnaires ne nous permet pas d'effectuer une répartition par poste de consommation**
- **Le bâtiment 12 ne comporte pas d'internat, de logement ou de zone à utilisation continue.**

LES TRAVAUX SONT A REALISER PAR UN PROFESSIONNEL QUALIFIE.

POUR PLUS D'INFORMATIONS :

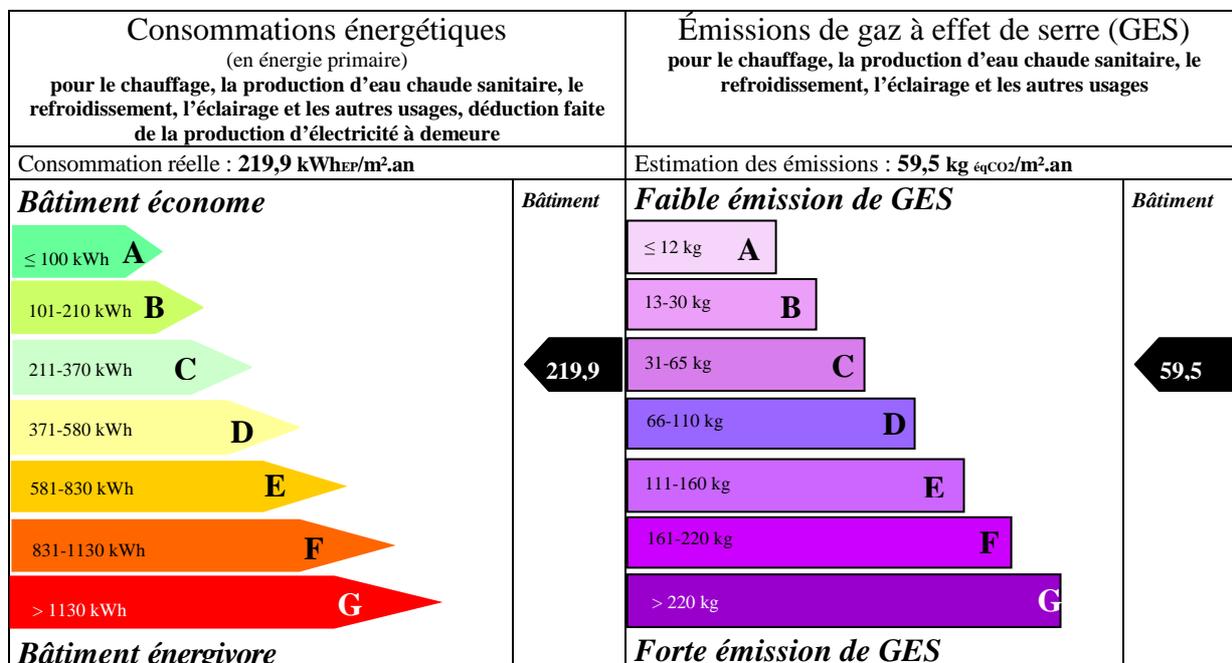
WWW.LOGEMENT.GOUV.FR, RUBRIQUE PERFORMANCE ENERGETIQUE

WWW.ADEME.FR

Diagnostic de performance énergétique		
Une information au service de la lutte contre l'effet de serre (6.2.bis. public) bâtiments à occupation continue		
N° : CCA01071 DPE 6.2 N°4	Date : 12/11/2008	Diagnostiqueur : Alexandre LORETZ
Valable jusqu'au : 12/11/2018	Signature :	
Nature de l'ERP : R catégorie 2		
Année de construction : 1963		
Adresse : LYCEE GENERAL ET COLLEGE BELLEVUE, ALBI		
<input type="checkbox"/> Bâtiment entier : SHON : m²	<input checked="" type="checkbox"/> Partie de bâtiment (à préciser) : Bâtiment 16.Internat Surface utile : 11 102 m²	
Propriétaire : Nom : Région Midi-Pyrénées Adresse : 22 BD Maréchal JUIN – 31 406 TOULOUSE CEDEX 9	Gestionnaire (s'il y a lieu) : Nom : Adresse :	

Consommations annuelles d'énergie
Période de relevés de consommations considérée : Années civiles 2005, 2006 et 2007 pour l'Electricité et le Charbon

	Consommations en énergies finales	Consommations en énergies primaires	Frais annuels d'énergie
	détail par énergie en kWh _{EP}	détail par usage en kWh _{EP}	
Bois	/	/	/
Electricité	305 216 kWh _{EP}	787 458 kWh _{EP}	27 653 € TTC
Gaz			
Autres énergies	1 654 292 kWh _{EP}	1 654 292 kWh _{EP}	106 371 € TTC
Production d'électricité à demeure	/	/	/
Abonnements			442 € TTC
TOTAL		2 441 750 kWh_{EP}	134 466 € TTC



Diagnostic de performance énergétique

(6.2.public)

Descriptif du bâtiment (ou de la partie de bâtiment) et de ses équipements

Bâtiment	Chauffage et refroidissement	Eau chaude sanitaire, éclairage, ventilation	
Murs : <ul style="list-style-type: none"> • composition supposée <i>Murs extérieurs de 30 cm d'épaisseur: Ø Briquette de parement Ø Plâtre et enduit intérieur 1cm</i> 	Système de chauffage : <ul style="list-style-type: none"> • Sous-station en sous-sol alimentée depuis la chaufferie charbon desservant les réseaux radiateurs • Sous-station amphithéâtre alimentant une centrale de traitement d'air à modulation d'air neuf • Emission par panneaux acier équipés de robinets simple réglage ou de robinets thermostatiques. Quelques émetteurs sont alimentés en série • Convecteurs d'appoint 	Système de production d'eau chaude sanitaire : <ul style="list-style-type: none"> • alimentée depuis la sous-station principale : production assurée par deux ballons mixtes (échangeurs à plaques externe sur primaire chaudière ou électrique) • 2 boucles de distribution mitigée : internat à 50°C et hébergement à 52°C. 	
Toiture : <ul style="list-style-type: none"> • Terrasse composition supposée : dalle béton et étanchéité multicouche • Combles : lame d'air sous rampant et dalle béton, étanchéité extérieure 	Système de refroidissement : <ul style="list-style-type: none"> • <u>RdC</u> : Néant 	Système d'éclairage : <ul style="list-style-type: none"> • <u>Rez-de-chaussée salles</u> : Fluorescent sur ballast ferromagnétiques (tube T16 Ø26mm) • <u>Rez-de-chaussée couloirs</u> : Fluorescent sur ballast ferromagnétiques (tube T16 Ø26mm) ou incandescent peu de minuterie • <u>Etages (chambres)</u> : incandescent • <u>Etages (couloirs)</u> : incandescent avec minuterie • <u>Sanitaires</u> : fluorescent (tube T16 Ø26mm) sans minuterie. 	
Menuiseries ou parois vitrées : <ul style="list-style-type: none"> • Double vitrage PVC de rénovation avec occultation par stores intérieurs • Menuiserie Alu Simple vitrage sans fermeture sur amphithéâtre 		Système de ventilation : <ul style="list-style-type: none"> • Extractions mécaniques dans les sanitaires • Ventilation naturelle ailleurs 	
Plancher bas : <ul style="list-style-type: none"> • hourdis non isolé sur terre plein 			
Nombre d'occupants :	Autres équipements consommant de l'énergie : <ul style="list-style-type: none"> • Bureautique, informatique, • Petit électroménager dans les logements. 		
Energies renouvelables	Quantité d'énergie d'origine renouvelable	/	kWh_{EP}/m².an
Type d'équipements présents utilisant des énergies renouvelables : Néant			
<p style="text-align: center;"><u>Pourquoi un diagnostic dans les bâtiments publics</u></p> <p>. Pour informer le futur locataire ou acheteur ; . Pour comparer différents logements entre eux ; . Pour inciter à effectuer des travaux d'économie d'énergie et contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.</p> <p style="text-align: center;"><u>Factures et performance énergétique</u></p> <p>La consommation est estimée sur la base de factures d'énergie et des relevés de compteurs d'énergie. La consommation ci-dessus traduit un niveau de consommation constaté. Ces niveaux de consommations peuvent varier de manière importante suivant la qualité du bâtiment, les équipements installés et le mode de gestion et d'utilisation adoptés sur la période de mesure.</p> <p style="text-align: center;"><u>Énergie finale et énergie primaire</u></p> <p>L'énergie finale est l'énergie que vous utilisez chez vous (gaz, électricité, fioul domestique, bois, etc.). Pour que vous disposiez de ces énergies, il aura fallu les extraire, les distribuer, les stocker, les produire, et donc dépenser plus d'énergie que celle que vous utilisez en bout de course. L'énergie primaire est le total de toutes ces énergies consommées.</p>		<p style="text-align: center;"><u>Constitution de l'étiquette énergie</u></p> <p>La consommation d'énergie indiquée sur l'étiquette énergie est le résultat de la conversion en énergie primaire des consommations d'énergie du bien indiquée par les compteurs ou relevés.</p> <p style="text-align: center;"><u>Energies renouvelables</u></p> <p>Elles figurent sur cette page de manière séparée. Seules sont estimées les quantités d'énergie renouvelable produite par les équipements installés à demeure et utilisées dans la partie privative du lot.</p> <p style="text-align: center;"><u>Commentaires :</u></p> <p>En l'absence de compteur divisionnaire, les consommations par poste n'ont pas pu être obtenues. Les consommations d'énergies sont issues des factures du compteur électrique général. Les consommations de charbon ne tiennent pas compte des états de soute en fin d'années civiles.</p>	

Diagnostic de performance énergétique (6.2.public)

Conseils pour un bon usage

Bien que l'occupation des établissements visés est considérée comme continue, certains locaux du bâtiment ne sont pas utilisés 24 heures sur 24. La gestion des intermittences constitue quand même un enjeu capital dans ce bâtiment : les principaux conseils portent sur la gestion des interruptions ou des ralentis des systèmes pour tous les usages (chauffage, ventilation, climatisation, éclairage et autres).

Gestionnaire d'énergie

- Mettre en place une planification énergétique adaptée à la collectivité ou à l'établissement.

Chauffage

- Dissocier le chauffage des locaux occupés 24 heures sur 24 des parties occupées par intermittence.
- Vérifier la température intérieure de consigne en période d'occupation et en période d'inoccupation.
- Réguler les pompes de circulation de chauffage : asservissement à la régulation du chauffage, arrêt en dehors des relances.

Ventilation

- Si le bâtiment possède une ventilation mécanique, la programmer de manière à l'arrêter ou la ralentir en période d'inoccupation.

Eau chaude sanitaire

- Changer la robinetterie traditionnelle au profit de mitigeurs.

Confort d'été

- Installer des occultations mobiles sur les fenêtres ou les parois vitrées s'il n'en existe pas.

Eclairage

- Profiter au maximum de l'éclairage naturel. Eviter d'installer les salles de réunion en second jour ou dans les locaux sans fenêtre.
- Remplacer les lampes à incandescence par des lampes basse consommation.
- Installer des minuteurs et/ou des détecteurs de présence, notamment dans les circulations et les sanitaires.
- Optimiser le pilotage de l'éclairage avec par exemple une extinction automatique des locaux la nuit avec possibilité de relance.

Bureautique

- Opter pour la mise en veille automatique des écrans d'ordinateurs et pour le mode économie d'énergie des écrans lors d'une inactivité prolongée (extinction de l'écran et non écran de veille).
- Veiller à l'extinction totale des appareils de bureautique (imprimantes, photocopieurs) en période de non utilisation (la nuit par exemple) ; ils consomment beaucoup d'électricité en mode veille.

- Opter pour le regroupement des moyens d'impression (imprimantes centralisées par étage) ; les petites imprimantes individuelles sont très consommatrices.

Sensibilisation des occupants et du personnel

- Sensibiliser le personnel à la détection de fuites d'eau afin de les signaler rapidement.
- Veiller au nettoyage régulier des lampes et des luminaires, et à leur remplacement en cas de dysfonctionnement.
- Veiller à éteindre l'éclairage dans les pièces inoccupées, ainsi que le midi et le soir en quittant les locaux.
- Sensibiliser les utilisateurs de petit électroménager : extinction des appareils après usage (bouilloires, cafetières), dégivrage régulier des frigos, priorité aux appareils de classe A ou supérieure.
- En été, utiliser les occultations (stores, volets) pour limiter les apports solaires dans les bureaux ou les salles de classes.

Compléments

Diagnostic de performance énergétique (6.2.public)

Recommandations d'amélioration énergétique

Sont présentées dans le tableau suivant quelques mesures visant à réduire les consommations d'énergie du bâtiment.

Mesures d'amélioration	Commentaires
Isolation des locaux (toit, murs extérieurs, plancher bas)	L'isolation des bâtiments permet de réduire considérablement les consommations et les dépenses d'énergie. Elle se traduit par une augmentation sensible du confort offert aux résidents. En priorité, il convient d'isoler les toitures terrasses (non isolées ou insuffisamment isolées à notre connaissance), les vides sanitaires, les murs extérieurs.
Chauffage	Les équipements en sous-station sont généralement en fin de vie. D'importants travaux de réfection sont à envisager (remplacement des circulateurs, des organes de coupure et d'équilibrage, réfection des conduites et des calorifuges, remplacement des armoires électriques de commande). Choisir de préférence des pompes à vitesse variable s'adaptant aux variations de débits. Certains éléments de régulation devront être remplacés : contacteur, calculateur, actionneur... Equiper les radiateurs de robinets thermostatiques dans les locaux où les apports peuvent être importants (soleil, occupation)
Ventilation	L'installation de ventilation est nécessaire dans les bâtiments isolés et calfeutrés afin d'assurer un renouvellement hygiénique de l'air, de pérenniser le bâti et de garantir le confort des occupants. Contrôler et réaliser un entretien régulier des installations existantes <u>Ventilation hygro-réglable :</u> La mise en place de bouches d'extraction hygro-réglables dans les internats permettrait de moduler le débit de renouvellement d'air en fonction de l'occupation des locaux. Un débit de renouvellement d'air plus faible engendre une diminution des déperditions par renouvellement. <u>Ventilation double flux :</u> La technologie double flux consiste à récupérer les calories présentes dans l'air extrait afin de les restituer à l'air insufflé (air neuf). Cette technique est adaptée aux locaux à fortes occupations tels que les logements de fonction.
Production Eau Chaude Sanitaire	Maintenir la production à 60 °C et un réseau bouclée entre 55 et 50°C. Installer des mitigeurs de proximité au niveau des exutoires Réaliser un suivi constant de la production et des réseaux en prévention des développements bactériens Calorifuger les conduites des réseaux hydrauliques (temps de retour < 1 an) Réaliser un diagnostic des réseaux : l'installation présente des éléments favorisant les développements bactériens et diminuant les performances énergétiques. Production solaire envisageable
Remplacement des éclairages	Lors des travaux de rénovation – réhabilitation, remplacer les luminaires fluorescents existants (T8 ballasts ferromagnétiques) par : <ul style="list-style-type: none"> o soit des luminaires équipés de ballasts électroniques et tubes identiques (gain de 20 % minimum) o soit des luminaires équipés de tubes T5 (Ø 16 mm) équipés de dispositifs de régulation (gain de 30 à 40% supplémentaires) o Asservir les luminaires des couloirs et escaliers à des détecteurs de présence ou des minuteries Remplacer les lampes à incandescences par des lampes fluocompactes. Attention choisir des modèles adaptés suivant le nombre de cycles extinction – allumage. Installer des détecteurs de présence dans les circulations

COMMENTAIRES :

CHOIX DU MODELE DE DPE 6.2.BIS.PUBLIC :

- LA PARTIE DU BATIMENT CONSIDEREE COMPREND DES LOGEMENTS DE FONCTION ET UN INTERNAT.
- L'ABSENCE DE COMPTEURS DIVISIONNAIRES NE NOUS PERMET PAS D'EFFECTUER UNE REPARTITION PAR POSTE DE CONSOMMATION.

LES TRAVAUX SONT A REALISER PAR UN PROFESSIONNEL QUALIFIE.

POUR PLUS D'INFORMATIONS :

WWW.LOGEMENT.GOUV.FR, RUBRIQUE PERFORMANCE ENERGETIQUE

WWW.ADEME.FR

Diagnostic de performance énergétique		
Une information au service de la lutte contre l'effet de serre (6.3.bis.public)		
N° : CCA01071 DPE 6.3 N°3	Date : 12/11/2008	
Valable jusqu'au : 12/11/2018	Diagnostiqueur : Alexandre LORETZ	
Nature de l'ERP : R Catégorie 2	Signature :	
Année de construction : 1963		

Adresse : **LYCEE GENERAL ET COLLEGE BELLEVUE, ALBI**

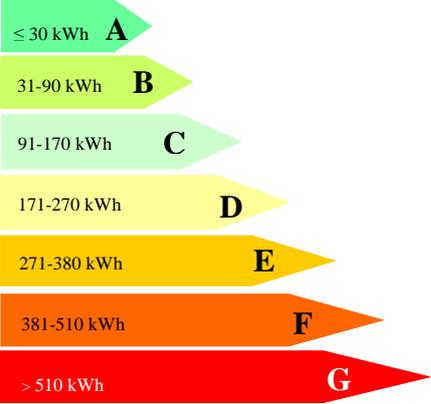
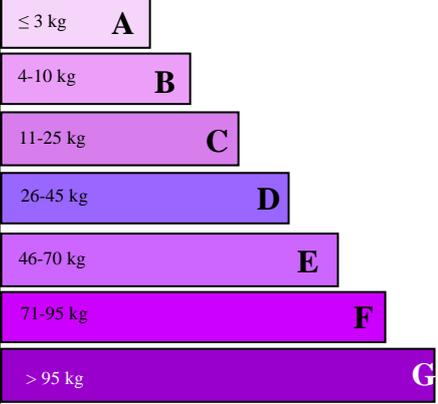
Bâtiment entier : Partie de bâtiment (à préciser) : Bâtiment 15 Gymnase
Piscine

SHON : m² Surface utile : **2 172 m²**

Propriétaire : Nom : Région Midi-Pyrénées Adresse : 22 BD Maréchal JUIN – 31 406 TOULOUSE CEDEX 9	Gestionnaire (s'il y a lieu) : Nom : Adresse :
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

Consommations annuelles d'énergie
Période de relevés de consommations considérée : *Années civiles 2005, 2006 et 2007 pour l'Electricité et le Charbon.*

	Consommations en énergies finales	Consommations en énergies primaires	Frais annuels d'énergie
	détail par énergie en kWh _{EF}	détail par usage en kWh _{EP}	
Bois	/	/	/
Electricité	59 719 kWh _{EF}	154 074 kWh _{EP}	5 411 € TTC
Gaz			
Autres énergies	323 680 kWh _{EF}	323 680 kWh _{EP}	20 813 € TTC
Production d'électricité à demeure	/	/	/
Abonnements			630 € TTC
TOTAL		477 754 kWh _{EP}	26 665 € TTC

<p>Consommations énergétiques (en énergie primaire) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, le refroidissement, l'éclairage et les autres usages, déduction faite de la production d'électricité à demeure</p>	<p>Émissions de gaz à effet de serre (GES) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, le refroidissement, l'éclairage et les autres usages</p>
<p>Consommation réelle : 219,9 kWh_{EP}/m².an</p>	<p>Estimation des émissions : 59,5 eqCO₂/m².an</p>
<p>Bâtiment économe</p>  <p>Bâtiment énergivore</p>	<p>Bâtiment</p> <p>Faible émission de GES</p>  <p>Bâtiment</p> <p>Forte émission de GES</p>

Diagnostic de performance énergétique (6.3.public)

Descriptif du bâtiment (ou de la partie de bâtiment) et de ses équipements

Bâtiment	Chauffage et refroidissement	Eau chaude sanitaire, éclairage, ventilation	
Murs : <ul style="list-style-type: none"> • composition supposée <i>Murs extérieurs de 30 cm d'épaisseur: Ø Briquette de parement Ø Plâtre et enduit intérieur 1cm</i> 	Système de chauffage : <ul style="list-style-type: none"> • Sous-station en rez-de-chaussée alimentée depuis la chaufferie charbon desservant les centrales de traitement d'air (piscine, vestiaires, gymnases) 	Système de production d'eau chaude sanitaire : <ul style="list-style-type: none"> • production assurée par un ballon mixte (échangeurs à plaques externe sur primaire chaudière ou électrique, capacité 2000 l) • 2 boucles de distribution mitigée : sanitaires vestiaires et sanitaires piscines. 	
Toiture : <ul style="list-style-type: none"> • Toiture bac acier simple peau sur piscine (pas d'isolation) • Toiture bac acier double peau sur gymnase (isolation par verre cellulaire ou équivalent) 	Système de refroidissement : <ul style="list-style-type: none"> • <u>RdC</u> : Néant 	Système d'éclairage : <ul style="list-style-type: none"> • <u>Vestiaires</u> : par lampes fluocompactes et tubes fluorescents • <u>Piscine</u> : par lampes à incandescence • <u>Gymnase</u> : lampes Sodium Haute Pression 	
Menuiseries ou parois vitrées : <ul style="list-style-type: none"> • Métallique simple vitrage sans fermeure 		Système de ventilation : <ul style="list-style-type: none"> • Extractions mécaniques dans les sanitaires • Ventilation naturelle ailleurs 	
Plancher bas : <ul style="list-style-type: none"> • hourdis non isolé sur vide sanitaire 			
Nombre d'occupants :	Autres équipements consommant de l'énergie :		
Energies renouvelables	Quantité d'énergie d'origine renouvelable	/	kWh_{EP}/m².an
Type d'équipements présents utilisant des énergies renouvelables : Néant			
<p style="text-align: center;"><u>Pourquoi un diagnostic dans les bâtiments publics</u></p> <p>. Pour informer le futur locataire ou acheteur ; . Pour comparer différents logements entre eux ; . Pour inciter à effectuer des travaux d'économie d'énergie et contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.</p> <p style="text-align: center;"><u>Factures et performance énergetique</u></p> <p>La consommation est estimée sur la base de factures d'énergie et des relevés de compteurs d'énergie. La consommation ci-dessus traduit un niveau de consommation constaté. Ces niveaux de consommations peuvent varier de manière importante suivant la qualité du bâtiment, les équipements installés et le mode de gestion et d'utilisation adoptés sur la période de mesure.</p> <p style="text-align: center;"><u>Énergie finale et énergie primaire</u></p> <p>L'énergie finale est l'énergie que vous utilisez chez vous (gaz, électricité, fioul domestique, bois, etc.). Pour que vous disposiez de ces énergies, il aura fallu les extraire, les distribuer, les stocker, les produire, et donc dépenser plus d'énergie que celle que vous utilisez en bout de course. L'énergie primaire est le total de toutes ces énergies consommées.</p>		<p style="text-align: center;"><u>Constitution de l'étiquette énergie</u></p> <p>La consommation d'énergie indiquée sur l'étiquette énergie est le résultat de la conversion en énergie primaire des consommations d'énergie du bien indiquée par les compteurs ou relevés.</p> <p style="text-align: center;"><u>Energies renouvelables</u></p> <p>Elles figurent sur cette page de manière séparée. Seules sont estimées les quantités d'énergie renouvelable produite par les équipements installés à demeure et utilisées dans la partie privative du lot.</p> <p style="text-align: center;"><u>Commentaires :</u></p> <p>En l'absence de compteur divisionnaire, les consommations par poste n'ont pas pu être obtenues. Les consommations d'énergies sont issues des factures du compteur électrique général. Les consommations de charbon ne tiennent pas compte des états de soute en fin d'années civiles.</p>	

Diagnostic de performance énergétique

(6.3.public)

Conseils pour un bon usage

La gestion des intermittences constitue un enjeu capital dans les bâtiments publics culturels ou sportifs : les principaux conseils portent sur la gestion des interruptions ou des ralentis des systèmes pour tous les usages (chauffage, ventilation, climatisation, éclairage et autres).

Gestionnaire d'énergie

- Mettre en place une planification énergétique adaptée à votre collectivité ou établissement.

Chauffage

- Vérifier la programmation hebdomadaire et/ou quotidienne.
- Vérifier la température intérieure de consigne : elle peut être abaissée considérablement selon la durée de la période d'inoccupation, traitez chaque local avec sa spécificité (par exemple, température entre 14 et 16°C dans une salle de sport, réglez le chauffage en fonction du taux d'occupation et des apports liés à l'éclairage dans une salle de spectacle).
- Réguler les pompes de circulation de chauffage : asservissement à la régulation du chauffage, arrêt en dehors des relances.

Ventilation

- Si le bâtiment possède une ventilation mécanique, la programmer de manière à l'arrêter ou la ralentir en période d'inoccupation.

Eau chaude sanitaire

- Arrêter les chauffe eau pendant les périodes d'inoccupation.
- Changer la robinetterie traditionnelle au profit de mitigeurs.

Confort d'été

- Installer des occultations mobiles sur les fenêtres ou les parois vitrées s'il n'en existe pas.

Eclairage

- Profiter au maximum de l'éclairage naturel.
- Remplacer les lampes à incandescence par des lampes basse consommation.
- Installer des minuteurs et/ou des détecteurs de présence, notamment dans les circulations et les sanitaires.
- Optimiser le pilotage de l'éclairage avec par exemple une extinction automatique des locaux la nuit avec possibilité de relance.

Bureautique

- Opter pour la mise en veille automatique des écrans d'ordinateurs et pour le mode économie d'énergie des écrans lors d'une inactivité prolongée (extinction de l'écran et non écran de veille).

- Veiller à l'extinction totale des appareils de bureautique (imprimantes, photocopieurs) en période de non utilisation (la nuit par exemple) ; ils consomment beaucoup d'électricité en mode veille.
- Opter pour le regroupement des moyens d'impression (imprimantes centralisées) ; les petites imprimantes individuelles sont très consommatrices.

Sensibilisation des occupants et du personnel

- Eteindre les équipements lors des périodes d'inoccupation
- Sensibiliser le personnel à la détection de fuites d'eau afin de les signaler rapidement.
- Veiller au nettoyage régulier des lampes et des luminaires, et à leur remplacement en cas de dysfonctionnement.
- Veiller à éteindre l'éclairage dans les pièces inoccupées, ainsi que le midi et le soir en quittant les locaux.
- Sensibiliser les utilisateurs de petit électroménager : extinction des appareils après usage (bouilloires, cafetières), dégivrage régulier des frigos, priorité aux appareils de classe A ou supérieure.
- En été, utiliser les occultations (stores, volets) pour limiter les apports solaires.

Compléments

Diagnostic de performance énergétique (6.3.public)

Recommandations d'amélioration énergétique

Sont présentées dans le tableau suivant quelques mesures visant à réduire les consommations d'énergie du bâtiment ou de la partie de bâtiment

Mesures d'amélioration	Commentaires
Isolation des locaux (toit, murs extérieurs, menuiseries)	L'isolation des bâtiments permet de réduire considérablement les consommations et les dépenses d'énergie. Elle se traduit par une augmentation sensible du confort offert aux résidents. En priorité, il convient d'isoler les toitures non isolées ou insuffisamment isolées puis les murs extérieurs. Tenir compte des conditions particulières des locaux (humidité importantes dans les vestiaires et dans le hall piscine) Remplacer les menuiseries par des doubles vitrages à isolation renforcée en particuliers sur le hall piscine.
Chauffage	Les équipements en sous-station sont en fin de vie. D'importants travaux de réfection sont à envisager : remplacement des circulateurs, des organes de coupure et d'équilibrage, réfection des conduites et des calorifuges. Remplacement des centrales de traitement d'air. Remplacement du système de filtration et de chauffage de l'eau du bassin. Remplacement des armoires électriques de commande. Choisir de préférence des pompes à vitesse variable s'adaptant aux variations de débits. Certains éléments de régulation devront être remplacés : contacteur, calculateur, actionneur...
Ventilation vestiaires et gymnases	La ventilation est nécessaire pour maintenir une qualité de l'air, pérenniser le bâti et de garantir le confort des occupants. Contrôler et réaliser un entretien régulier des installations existantes Comme les débits d'air neufs peuvent être important, lors de la réfection, privilégier des solutions permettant une récupération de l'énergie contenue dans l'air extrait (centrales à double flux avec récupérateur intégré ou système par caloduc).
Ventilation piscine	Supprimer l'installation existante et la remplacer par une unité thermodynamique. La batterie froide permettrait de déshumidifier le hall bassin efficacement, la chaleur disponible peut être valorisée sur le traitement d'air, le réchauffage de l'eau du bassin et la production d'eau chaude sanitaire
Production Eau Chaude Sanitaire	Les installations semblent se dégrader assez rapidement. Réaliser un suivi constant de la production et des réseaux en prévention des développements bactériens Maintenir la production à 60 °C et un réseau bouclée entre 55 et 50°C. Installer des mitigeurs de proximité au niveau des exutoires Calorifuger les conduites des réseaux hydrauliques (temps de retour < 1 an) Production solaire envisageable
Remplacement des éclairages	Lors des travaux de rénovation – réhabilitation, remplacer les luminaires fluorescents existants (T8 ballasts ferromagnétiques) par : <ul style="list-style-type: none"> o soit des luminaires équipés de ballasts électroniques et tubes identiques (gain de 20 % minimum) o soit des luminaires équipés de tubes T5 (Ø 16 mm) équipés de dispositifs de régulation (gain de 30 à 40% supplémentaires) o Asservir les luminaires des couloirs et des sanitaires à des détections de présence ou des minuteriers Les vestiaires des gymnases semblent sous éclairés. Utiliser des luminaires adaptés et des sources à haute efficacité (lampes fluocompactes, tubes fluorescents à hauts rendements)

COMMENTAIRES :

LE CHOIX DU MODELE DE DPE 6.3.BIS.PUBLIC :

- **L'absence de compteurs divisionnaires ne nous permet pas d'effectuer une répartition par poste de consommation**

LES TRAVAUX SONT A REALISER PAR UN PROFESSIONNEL QUALIFIE.

POUR PLUS D'INFORMATIONS :

WWW.LOGEMENT.GOUV.FR, RUBRIQUE PERFORMANCE ENERGETIQUE

WWW.ADEME.FR