

Cité Administrative de Rouen
2, Rue Saint Sever
76 032 Cedex Rouen



Rapport d'audit énergétique et gros entretien
Octobre 2011



Table des matières

TABLE DES MATIERES	3
INTRODUCTION	4
<u>PHASES 1-2 : DIAGNOSTIC DU BATIMENT- ANALYSE DES PERFORMANCES.....</u>	<u>5</u>
GENERALITES	6
SYNTHESE DES PHASES 1 ET 2	8
A. VOLET ENERGETIQUE	9
1. <i>ENVELOPPE DU BATIMENT – DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES</i>	<i>10</i>
2. <i>EQUIPEMENTS TECHNIQUES DU BATIMENT.....</i>	<i>14</i>
3. <i>BILAN ENERGETIQUE</i>	<i>34</i>
B. VOLET GROS ENTRETIEN	39
1. <i>RESULTATS DE L'AUDIT.....</i>	<i>40</i>
2. <i>FICHES DETAILLEES.....</i>	<i>46</i>
3. <i>CONTROLES REGLEMENTAIRES.....</i>	<i>81</i>
4. <i>ANALYSE DES NON-CONFORMITES-INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES NECESSAIRES ...</i>	<i>81</i>
<u>PHASE 3 : PROPOSITIONS D' ACTIONS.....</u>	<u>82</u>
A. VOLET ENERGETIQUE	83
1. <i>GISEMENTS D'ECONOMIE D'ENERGIE</i>	<i>84</i>
2. <i>SUBSTITUTION D'ENERGIE.....</i>	<i>94</i>
B. VOLET GROS ENTRETIEN.....	96
1. <i>DESCRIPTIF DES OPERATIONS DE GROS ENTRETIEN A PREVOIR</i>	<i>97</i>
2. <i>PROPOSITION D'ECHANCIER DES TRAVAUX DE GROS ENTRETIEN.</i>	<i>107</i>
C. SCENARI D'OPTIMISATION ENERGETIQUE	113
1. <i>GENERALITES :.....</i>	<i>114</i>
2. <i>SCENARIO1 : ABAISSEMENT DE LA CONSOMMATION DE 20 A 30%</i>	<i>115</i>
3. <i>SCENARIO 2 : ABAISSEMENT DE LA CONSOMMATION DE 30 A 40%</i>	<i>116</i>
4. <i>SCENARIO 3 : ABAISSEMENT DE LA CONSOMMATION DE 40 A 50%</i>	<i>117</i>
5. <i>SCENARIO 4 : ABAISSEMENT DE LA CONSOMMATION DE 50 A 60%</i>	<i>118</i>
6. <i>SCENARIO 5 : POUR ALLER PLUS LOIN - ABAISSEMENT DE LA CONSOMMATION DE 60 A 70%</i>	<i>119</i>
7. <i>SCENARIO 6 : POUR ALLER PLUS LOIN - ABAISSEMENT DE LA CONSOMMATION DE PLUS DE 80%</i>	<i>120</i>
8. <i>RECAPITULATIF DES SCENARI</i>	<i>121</i>
9. <i>ESTIMATION DES GAINS FINANCIERS.....</i>	<i>123</i>
<u>ANNEXE : METHODE D'EVALUATION DES CONSOMMATIONS.....</u>	<u>127</u>

Introduction



Figure 1 : Vue aérienne du site

Dans le cadre de la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, l'Etat s'est engagé pour l'ensemble de son patrimoine immobilier existant à réduire de 50% les émissions de gaz à effet de serre et de 40% les consommations d'énergie primaire à l'horizon 2020.

C'est dans ce contexte que sont audités les bâtiments de l'Etat, afin d'avoir une vue globale sur l'état actuel du patrimoine, de cerner les différentes actions possibles et d'évaluer au mieux les économies d'énergie potentielles réalisables.

Les rapports d'audits rédigés par BTC s'inscrivent dans cette démarche, et se veulent une aide à la prise de décision pour les travaux de modernisation à venir. Tous construits selon un même plan, ils établissent premièrement l'état des lieux, avant d'entrevoir les différentes actions possibles, des points de vue énergétique et gros entretien. Enfin, les actions les plus pertinentes seront envisagées et hiérarchisées dans plusieurs scénarii d'optimisation énergétique en fin de rapport. Dans la mesure du possible, les actions préconisées seront combinées avec des actions d'entretien du bâtiment.

Pour l'évaluation des différents postes de consommation et des économies d'énergie potentielles, BTC a mis au point une méthode de calcul basée sur la méthode préconisée par l'ADEME, dans le « Guide d'audit énergétique 1999 ». Tous les rapports présentés dans le cadre des audits du patrimoine immobilier de l'Etat suivent cette méthode.

Date de la visite : 24 et 25 janvier 2011

Correspondant : M. Fabrice Porion, Régisseur de la cité administrative

Phases 1-2 : DIAGNOSTIC DU BATIMENT- ANALYSE DES PERFORMANCES

Généralités

Adresse du site : 2 rue Saint-Sever, 76000 Rouen

Nombre de bâtiments : L'ensemble du site représente une seule entité. Sont appelés dans la suite du rapport « bâtiment » les différentes ailes de cette entité unique. On dénombre au final les ailes A, B, C, D, E, F, le restaurant (appelé Agria) et le bâtiment de la DGFIP attenant.



Figure 2 : Locaux de la DRFIP sujets à un audit distinct

Année de construction des bâtiments : Le site a été construit dans les années 1960 (pas de données précises communiquées).

Principaux travaux de rénovation :

Le bâtiment n'a pas été sujet à des réparations, restructuration ou extension importantes depuis son ouverture (hormis la création de l'Agria qui semble postérieure au reste de la cité).

Parmi les travaux notables sur les dernières années, on recense notamment :

- La réfection de l'ensemble des toitures-terrasses du site.

- La mise en place d'une chaufferie centrale en 2001.

D'autres travaux ont eu lieu localement : salles de réunions rénovées (bâtiment A) principalement.

Particularités du site :

Le site abrite également les locaux de la DRFIP, dont les consommations de chauffage sont prises sur le réseau cité administrative. Les consommations d'électricité le sont également partiellement. Il n'y a pas de sous-comptage permettant un réel partage des consommations (refacturation au millième).

Caractéristiques du site (RT2005) :

Zone climatique : H1a

Température de référence hiver : -7°C

Altitude(m) : <400m

Surface des bâtiments :

SHON (m²) : annoncée pour la globalité du site à 32000m².

Schauffée (m²) : La surface prise en compte pour le calcul des consommations est de 25445m².*

**La surface prise en compte pour le calcul des ratios et des consommations théoriques ne prend pas en compte les locaux non chauffés. Tous les autres locaux sont considérés dans la surface chauffée.*

Occupation du bâtiment :

Personnel : 1190 personnes en effectif permanent.

Public : environ 300 personnes par jour.

Horaires :

Horaires de bureaux traditionnels.

Classement ERP : Oui

Catégorie : 1ère

Type : W

Usages de l'énergie sur le site :

Le chauffage du site est assuré en grande majorité par des chaudières gaz (utilisation d'une chaudière électrique hors saison de chauffe pour la crèche, consommations anecdotiques).

Une partie des besoins de préparation des repas de l'Agria est assurée par l'énergie Gaz.

La production d'eau chaude sanitaire est assurée par des cumulus électriques (remplacement programmé pour l'Agria par un préparateur Gaz).

Le reste des usages (climatisation, éclairage, informatique, autres...) est électrique.

Documents en possession de BTC pour la réalisation de l'audit :

De nombreux documents nous ont été transmis avant la visite :

- Plan des locaux tous niveaux format DWG.
- Facturations GDF complètes pour tous les bâtiments pour les années 2007, 2008 et 2009.
- Tableaux Excel des consommations électriques de la cité, années 2008 et 2009.
- Contrat d'exploitation des installations de chauffage avec récapitulatif des installations.
- Rapport d'analyse des offres pour le remplacement des préparateurs ECS de l'Agria (août 2010).
- Rapport de bilan carbone, réalisé par Bureau Veritas Energie en décembre 2009.
- Inventaire des immobilisations de l'Agria (décembre 2010).
- Rapport de visite de sécurité incendie (mai 2010) et avis favorable à la poursuite de l'exploitation du bâtiment (juillet 2010).
- Rapport de vérification réglementaire en exploitation et rapport de vérification de visite périodique des installations électriques de la cité, effectués en octobre 2010 par Bureau Veritas.
- Rapports d'inspections des ascenseurs et appareils de levage, effectués en avril 2010 par Bureau Veritas.
- Diagnostic de performance énergétique, effectué en février 2010 par la société BH'EPER'IM.
- Contrat d'entretien et de remise à niveau des ascenseurs de la cité, passé avec la société A2C, prise d'effet en janvier 2010 pour une durée de 36 mois (reconductible 2 fois 12 mois).

Synthèse des phases 1 et 2

Les consommations énergétiques sont à l'échelle du site. Si le bâtiment bénéficie d'une bonne compacité, les caractéristiques thermiques des différents éléments ne sont plus en adéquation avec les standards actuels. Les menuiseries en particulier sont sources de déperditions de chaleur importantes et d'infiltrations d'air non contrôlées. Les usages énergétiques sont nombreux et là encore en adéquation avec l'importance du site. Le restaurant Agria contribue largement à augmenter les consommations du site.

D'un point de vue gros entretien, la grande majorité des bureaux et circulations date de l'époque de construction du site. Les installations sont en état correct, mais des opérations de rénovation peuvent être envisagées dans les années à venir sur l'ensemble du site.

A. Volet Energétique

1. Enveloppe du bâtiment – dispositions constructives

Caractéristiques des composants de l'enveloppe du site de la cité administrative:

		épaisseur ml	Lambda	Résistance m².C° / W	U W/m².°C	Garde fou RT2005 W/m².°C
Mur Extérieur type 1	Pierre de parement	0,020	2,00	0,01		
catégorie RT2005 :	Plaque de fibre	0,020	0,10	0,20		
Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	Structure porteuse	0,260	2,00	0,13		
	Plâtre	0,013	0,35	0,04		
Sur extérieur	Resistance superficielle			0,17		
	U			0,55	1,83	0,45
					MAUVAIS	
Mur Extérieur type 2	Pierre de parement	0,020	2,00	0,01		
catégorie RT2005 :	Plaque de fibre	0,020	0,10	0,20		
Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	Structure porteuse	0,260	2,00	0,13		
	Plâtre	0,013	0,35	0,04		
Sur sol	Resistance superficielle			0,13		
	U			0,51	1,32	0,45
					MAUVAIS	
Mur Extérieur type 3	Plaque aluminium			négligeable		
catégorie RT2005 :	Planche structurante	0,020	0,13	0,15		
Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	Plaque galva			négligeable		
	Resistance superficielle			0,17		
Sur extérieur	U			0,32	3,09	0,45
					MAUVAIS	
Mur Extérieur type 4	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Resistance superficielle			0,26		
Murs en contact avec un volume non chauffé	U			0,36	0,93	0,45/b*
					BON	
Mur Extérieur type 5	Plaque de verre	0,005		0,00		
catégorie RT2005 :	Plaque galva			négligeable		
Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	Isolant	0,040	0,04	1,00		
	Revêtement intérieur	0,020	0,35	0,06		
Sur extérieur	Resistance superficielle			0,26		
	U			1,32	0,76	0,45
					MAUVAIS	

*Pour les murs en contact avec un volume non chauffé, la valeur maximale admissible pour le coefficient U est fonction d'un facteur noté b, compris entre 0 et 1, traduisant l'effet "tampon" de la zone non chauffée.

Température moyenne local non chauffé: 11 °C
Coefficient b: 0,33

Les murs extérieurs du bâtiment sont constitués de voiles structurants en béton et sont dépourvus d'isolation. Seule une fine couche de fibre grossière d'environ 2cm a été décelée entre la structure et le voile en béton.

Les menuiseries extérieures sont intégralement constituées de châssis en aluminium mais les vitrages sont de plusieurs types :

- Simple vitrage : très majoritaire
- Simple vitrage doublé : au niveau du bâtiment A
- Double vitrage plus ou moins récent : anecdotique

Les planchers hauts sont de type toiture terrasse et sont très peu isolés, y compris dans le cas des toitures récemment rénovées.

Les planchers bas sont soit sur sous-sol ou parking, soit sur terre plain.

Phases 1-2 : Diagnostic du bâtiment – analyse des performances

		Hauteur ml	Largeur ml		U W/m².°C	Garde fou RT2005 W/m².°C
Menuiserie type 1	Alu SV	-	-		5,00 MAUVAIS	2,60
Menuiserie type 2	Alu vitrage doublé	-	-		5,00 MAUVAIS	2,60
Menuiserie type 3	Ancien alu DV - 4/6/4	-	-		3,50 MAUVAIS	2,60
Menuiserie type 4	Récent alu DV - 4/16/4	-	-		1,80 BON	2,60
Porte type 1	Porte entrée bâtiment Type 1				3,50 MAUVAIS	2,60
Porte type 2	Porte entrée bâtiment Type 2				3,50 MAUVAIS	2,60
Menuiserie toiture type 1	Skydome	-	-		5,00 MAUVAIS	2,60
Menuiserie toiture type 2	à définir	-	-		5,00 MAUVAIS	2,60

		épaisseur ml	Lambda	Résistance m².C°/ W	U W/m².°C	Garde fou RT2005 W/m².°C
PLCH type 1	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Isolant	0,050	0,04	1,25		
Planchers hauts en béton ou en maçonnerie, et toitures en tôles	Resistance superficielle			0,14		
				1,49	0,67 MAUVAIS	0,34
PLCH type 2	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Isolant	0,050	0,04	1,25		
Planchers hauts en béton ou en maçonnerie, et toitures en tôles	Resistance superficielle			0,14		
				1,49	0,67 MAUVAIS	0,34
PLCH type 3	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Isolant	0,050	0,04	1,25		
Autres planchers hauts	Resistance superficielle			0,14		
				1,49	0,67 MAUVAIS	0,28
PLCH type 4	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Isolant	0,050	0,04	1,25		
Autres planchers hauts	Resistance superficielle			0,14		
				1,49	0,67 MAUVAIS	0,28
Menuiserie toiture type 1	Skydome	-	-		5,00 MAUVAIS	2,60
Menuiserie toiture type 2	à définir	-	-		5,00 MAUVAIS	2,60
PLCB type 1	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Resistance superficielle			0,17		
Planchers bas donnant sur terre plain				0,27	1,22 MAUVAIS	0,40
PLCB type 2	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Resistance superficielle			0,34		
Planchers bas donnant sur terre plain				0,44	0,75 MAUVAIS	0,40
PLCB type 3	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Resistance superficielle			0,34		
Planchers bas donnant sur un vide sanitaire ou sur un local non chauffé				0,44	0,84 MAUVAIS	0,40



Figure 3 : Bris du parement pierre permettant une pré-analyse de la composition de paroi



Figure 4 : Façade type



Figure 5 : Toiture terrasse type (en eau)

Le site est composé de plusieurs ailes nommées bâtiments A, B, C, D, E et F. Un septième bâtiment est l'Agria : le restaurant.

Plans du site :

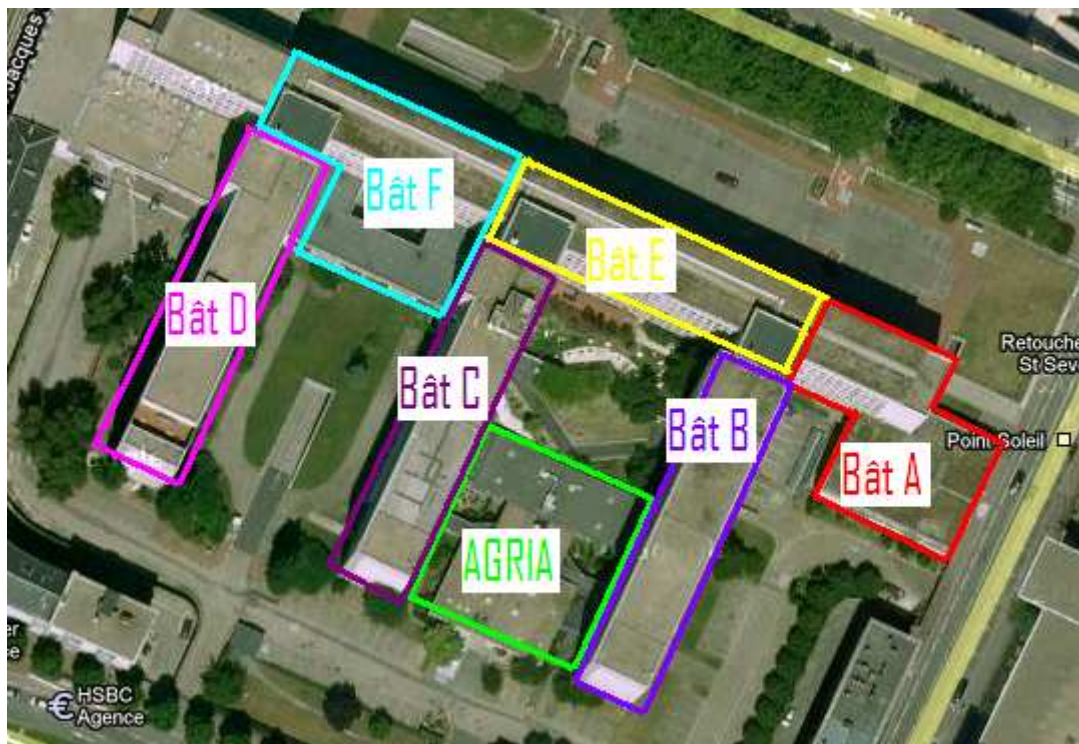


Figure 6 : Vue aérienne du site

De manière générale, les bâtiments B, C, D et E sont semblables entre eux. Ce sont des bâtiments de volume simple en R+6, alors que les bâtiments A, F et l'Agria sont à part.

Le bâtiment A, situé à l'Est du site, diffère de par sa hauteur et les menuiseries qui le composent. Il a la fonction d'accueil du site ; le public y est reçu. Le bâtiment F n'a pas été visité au jour de la rédaction de ce rapport ; ses caractéristiques ne nous sont dès lors pas connues.

Quant au bâtiment Agria, restaurant administratif, celui-ci a été construit par la suite et possède ses propres caractéristiques constructives. Le bâtiment est haut de plafond et les ouvertures y sont larges. Ceci génère des apports solaires et une luminosité naturelle importante et intéressante.

Mis à part le bâtiment Agria, les façades sont bardées en pierre claire d'environ 2cm d'épaisseur. Les anciennes menuiseries sont particulièrement source de déperditions, de ponts thermiques et d'infiltrations d'air importants de par leur construction, leur âge et leur mode de pose, mais sont également très génératrices de surchauffes estivales.

2. Equipements techniques du bâtiment

2.1. Installations de chauffage :

Principe général :

La majeure partie de la production de chauffage est assurée par trois chaudières gaz Hoval situées dans trois chaufferies en toiture. Ces chaudières, équipées de brûleurs Weishaupt, ont une puissance unitaire nominale de 1583kW chacune ; soit une puissance de chauffe totale d'environ 4,8MW. L'installation date de 2002.

Le rendement sur PCI des chaudières consigné dans le carnet de chaufferie oscille entre 92.9 et 95.4% selon la charge, ce qui est très bon. Cependant, le rendement de production réel de l'installation est bien inférieur à cela, et pour cause : les cycles démarrage – arrêt intempestifs. En effet, bien que les brûleurs soient dotés de la technologie modulation, cette fonction particulièrement intéressante du point de vue de l'efficacité énergétique n'est pas activée.



Figure 7 : Production de chauffage principale

Une chaudière électrique de 72kW assure le complément de chaleur nécessaire au maintien en température de la crèche en dehors de la période de fonctionnement des chaudières gaz.



Figure 8 : Production de l'appoint de chauffage crèche

Les plans de chaufferie, de sous station et de réseau ne nous ont pas été communiqués par informatique. Nous avons mené notre étude sur base des photographies des plans affichés dans les locaux lors de notre visite.



Figure 9 : Schéma de principe du réseau de distribution

Moyens de chauffage et de régulation :

Le site comporte un réseau de sous-stations adapté à son échelle. La chaleur des chaufferies est collectée et descendue jusqu'en sous-sol dans une sous-station primaire. Cette sous station primaire dessert ensuite quatre sous-stations secondaires (dont une pour la DRFIP n'étant pas objet du présent audit).



Figure 10 : Consoles de pilotage de la régulation en sous-station

Les réseaux de chauffage partent des sous-stations pour alimenter les différents locaux de la cité administrative. Ce sont au total 22 circuits (sans compter la sous-station DRFIP) qui alimentent le site. Il y a donc dans une certaine mesure, des possibilités pour adapter les puissances de chauffe selon les locaux et les façades. Chaque départ réseau est équipé d'un régulateur Siemens type RVP ou RVL, d'une vanne trois voies, et peut être régulé individuellement.

Lors de notre visite nous avons constaté que l'heure indiquée sur les régulateurs diffère d'une console à une autre (15 minutes).

A noter qu'un décalage trop important peut désynchroniser la régulation. Prenons par exemple deux locaux côte à côte qui auraient une température de consigne de 20°C : si l'un passe en mode nuit avant l'autre à cause d'une dérégulation horaire, la température chute et cela amène une demande de puissance supérieure dans le local adjacent qui peut chauffer inutilement. Parallèlement, cela peut entraîner la mise en route de la chaudière juste avant la consigne de nuit générale par erreur. Il apparaît important de faire vérifier par l'exploitant la bonne gestion horaire de chaque réseau de chauffage.

Réseaux de distribution :

Nous distinguons quatre types de réseau de distribution :

- 1) Le réseau primaire reliant les chaufferies entre elles
- 2) Le réseau primaire reliant la chaufferie « mère » à la sous station primaire
- 3) Les réseaux secondaires reliant la sous station primaire aux sous stations secondaires
- 4) Les réseaux de distribution finale (des sous-stations aux émetteurs)

- Réseau 1) et 2)

Au vue de la haute température du fluide caloporteur qui y circule, de la longueur de ces réseaux et de la froidure extérieure, ces réseaux sont fortement sujets à déperditions. Les réseaux étant relativement récents, munis d'un calorifuge de bonne épaisseur en bon état, cela limite le phénomène.

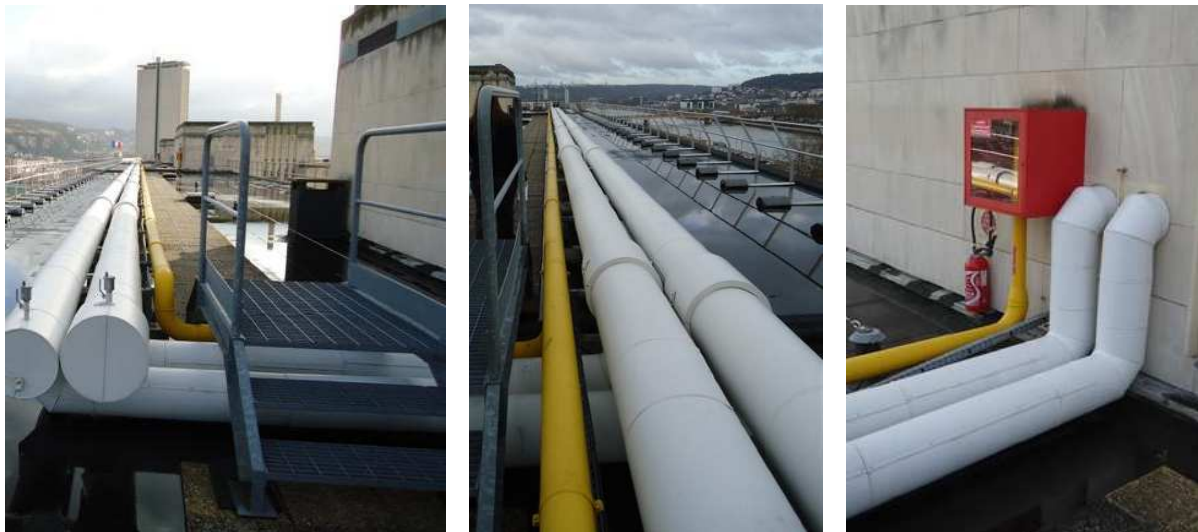


Figure 11 : Réseaux de distribution (N°1 et 2)



Figure 12 : Réseau primaire aérien (appelé réseau 1)

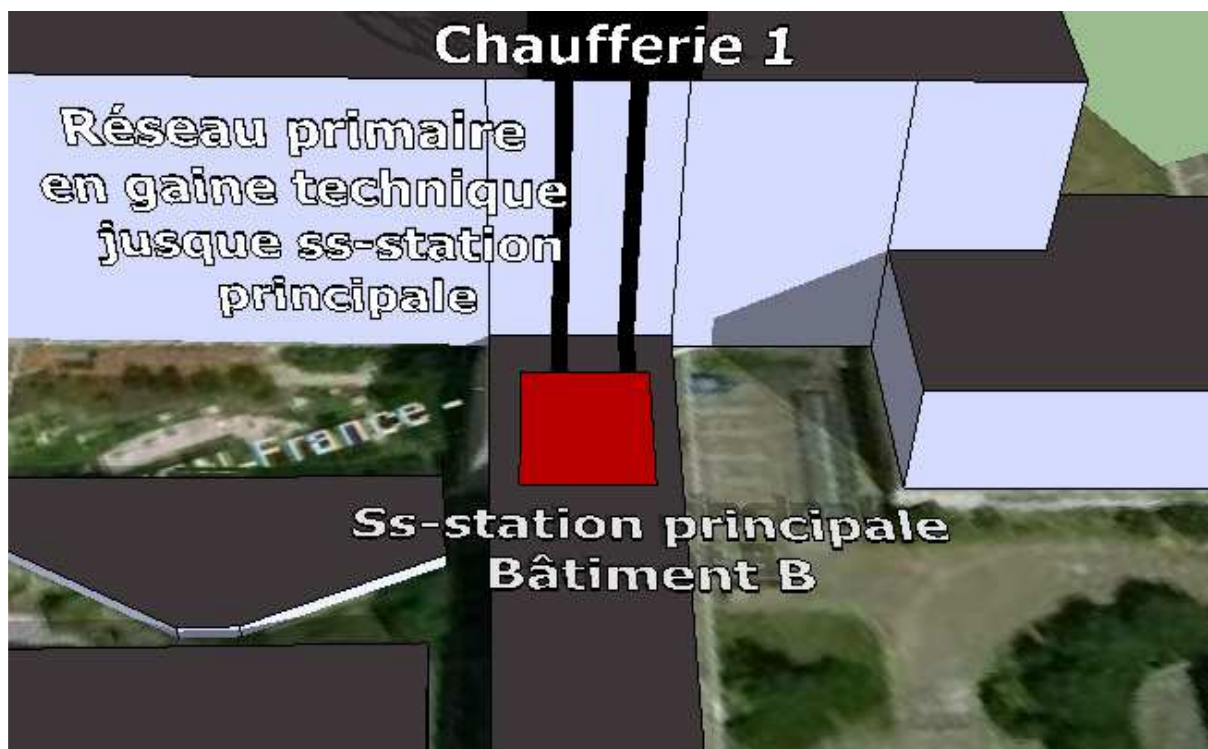


Figure 13 : Réseau primaire en gaine technique (appelé réseau 2)

- Réseau 3) et 4) (première partie)

Chaque départ réseau possède son propre circulateur et sa vanne 3 voies.

Ces réseaux de distribution ne sont pas exposés au froid extérieur, cependant, leur débit important, leur quantité et leur longueur en font des sources de déperditions potentiellement considérables (en témoigne la température importante relevée en sous-station). Cette chaleur peut cependant être considérée comme partiellement utile, dans la mesure où la gaine technique contribue à chauffer le bâtiment traversé.



Figure 14 : Réseaux de distribution (N°3 et 4)

Si l'épaisseur du calorifuge est acceptable (bien qu'il soit favorable de le revoir à la hausse), son état est parfois critique. Ces réseaux sont sources de déperditions importantes en sous-sol et source de déséquilibre du système de régulation (apports internes non contrôlés et distribution de chaleur aléatoire). La réfection des calorifuges réseaux doit être entreprise dans un avenir proche.



Figure 15 : Synoptique du réseau secondaire de distribution de chaleur (appelé réseau 3)

- Réseau 4) (deuxième partie)

L'émission finale est principalement effectuée par des radiateurs en fonte muraux bitubes, situés le long des murs extérieurs, sans vannes thermostatiques. On en dénombre au total 2240 hors Agria (selon descriptif des installations transmis).

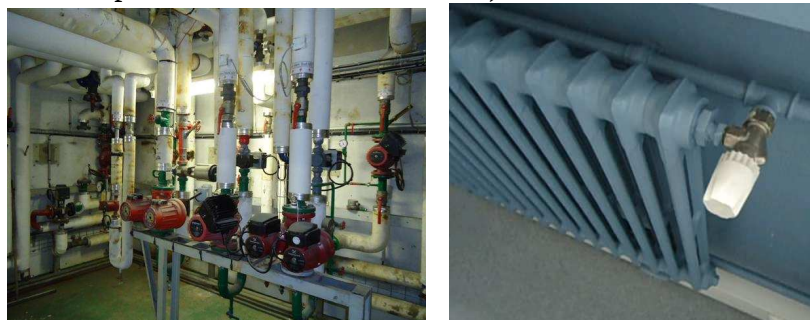


Figure 16 : Réseaux de distribution finaux

Le hall de l'accueil est desservi en chaleur par un plancher chauffant.

Les salles de réunion du bâtiment A sont chauffées par des ventilo-convecteurs (10 au total). Chaque entrée dans le bâtiment est pourvue d'un aérotherme faisant fonction de rideau d'air chaud (5 au total). Enfin, le restaurant Agria est principalement chauffé par des aérothermes (5 au total), fonctionnant en air neuf total (pas de reprise de l'air vicié pour des raisons d'hygiène de l'air)



Figure 17 : Sas et Hall d'entrée

Sur cette photo on peut repérer le plancher chauffant (1) et l'aérotherme du rideau d'air chaud (2).

Saison de chauffe :

Selon conditions climatiques, en général d'octobre à début mai.

Il n'y a pas de système de GTB/GTC dans le bâtiment. Il existe des progrès potentiels certains sur les moyens de chauffage de ce bâtiment, que nous allons détailler dans la partie optimisation énergétique.

Bilan énergétique (consommations théoriques) :

Consommation de chauffage		
	EF	EP
Ratio kWh/m².an	150,9	150,9
Conso. Tot. MWh/an	3 840,7	3 840,7

	Chauffage (PCS)
Janvier	864 544
Février	672 279
Mars	436 528
Avril	217 866
Mai	-
Juin	-
Juillet	-
Août	-
Septembre	-
Octobre	212 301
Novembre	604 818
Décembre	832 407
Total	
kWh EF	3 840 742
Conversion EF/EP	1
Kwh EP	3 840 742
Taux CO2	0,234
Emission CO2t	898,73
Taux Tep	0,077
Tep	296

2.2. Installations de production d'ECS :

Description des installations :

Il existe plusieurs types de besoin d'ECS dans la cité :

- 1) Le principal et le plus important en terme de quantité est l'Agria.
- 2) Viens ensuite l'usage dans les sanitaires
- 3) Puis les autres usages tels que la crèche ou l'infirmierie

1) Agria

La production ECS de l'Agria est réalisée par accumulation à l'aide de 3 ballons électriques. Cette installation est vétuste et son remplacement par un système gaz plus performant est prévu sous peu de temps (courant 2011). Ce poste est prépondérant dans les consommations ECS.

2) Sanitaires

Environ la moitié des sanitaires ne sont pas alimentés en eau chaude. Alimenter les sanitaires en eau chaude tend de plus en plus à être jugé inutile dans la mesure où, sans bouclage l'eau chaude n'est bien souvent pas encore arrivée à la fin de l'utilisation courante. Or un bouclage, s'il apporte un confort supplémentaire, est un véritable gouffre énergétique à l'utilisation. La présente situation permet de réaliser des économies d'énergies substantielles.

Les sanitaires alimentés en eau chaude ont chacun leur propre système de production qui est un petit cumulus électrique (30-50L). Si l'on voulait étendre la mise en place d'eau chaude dans tous les sanitaires (ce que nous déconseillons), cette solution apparaît comme la meilleure d'un point de vue énergétique.

3) Crèche

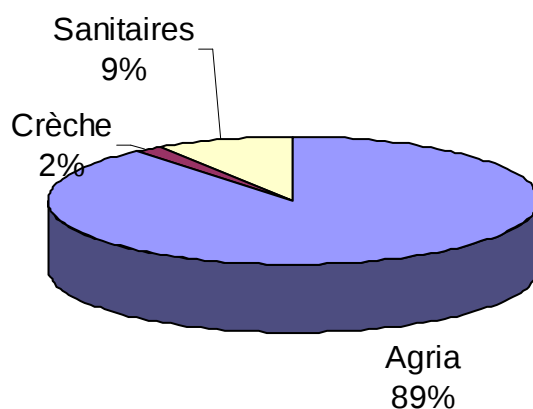
La crèche possède sa propre production d'ECS. Il s'agit d'une installation composée de deux ballons électrique de 300l chacun.



Figure 18 : Ballon ECS électrique de 300L de la crèche

Notre étude a mené à évaluer la répartition des consommations ECS du site de la façon suivante :

Consommations énergétiques ECS du site



Au final, les besoins en ECS du site apparaissent relativement faibles, en raison principalement de l'absence d'eau chaude dans les sanitaires.

Bilan énergétique (consommations théoriques) :

Consommation d'eau chaude sanitaire		
	EF	EP
Ratio kWh/m².an	6,6	17,1
Conso. Tot. MWh/an	168,4	434,4

	ECS Agria	ECS bureau + crèche
Janvier	14 031	1 746
Février	14 031	1 746
Mars	14 031	1 746
Avril	14 031	1 746
Mai	14 031	1 746
Juin	14 031	1 746
Juillet	14 031	1 746
Août	14 031	1 746
Septembre	14 031	1 746
Octobre	14 031	1 746
Novembre	14 031	1 746
Décembre	14 031	1 746
Total		
kWh EF	168 372	20 958
Conversion EF/EP	2,58	2,58
kWh EP	434 400	54 071
Taux CO2	0,084	0,084
Emission CO2t	14,14	1,76
Taux Tep	0,273	0,273
Tep	46	6

2.3. Installations de climatisation :

Il existe localement quelques locaux climatisés sur le site :

Les locaux serveurs sont rafraîchis toute l'année, par une unité split-system afin d'éviter les fortes montées en température. Cependant les installations n'apparaissent pas très importantes au regard de la taille du site. La faible consommation du système de climatisation est un très bon point.

Les consommations de rafraîchissement sont intégrées au poste « Autres usages électriques ».



Figure 19 : Unité split-system dans le local serveur

2.4. Installations d'éclairage :

Description des installations :

Selon les locaux, le type de luminaires et le temps d'utilisation diffère largement.

Dans le but de réaliser des calculs fins et pertinents en vue de l'établissement des scénarii, nous avons réalisé la décomposition suivante :

Eclairage locaux type 1	Bureaux					
Impact facade		Sud	E/O	Nord	Circulations	WC
Besoin de lumière non naturelle		60%	60%	60%	100%	100%
Allumage		0,9	0,9	0,9	0,6	1
Puissance Eclairage (W/m²)		12	12	12	8	14
Surface (m²)		3212	13875	1701	3401	512

Eclairage locaux type 2	Agria					
Impact facade		Sud	E/O	Nord	Circulations	WC
Besoin de lumière non naturelle		90%	90%	90%	90%	100%
Allumage		0,9	0,9	0,9	0,6	1
Puissance Eclairage (W/m²)		14	14	14	12	14
Surface (m²)		583	1111	583	444	56

Eclairage locaux type 3	Sous sol					
Impact facade		Archives	Sous-sol R-2	Agria	Circulations	Parking
Besoin de lumière non naturelle		100%	100%	100%	100%	100%
Allumage		1	1	1	1	1
Puissance Eclairage (W/m²)		10	6	14	4	3,3
Surface (m²)		2088	1891	575	746	12922

- Bureaux :

Eclairage essentiellement de type fluorescent : luminaires plafonniers en saillie des plafonds (pas de faux-plafonds dans les bureaux). Dans la majorité des locaux, les luminaires sont anciens, sans ballast électroniques. Les hublots ou déflecteurs sont de mauvaise qualité et réduisent considérablement l'efficacité des luminaires. L'allumage se fait par interrupteur, il n'y a pas de dispositif particulier pour réaliser des économies d'énergie.



Figure 20 : Luminaires anciens - hublots réduisant le flux lumineux

La gestion de l'éclairage est laissée aux occupants des bureaux ; chacun est responsable d'éteindre son bureau en quittant les lieux. Globalement il a été constaté que les luminaires sont bien éteints le soir, mais pas durant les absences courtes ni durant la pause déjeuner. En fonction du type d'éclairage, il n'est pas nécessairement intéressant d'éteindre les luminaires pour une courte absence (l'allumage-extinction des tubes fluorescents réduit leur durée de vie

et augmente la maintenance), à l'inverse, éteindre la lumière durant la pause déjeuner est incontestablement intéressant.

Localement (Bâtiment A – R+4), une aile du bâtiment a été rénovée. Des luminaires fluorescents suspendus, à tubes T5 et ballast électroniques ont été mis en place dans cette zone. L'éclairage est sans conteste plus performant et plus agréable aux usagers des lieux que dans les autres locaux.

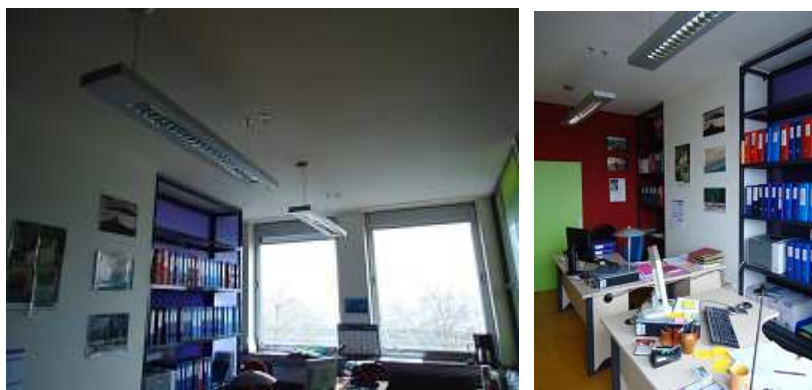


Figure 21 : luminaires suspendus récents

L'éclairage naturel est globalement bon grâce aux grandes fenêtres présentes dans chaque bureau. Il apparaît donc fortement intéressant de mettre en place des systèmes de gradation de flux lors des remplacements de luminaires (voir préconisations).

Certains éclairages d'appoint de type halogène ont été repérés dans certaines bureaux lors de la visite.

- Circulations :

Les locaux sont tous pilotés directement par la gestion centralisée en place dans la loge de gardiennage ; seuls les bureaux ne sont pas reliés. L'éclairage est alors éteint ou allumé automatiquement selon les horaires.

Ce mode de fonctionnement permet d'éviter de laisser des zones totalement éclairées la nuit inutilement. Cependant, les circulations sont toutes borgnes (sans éclairage naturel), les luminaires sont allumés toute la journée, représentant un poste de consommations conséquent.



Figure 22 : Eclairage spécifique dans le couloir du rez-de-chaussée du bâtiment A

Nous avons régulièrement constaté (environ dans une circulation sur deux) que 50% des luminaires sont déconnectés volontairement dans les zones de circulation, l'éclairage étant jugé suffisant. Cette mesure est d'un point de vue énergétique très intéressante, dans la mesure où l'éclairage est allumé toute la journée.



Figure 23 : 50% des tubes fluorescents déconnectés 1 circulation sur 2

- Agria :

Eclairage essentiellement de type fluorescent, luminaires encastrés en faux-plafond. Les luminaires sont de meilleures qualités que dans les circulations et bureaux, en raison de leur installation plus récente. A noter que l'éclairage est allumé durant toute la durée d'occupation de l'Agria.

L'éclairage naturel est très bon dans le restaurant grâce aux grandes fenêtres toute hauteur et aux patios présents partout. Le gisement d'économie semble faible dans ces locaux.



Figure 24 : Différents éclairages rencontrés dans le bâtiment Agria

- Sous-sol :

- o Parkings

L'éclairage des parkings est assuré par des tubes fluorescents espacés de manière homogène. Ceux-ci sont cependant allumés 100% du temps et consomment une quantité d'énergie considérable, qui représente 25% des besoins globaux en éclairage du site bien qu'inoccupés la majorité du temps. Il y a sur ce poste un gisement d'économies important.



Figure 25 : Eclairage des parkings

- o Sous-sols fréquentés :

L'éclairage des sous-sols fréquentés où de la maintenance est parfois nécessaire est assuré par les tubes fluorescents offrant beaucoup de lumière.



Figure 26 : Eclairage des sous-sols fréquentés

o Sous-sols peu fréquentés

L'éclairage des sous-sols peu fréquentés est assuré par les tubes fluorescents largement espacés offrant un éclairage adéquat.



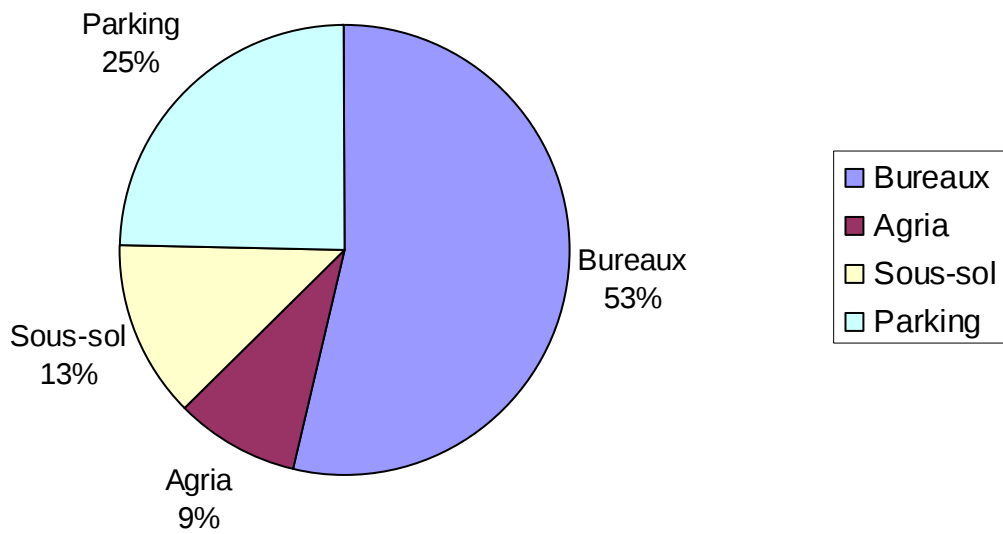
Figure 27 : Eclairage des sous-sols peu fréquentés

Il reste ainsi de larges optimisations possibles sur les installations d'éclairage. Si l'extinction automatique des circulations le soir est un point très intéressant, ceci pourrait être généralisé à tous les locaux, et l'allumage la journée pourrait être assujéti à de la détection de présence dans certaines zones (accueil du public) ou à la luminosité ambiante. D'autre part, l'éclairage des parkings doit être travaillé : il représente un poste très important.

Bilan énergétique (consommations théoriques) :

Consommation d'éclairage		
	EF	EP
Ratio kWh/m ² .an	20,2	52,1
Conso. Tot. MWh/an	513,7	1 325,4

Répartition des consommations d'éclairage du site



	Eclairage
Janvier	45 024
Février	45 024
Mars	44 943
Avril	44 943
Mai	38 460
Juin	38 460
Juillet	38 460
Août	38 460
Septembre	44 943
Octobre	44 943
Novembre	45 024
Décembre	45 024
Total	
kWh EF	513 708
Conversion EF/EP	2,58
Kwh EP	1 325 367
Taux CO2	0,084
Emission CO2t	43,15
Taux Tep	0,273
Tep	140

2.5. Ascenseurs :

Le site comporte trois triples cages d'ascenseur desservant chacune tous les niveaux du bâtiment. Il existe également un ascenseur dans le bâtiment D, desservant la crèche au 6^{ème} étage depuis le 1^{er} niveau.



Figure 28 : Palier ascenseur

Les consommations dues aux ascenseurs sont intégrées au poste « Autres usages électriques ».

2.6. Ventilation :

Mis à part dans le bâtiment Agria et les parkings, le site ne comporte aucune ventilation mécanique. Il ne nous a pas été possible d'avoir des informations utiles sur les CTA lors de la visite du site.

Ceci donne lieu à des inconforts poussant à ouvrir les fenêtres pour évacuer l'air vicié, l'humidité et les mauvaises odeurs. Ceci est particulièrement observé dans les sanitaires. Ces ouvertures de fenêtres (2% des fenêtres - comptées sur site durant un jour froid, moyennement venteux, non ensoleillé et humide) entraînent une consommation énergétique non négligeable.



Figure 29 : Fenêtres ouvertes (WC principalement)

- Agria

Le traitement d'air de l'Agria est assuré par deux centrales de traitement d'air situées en toiture.



Figure 30 : Centrale de traitement d'air en terrasse

- Parkings

Deux grands groupes de ventilation vétustes fonctionnent en parallèle pour assurer la ventilation du parking (référence non identifiée, volume brassé et mode de fonctionnement non connus). Ils sont alimentés sur plage horaire ; l'un assure le débit de base 12 heures par jour et l'autre prend le relai en période de pointe.



Figure 31 : Groupe de ventilation parking

Les consommations de chauffage entraînées par le renouvellement d'air sont intégrées dans le poste chauffage, les consommations électriques sont intégrées au poste « autres usages électriques ».

2.7. Informatique/bureautique :

Description des installations :

Installations classiques : ordinateurs, imprimantes, scanners, photocopieurs. A noter que la salle du serveur est climatisée par une unité split-system (inclus dans poste de consommation « autres usages »).

Bilan énergétique (consommations théoriques) :

Consommation d'électricité informatique		
	EF	EP
Ratio kWh/m².an	22,6	58,2
Conso. Tot. MWh/an	574,3	1 481,7

	Informatique
Janvier	47 915
Février	47 915
Mars	50 018
Avril	50 018
Mai	45 648
Juin	45 648
Juillet	45 648
Août	45 648
Septembre	50 018
Octobre	50 018
Novembre	47 915
Décembre	47 915
Total	
kWh EF	574 320
Conversion EF/EP	2,58
kWh EP	1 481 747
Taux CO2	0,084
Emission CO2t	48,24
Taux Tep	0,273
Tep	157

2.8. Autres postes consommateurs d'énergie :

Description des installations :

Ce poste comprend notamment les usages suivants :

- Auxiliaires de circulation de chauffage et d'ECS
- Auxiliaires de ventilation et centrale de traitement d'air (parking et Agria)
- Usages des ascenseurs
- Climatisation des locaux informatiques toute l'année
- Eclairage de sécurité
- Usages gros et petit électroménager

Bilan énergétique (consommations théoriques) :

Consommation d'électricité autres usages		
	EF	EP
Ratio kWh/m².an	16,8	43,4
Conso. Tot. MWh/an	428,2	1 104,7

	Autres usages élec
Janvier	40 479
Février	40 479
Mars	37 613
Avril	37 613
Mai	28 954
Juin	28 954
Juillet	28 954
Août	28 954
Septembre	37 613
Octobre	37 613
Novembre	40 479
Décembre	40 479
Total	
kWh EF	428 182
Conversion EF/EP	2,58
Kwh EP	1 104 710
Taux CO2	0,084
Emission CO2t	35,97
Taux Tep	0,273
Tep	117

2.9. Contrats de fourniture d'énergie souscrits :

Gaz naturel : Contrat tarif B2S passé avec GDF pour une durée de 3 ans renouvelable (modalités non précisées sur le document fourni).

Electricité : Contrat tarif vert, version moyennes utilisations à priori. La puissance souscrite est de 700 kW. Il n'est pas possible de déterminer à partir des consommations transmises l'adaptation de la puissance souscrite actuelle aux besoins réels.

2.10. Comptabilité énergétique et moyens de comptage de l'établissement :

La comptabilité énergétique du site est très peu détaillée. Elle ne permet pas de distinguer la consommation par bâtiment ni par usage. Elle ne permet pas non plus de mesurer avec précision la part des consommations affectées aux bâtiments de la DGFIP, qui est – d'un point de vue comptable et énergétique – une entité de facturation séparée.

Les données exploitables sont :

- Gaz

Nous disposons des relevés de consommation au point de livraison année par année et mois par mois.

- Electricité

Nous disposons année par année et mois par mois des éléments suivants, enregistrées au point de livraison :

- Consommation de pointe
- Consommation en heures pleines
- Consommation en heures creuses
- Energie réactive
- Dépassement de pointe
- Dépassement heure pleine hiver

Il n'y a pas de sous-comptage permettant par exemple de déterminer les besoins réels de l'Agria.

2.11. Contrats de maintenances souscrits :

Contrat de maintenance-exploitation des installations de chauffage.

Contrat de maintenance-exploitation des ascenseurs.

3. Bilan énergétique

Pour l'ensemble de la cité administrative, BTC établit une consommation théorique du bâtiment, dont les résultats sont exposés ci-après. La méthode de calcul de ces consommations fait l'objet du chapitre annexe situé en fin de rapport. L'établissement de ces consommations théoriques est important pour déterminer les gisements d'économie d'énergie possibles (phase 3).

La confrontation de ces consommations théoriques avec les consommations réelles sera en outre un élément intéressant pour observer l'usage qui est fait du bâtiment. Et, dans une vision plus globale du projet, cela permettra la comparaison des différents bâtiments entre eux, et de déterminer d'éventuelles anomalies sur certains bâtiments.

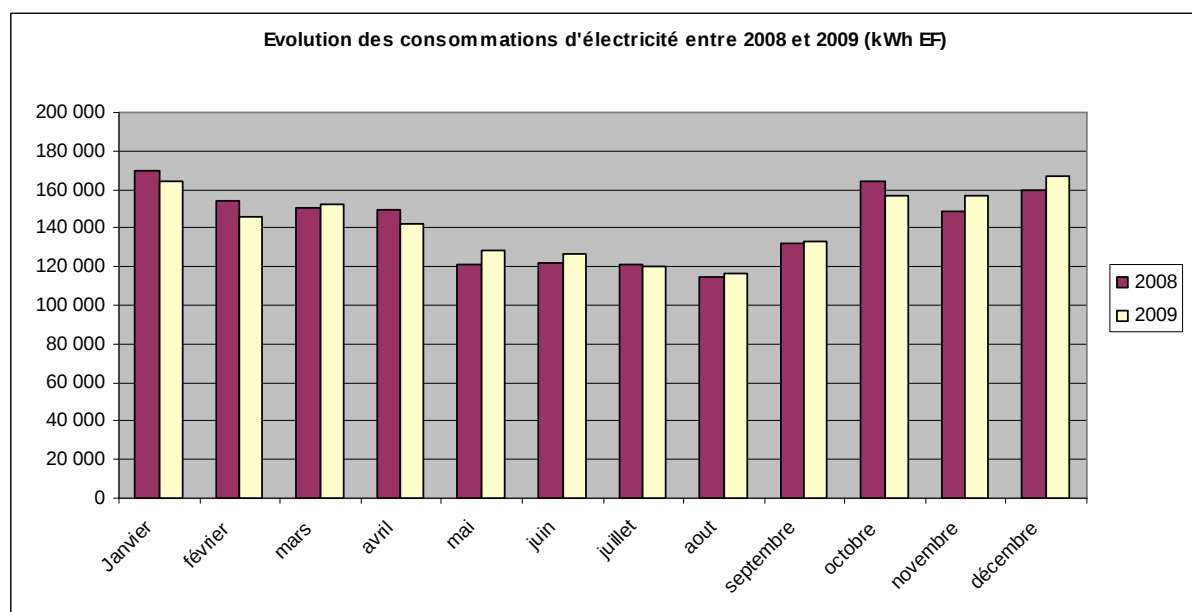
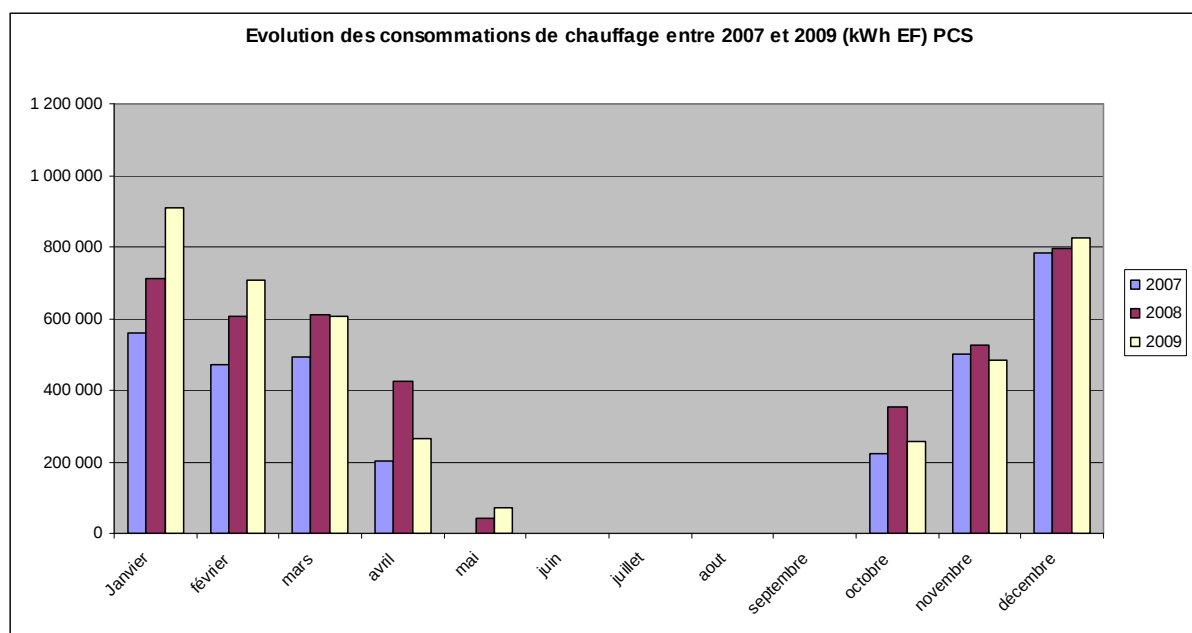
3.1. Consommations globales réelles d'énergie :

Consommations Elec réelles kWhEF			
	2008	2009	Moyenne
total kwhEF	1 707 500	1 710 703	1 709 101
Conversion EF/EP	2,58	2,58	2,58
Total kwhEP	4405350	4413613	4409481
Taux CO2	0,084	0,084	0,084
Emission CO2t	143	144	144
Taux Tep	0,273	0,273	0,273
Tep	466	467	467

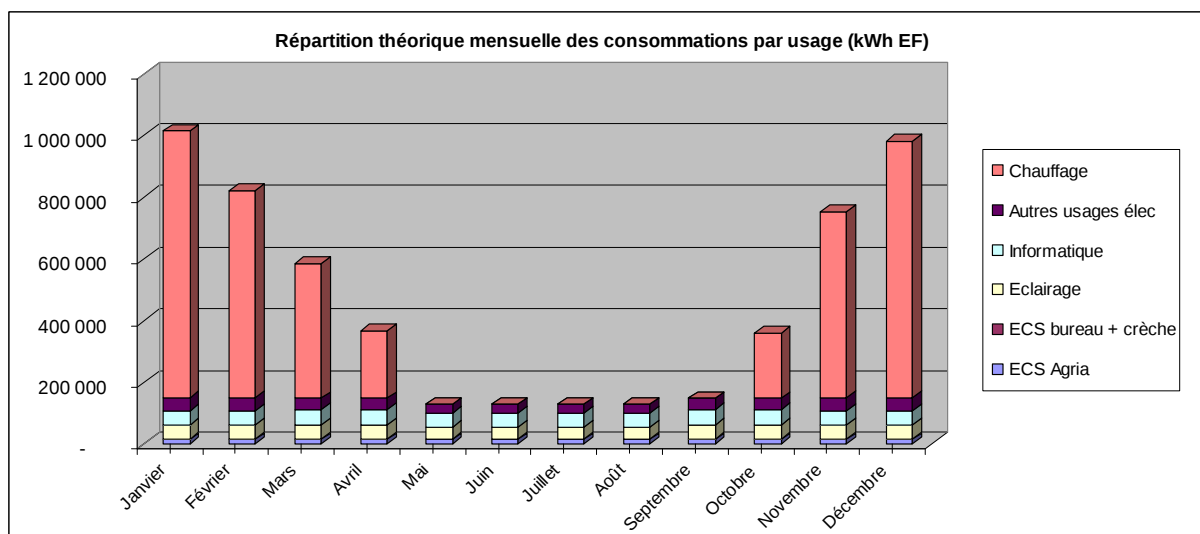
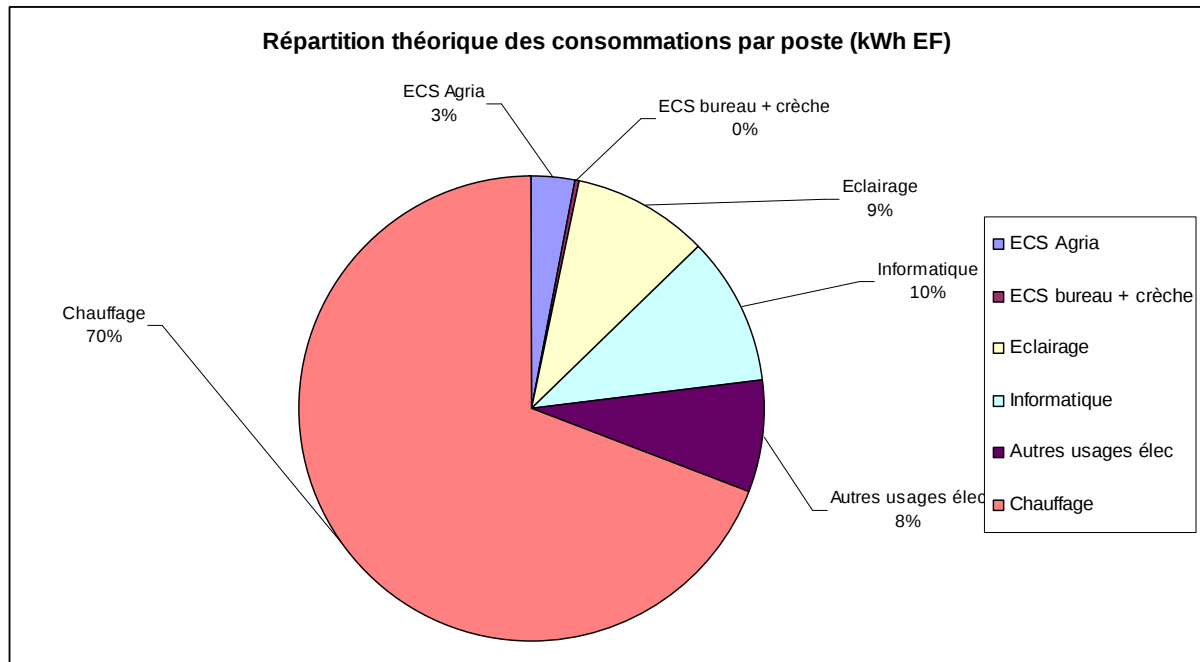
Consommations Chauffage réelles kWhEF (PCS)				
	2007	2008	2009	Moyenne
total	3 234 354	4 072 508	4 125 602	3 810 821
Conversion EF/EP	1,00	1,00	1,00	1,00
Total kwhEP	3234354	4072508	4125602	3810821
Taux CO2	0,234	0,234	0,234	0,234
Emission CO2t	757	953	965	892
Taux Tep	0,077	0,077	0,077	0,077
Tep	249	314	318	293

**Les taux de conversion entre Energie finale et Energie primaire utilisés par BTC sont ceux définis dans l'arrêté du 24/05/2006 paru au journal officiel*

La facturation et les relevés communiqués permettent d'établir les profils de consommation de chauffage pour les années 2007, 2008 et 2009 et d'électricité pour les années 2008 et 2009 :



3.2. Répartition théorique des flux énergétiques par usage en kWhEF:



3.3. Coût global théorique

Energies	ECS Agria		ECS Bureau + crèche		Electricité		Chauffage (PCS si gaz)		Fixe
	ECS	Conso	ECS	Conso	Electricité	Conso	Chauffage	Conso	
	kWh	€ H.T.	kWh	€ H.T.	kWh	€ H.T.	kWh	€ H.T.	€
Janvier	14 031	1 133	1 746	141	133 418	10 771	864 544	32 064	2715
Février	14 031	518	1 746	65	133 418	10 771	672 279	24 840	2715
Mars	14 031	514	1 746	64	132 573	10 703	436 528	15 990	2715
Avril	14 031	382	1 746	48	132 573	4 477	217 866	5 927	2715
Mai	14 031	381	1 746	47	113 061	3 818	-	0	2715
Juin	14 031	470	1 746	58	113 061	3 818	-	0	2715
Juillet	14 031	470	1 746	58	113 061	3 818	-	0	2715
Août	14 031	470	1 746	58	113 061	3 818	-	0	2715
Septembre	14 031	470	1 746	58	132 573	4 477	-	0	2715
Octobre	14 031	397	1 746	49	132 573	10 703	212 301	6 007	2715
Novembre	14 031	528	1 746	66	133 418	10 771	604 818	22 773	2715
Décembre	14 031	518	1 746	65	133 418	10 771	832 407	30 750	2715
Total énergies	168 372	6 251	20 958	778	1 516 211	88 715	3 840 742	138 350	32 580
	266 675								

Dépenses énergétiques théoriques annuelles du bâtiment :

266 675 €HT/an
10,48 €HT/m²/an

3.4. Coût global théorique

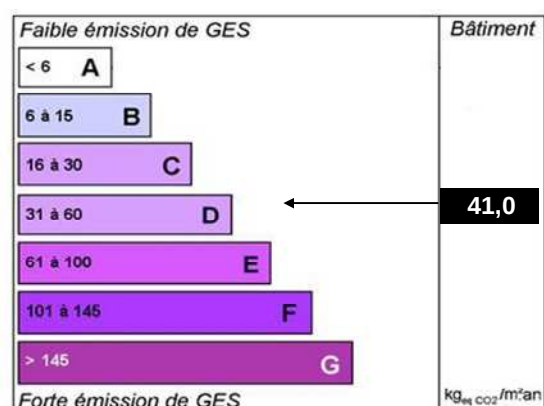
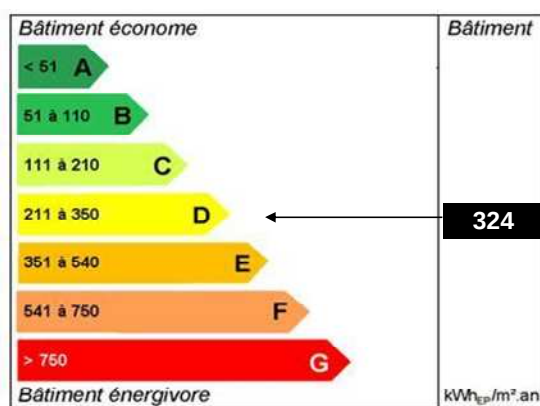
	Elec		Gaz		Fixe
	kWh EF	€	kWh EF	€	
Janvier	166 918	13 476	726 506	26 944	2 715
février	150 185	12 125	595 333	21 997	2 715
mars	151 358	12 219	569 306	20 853	2 715
avril	145 716	4 921	299 056	8 135	2 715
mai	125 097	4 224	37 955	1 031	2 715
juin	124 088	4 190	0	0	2 715
juillet	120 745	4 077	0	0	2 715
aout	115 635	3 905	0	0	2 715
septembre	132 800	4 485	31	1	2 715
octobre	160 334	12 944	278 416	7 878	2 715
novembre	152 702	12 328	503 506	18 958	2 715
décembre	163 523	13 201	800 713	29 579	2 715
Global	1 709 101	102 095	3 810 821	135 377	32 580

Dépenses énergétiques réelles annuelles du bâtiment :

270052 €HT/an
10,61 €HT/m²/an

3.5. Ratios globaux de consommation énergétique de GES

	REEL	THEORIQUE	Delta réel/théorique	RETENU
Surface (m2 chauffés)	25 445	25 445		25 445
Consoglobale MWh EP	8 220	8 241	0,3%	8 241
Consoglobale TEP EP	760	761		761
Rejets CO2 Tonne / an	1 035,3	1 042,0		1 042,0
Ratios énergie kWh EP/m².an	323,0	323,9	classe D	323,9
Ratios énergie Tep EP/m².an	0,030	0,030		0,030
Ratios GES kg CO2/m².an	40,7	41,0	classe D	41,0
Ratios € H.T/m².an	10,61	10,48		10,48



NB : Les étiquettes énergie et climat ci-dessus visent à donner une indication de la performance énergétique du bâtiment. Elles ne correspondent pas aux étiquettes établies dans le cadre réglementaire du Diagnostic de Performance Energétique, qui prend en compte la Surface Hors Œuvre Nette (SHON) du bâtiment, et non la surface chauffée.

B. Volet Gros Entretien

1. Résultats de l'audit

L'état général des différents éléments observés est divisé en quatre catégories :

TS : Très satisfaisant

S : Satisfaisant

PS : Peu satisfaisant

M : Mauvais

Code	Familles	Commentaires	Etat général				Remarques	Renvoi sur fiche détaillée
			TS	S	PS	M		
A	Corps d'état architecturaux							
	<u>01-Façade</u>							
	A01.01- Structure du bâti			x				A01.01
	A01.02- Revêtement de façade			x				A01.02
	A01.03-Plafond porche							A01.03
	A01.04- Passage couvert							A01.04
	<u>02-Menuiseries extérieures (ME)</u>							
	A02.01- Fenêtres					x		A02.01
	A02.01bis- Fenêtres							A02.01bis
	A02.02- Châssis							A02.02
	A02.03- Portes extérieures							A02.03
	A02.04- Porte d'entrée hall							A02.04
	A02.05- Portes d'accès garage							A02.05
	<u>03-Occultations (FE)</u>							
	03.01- Volet							A03.01
	03.02- Rideaux/Stores intérieurs				x			A03.2
	<u>04Serrureries- métalleries (MT)</u>							
	A04.01- Garde corps			x				A04.01
	A04.02- Grilles							A04.02
	A04.03- Portails			x				A04.03

Phases 1-2 : Diagnostic du bâtiment – analyse des performances

Code	Familles	Commentaires	Etat général				Remarques	Renvoi sur fiche détaillée
		Précisions sur le concept	TS	S	PS	M		
B	Couverture-charpente-terrasse							
	<u>01-Couvertures (CO)</u>							
	B01.01- Tuiles							B01.01
	B01.02- Ardoises							B01.02
	B01.03- Bacs acier							B01.03
	B01.04- Tôles éternit							B01.04
	B01.05- Verrière							B01.05
	B01.06- Chenaux							B01.06
	B01.07- Isolation							B01.07
	B01.08- Souches							B01.08
	B01.09- Edicules							B01.09
	B01.10- Zinc							B01.10
	<u>02-Charpente (CH)</u>							B02
	<u>03-Terrasse (TO)</u>				x			B03

Phases 1-2 : Diagnostic du bâtiment – analyse des performances

Code	Familles	Commentaires	Etat général				Remarques	Renvoi sur fiche détaillée
		Précisions sur le concept	TS	S	PS	M		
C	Corps d'état techniques							
	<u>01-Revêtements de sol (RS)</u>							
	C01.01- Carrelages				x			C01.01
	C01.02- Revêtements PVC			x				C01.02
	C01.03- Sols en grès			x				C01.03
	C01.04- Dalami					x		C01.04
	<u>02-Revêtements muraux (RM)</u>							
	C02.01- Peintures				x			C02.01
	C02.02- Papiers peints							C02.02
	C02.03- Tissus							C02.03
	<u>03-Plafonds/Faux-plafonds(P/FP)</u>							
	C03.01- Peintures			x				C03.01
	C03.02- Faux-plafonds				x			C03.02
	C03.02- Faux-plafonds							C03.02 BIS
	C03.02- Faux-plafonds							C03.02 TER
	<u>04-Menuiseries intérieures</u>							C04
	<u>05-Cloisons intérieures</u>							C05

Phases 1-2 : Diagnostic du bâtiment – analyse des performances

Code	Familles	Commentaires	Etat général				Remarques	Renvoi sur fiche détaillée
			TS	S	PS	M		
D	Corps d'état techniques CVC-PB							
	<u>01-Chauffage production (CP)</u>							
	D01.01- Chaudières			x				D01.01
	D01.02- Chaufferies			x				D01.02
	<u>02-Chauffage distribution (CD)</u>							
	D02.01- Radiateurs			x				D02.01
	D02.02- Planchers			x				D02.02
	D02.03- Convecteurs			x				D02.03
	D02.04- Centrale d'air			x				D02.04
	D02.05- Réseaux de chauffage					x		D02.05
	D02.06- Aérothermes - ventiloconvecteurs			x				D02.06
	<u>03-Climatisation (CL)</u>							
	D03.01- Windows							D03.01
	D03.02- Split system			x				D03.02
	D03.03- Groupe froid							D03.03
	D03.04- Ventilo convecteur							D03.04
	<u>04-Plomberie (PB)</u>							
	D04.01- Arrivée d'eau							D04.01
	D04.02- Surpresseur EF							D04.02
	D04.03- Distribution EF							D04.03
	D04.04- Distribution gaz							D04.04
	D04.05- Eaux vannes & EP					x		D04.05
	D04.06- Distribution ECS							D04.06
	<u>05-Sanitaire (SA)</u>							
	D05.01- Sanitaires				x			D05.01
	D05.02- WC/Urinoirs				x		idem D05.01 Pas de fiche détaillée	D05.02
	D05.03- Ballons ECS							D05.03
	D05.04- Douches							D05.04

Phases 1-2 : Diagnostic du bâtiment – analyse des performances

Code	Familles	Commentaires	Etat général				Remarques	Renvoi sur fiche détaillée
			TS	S	PS	M		
E	Corps d'état techniques ELEC							
	<u>01-Electricité courant fort (EL)</u>							
	E01.01- Transformateur							E01.01
	E01.02- TGBT			x			Globalement satisfaisant - se reporterau rapport de vérification des installations électriques - pas de fiche détaillée	E01.02
	E01.03- Armoires			x				E01.03
	<u>02-Electricité distribution (ED)</u>							
	E02.01- Eclairage fluo				x			E02.01
	E02.02- Eclairage de sécurité			x				E02.02
	E02.03 - Distribution							E02.03
	<u>03-Courant faible (CF)</u>							
	E03.01- Interphonie							E03.01
	E03.02- détection intrusion							E03.02
	E03.03- détection incendie			x				E03.03
	E03.04- Surveillance vidéo			x			Centralisateur loge gardien - pas de fiche détaillée	E03.04
	E03.05- Onduleurs							E03.05
	<u>04-Portes automatiques (PA)</u>							
	E04.01- Hall			x				E04.01
	E04.02- Parking							E04.02
	E04.03- Portail							E04.03
	E04.04- Barrière							E04.04
	<u>05-Ventilation (VE)</u>							
	E05.01- Caisson VMC							E05.01
	E05.02- Tourelle d'extraction							E05.02
	E05.03- désenfumage			x				E05.03
	<u>06-Divers</u>							
	E06.01- Groupes électrogènes						non accessible	E06.01
	E06.02- Equipement cuisine							E06.02
	E06.03- Air comprimé							E06.03

Phases 1-2 : Diagnostic du bâtiment – analyse des performances

Code	Familles	Commentaires	Etat général				Remarques	Renvoi sur fiche détaillée
			TS	S	PS	M		
F	Autres							F01 F02 F03 F04
	<u>F01- Ascenseurs</u>			x				
	<u>F02- Parking sous-terrain</u>			x				
	<u>F03-</u>							
	<u>F04-</u>							

2. Fiches détaillées

Famille : A01.01- Structure du bâti		N° Référence: A01.01	
Local ou repère : Tous bâtiments		Catégorie : Corps d'état architecturaux	
Localisation : Tous bâtiments			
Photo :			
			
Matériel concerné : Structure		Durée de vie résiduelle : >10ans	
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Bon état général. Pas de fissures ou de dégradations importantes observées lors de la visite.			
Recommandations : RAS			

Famille :	A01.02- Revêtement de façade	N° Référence:	A01.02
Local ou repère :	Toutes façades	Catégorie :	Corps d'état architecturaux
Localisation : Toutes façades			
Photo :			
			
Matériel concerné :	Parement pierre	Durée de vie résiduelle :	10ans
État de santé : Satisfaisant	État réglementaire : sans objet	Réf. art :	
Constats: Etat globalement satisfaisant. Localement, quelques pierres abîmées.			
Recommandations : Se reporter au volet énergie pour des précisions sur préconisations de travaux en façade.			

Famille :	A02.01- Fenêtres	N° Référence:	A02.01
Local ou repère :	Tous locaux	Catégorie :	Corps d'état architecturaux
Localisation : Tous locaux			
Photo :  			
Matériel concerné :	Menuiseries simple vitrage	Durée de vie résiduelle :	<5ans
État de santé : Médiocre		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats:	Menuiseries simple vitrage en fin de vie. Beaucoup présentent des systèmes d'ouverture cassés, une étanchéité à l'air très médiocre. Les déperditions thermiques sont très importantes par les fenêtres.		
Recommandations :	Remplacement progressif à prévoir sur l'ensemble de la cité. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions.		

Famille :	A03.02- Rideaux/Stores intérieurs	N° Référence:	A03.2
Local ou repère :	Tous locaux	Catégorie :	Corps d'état architecturaux
Localisation : Stores intérieurs			
Photo : 			
Matériel concerné : stores intérieurs		Durée de vie résiduelle : <5ans	
État de santé : Peu satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Stores intérieurs en fin de vie, à remplacer en même temps que les menuiseries.			
Recommandations : Stores à remplacer en même temps que les menuiseries.			

Famille :	A04.01- Garde corps		N° Référence:	A04.01
Local ou repère :	Toutes terrasses	Catégorie :	Corps d'état architecturaux	
Localisation : Toutes terrasses				
Photo :				
				
Matériel concerné :	Garde-corps et ligne de vie		Durée de vie résiduelle :	>10ans
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :	
Constats:	Garde-corps et ligne de vie installés en toiture-terrasse sur tout le périmètre du site. Protection des travailleurs assurée.			
Recommandations : RAS				

Famille :	A04.03-Portails		N° Référence:	A04.03
Local ou repère :	Accès parking	Catégorie :	Corps d'état architecturaux	
Localisation : parking aérien				
Photo :				
				
Matériel concerné :		Durée de vie résiduelle :		
Portail automatique		10ans		
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :	
Constats: Bon état général. RAS				
Recommandations : RAS				

Famille :	03-Terrasse (TO)	N° Référence:	B03
Local ou repère :	Toutes terrasses	Catégorie :	Couverture-charpente-terrasse
Localisation : Toutes terrasses - tous bâtiments			
Photo :  			
Matériel concerné : toiture-terrasse		Durée de vie résiduelle : <10ans	
État de santé : Peu satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats:	Toiture terrasse avec isolation et finition bitume. Travaux de réfection globale effectués il y a peu de temps. Cependant, nous avons observé lors de notre visite une stagnation importante de l'eau dans certaines zones, due à un non respect de pente nécessaire, qui risque de diminuer fortement la durée de vie de l'étanchéité.		
Recommandations :	Lors de la prochaine réfection globale, attacher une importance considérable au respect de la pente pour un meilleur écoulement de l'eau de pluie.		

Famille :	C01.01- Carrelages	N° Référence:	C01.01
Local ou repère :	Sanitaires et Agria	Catégorie :	Sols-revêtements-plafonds
Localisation : Tous sanitaires et Agria			
Photo : 			
Matériel concerné :	Carrelage	Durée de vie résiduelle :	Selon état
État de santé : Peu satisfaisant	État réglementaire : sans objet	Réf. art :	
Constats: Carrelage petits carreaux en fin de vie dans les sanitaires. Carrelage bon état dans l'Agria.			
Recommandations : Remplacement du carrelage à entreprendre dans le cadre d'une réfection globale des sanitaires.			

Famille :	C01.02- Revêtements PVC	N° Référence:	C01.02
Local ou repère :	Bâtiment A - R+4	Catégorie :	Sols-revêtements-plafonds
Localisation : Bâtiment A - R+4			
Photo : 			
Matériel concerné : Sol PVC souple		Durée de vie résiduelle : 10ans	
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Sol PVC souple dans aile rénovée, posé en surépaisseur du dalami. Bon état général			
Recommandations : RAS			

Famille :	C01.03- Sols en grès	N° Référence:	C01.03
Local ou repère :	Rdcbas et cages d'escalier	Catégorie :	Sols-revêtements-plafonds
Localisation : rdcb et cages d'escalier principales (en face asenceurs)			
Photo :			
			
Matériel concerné :	Carrelage en grès	Durée de vie résiduelle :	10ans
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats:	Carrelage de sol en grès en bon état général. Pas d'usure importante observée lors de la visite. RAS		
Recommandations :	RAS		

Famille :	C01.04 - Dalami	N° Référence:	C01.04
Local ou repère :	Tous locaux	Catégorie :	Sols-revêtements-plafonds
Localisation : Tous locaux			
Photo :  			
Matériel concerné : Sols d'alami		Durée de vie résiduelle : <5ans	
État de santé : Médiocre		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Sols d'alami en fin de vie - nombreuses traces d'usures prononcées observées lors de la visite.			
Recommandations : Réfection globale des sols d'alami à prévoir dans le cadre de la réfection des locaux			

Famille :	C01.05- Moquettes	N° Référence:	C01.05
Local ou repère :	Salle de réunion	Catégorie :	Sols-revêtements-plafonds
Localisation : Salle de réunion bâtiment A			
Photo : 			
Matériel concerné : Moquette		Durée de vie résiduelle : <5ans	
État de santé : Médiocre		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Moquette en fin de vie dans une salle de réunion.			
Recommandations : Remplacement à prévoir dans les années à venir.			

Famille :	C02.01- Peintures	N° Référence:	C02.01
Local ou repère :	Tous locaux	Catégorie :	Sols-revêtements-plafonds
Localisation : Tous locaux			
Photo :			
			
Matériel concerné : Murs peints		Durée de vie résiduelle : Selon état	
État de santé : Peu satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Disparités importantes entre les différents locaux. La quasi-totalité des circulations et des bureaux nécessitent une réfection globale qui intègre le renouvellement des peintures.			
Recommandations : Peinture à renouveler dans le cadre d'une réfection globale des bureaux.			

Famille :	C03.01- Peintures	N° Référence:	C03.01
Local ou repère :	Tous bureaux	Catégorie :	Sols-revêtements-plafonds
Localisation : Tous bureaux			
Photo : 			
Matériel concerné :	Plafonds peints	Durée de vie résiduelle :	Selon état
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Plafonds peints en état globalement satisfaisant. Pas de désordre important à noter.			
Recommandations : Dans le cadre d'une réfection globale des locaux, la peinture des plafonds doit également être envisagée.			

Famille :	C03.02- Faux-plafonds	N° Référence:	C03.02
Local ou repère :	Circulations	Catégorie :	Sols-revêtements-plafonds
Localisation : Circulations			
Photo : 			
Matériel concerné :	Faux-plafonds	Durée de vie résiduelle :	<10ans
État de santé : Peu satisfaisant	État réglementaire : sans objet	Réf. art :	
Constats: Faux-plafond latte en bois faible largeur, luminaires encastrés. D'un point de vue état, le faux-plafond est correct, mais l'aspect est vieillissant. Nous préconisons cependant un remplacement dans le cadre d'une réfection globale des locaux.			
Recommandations : Remplacement à prévoir dans le cadre de la réfection globale des locaux.(La dépose du faux-plafond existant sera de toute façon à prévoir dans le cadre du remplacement des luminaires)			

Famille :	C03.02- Faux-plafonds	N° Référence:	C03.02
Local ou repère :	Divers locaux	Catégorie :	Sols-revêtements-plafonds
Localisation : Circulations, salles de réunions et bureaux rénovés + Agria			
Photo :   			
Matériel concerné : Faux-plafond		Durée de vie résiduelle : 10ans	
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Faux-plafond type 600*600 ou 600*1200 localement. Bon état général. RAS			
Recommandations : RAS			

Famille :	C03.02- Faux-plafonds	N° Référence:	C03.02
Local ou repère :	Circulation principale rdcb	Catégorie :	Sols-revêtements-plafonds
Localisation : circulation Rdcb			
Photo :			
			
Matériel concerné :	Faux-plafond perforé	Durée de vie résiduelle :	10ans
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Faux-plafond perforé dans la circulation principale du rdcbas. Bon état. RAS			
Recommandations : RAS			

Famille :	D01.01- Chaudières		N° Référence:	D01.01
Local ou repère :	Terrasses	Catégorie :	Corps d'état techniques CVC-PB	
Localisation : Chaufferies en terrasse				
Photo :				
				
Matériel concerné :		Durée de vie résiduelle :		10ans
Chaudières gaz				
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet		Réf. art :
Constats: Chaudière gaz bon état.				
Recommandations : Se reporter au volet énergie pour plus de précisions.				

Famille : D01.02- Chaufferie		N° Référence: D01.02	
Local ou repère : Terrasse		Catégorie : Corps d'état techniques CVC-PB	
Localisation : terrasse R+6			
Photo :  			
Matériel concerné : Chaufferie		Durée de vie résiduelle : 10ans	
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Tous éléments présents en chaufferie. Bon état général. RAS			
Recommandations : Se reporter au volet énergie pour plus de précisions.			

Famille :	D02.01- Radiateurs		N° Référence:	D02.01
Local ou repère :	Tous locaux	Catégorie :	Corps d'état techniques CVC-PB	
Localisation : Tous locaux				
Photo :				
				
Matériel concerné :		Radiateurs fonte		Durée de vie résiduelle : 10ans
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :	
Constats:	Radiateurs fonte tous locaux. Pas de têtes thermostatiques installées. Inconfort notable en mi-saison.			
Recommandations :	L'installation systématique de têtes thermostatiques permettrait d'éviter les surchauffes sur les façades Sud et Ouest.			

Famille : D02.02- Planchers		N° Référence: D02.02	
Local ou repère : Hall d'accueil rdcbas		Catégorie : Corps d'état techniques CVC-PB	
Localisation : Hall d'accueil bâtiment A			
Photo : 			
Matériel concerné : Plancher chauffant		Durée de vie résiduelle : 10ans	
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Plancher chauffant bâtiment A dans le hall d'accueil. RAS			
Recommandations : RAS			

Famille :	D02.03- Convecteurs		N° Référence:	D02.03
Local ou repère :	Salles de réunion	Catégorie :	Corps d'état techniques CVC-PB	
Localisation : bâtiment A - salles de réunion				
Photo :				
				
Matériel concerné :		Durée de vie résiduelle :		
Convecteurs		10ans		
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire :	Réf. art :	
		sans objet		
Constats: Convecteurs pour chauffage des salles de réunion. Surchauffe constatée dans ces salles.				
Recommandations : Il convient de revoir la régulation de ce réseau spécifique. La surconsommation est réelle.				

Famille :	D02.04- Centrale d'air	N° Référence:	D02,04
Local ou repère :	Terrasse Agria	Catégorie :	Corps d'état techniques CVC-PB
Localisation : Terrasse Agria			
Photo : 			
Matériel concerné :	Centrale de traitement d'air Agria	Durée de vie résiduelle :	10ans
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Bon état général. RAS			
Recommandations : Se reporter au volet énergie pour plus de précisions.			

Famille :	D02.05- Réseaux chauffage		N° Référence:	D02.05
Local ou repère :	Sous-sol	Catégorie :	Corps d'état techniques CVC-PB	
Localisation : Sous-sol				
Photo :				
				
Matériel concerné :		Durée de vie résiduelle :		Échéance atteinte
Calorifuge réseau				
État de santé : Médiocre		État réglementaire : sans objet	Réf. art :	
Constats: Calorifuge réseau hors d'usage à remplacer localement.				
Recommandations : Calorifuge réseau à remplacer localement.				

Famille :	D02.06-Aérothermes et ventiloconvecteurs	N° Référence:	D02.06
Local ou repère :	Agria	Catégorie :	Corps d'état techniques CVC-PB
Localisation : Agria			
Photo :			
			
Matériel concerné :	Chauffage en tout-air	Durée de vie résiduelle :	10ans
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Chauffage Agria par ventiloconvecteurs et aérothermes. Bon état général. RAS			
Recommandations : RAS			

Famille : D03.02- Split system		N° Référence: D03.02	
Local ou repère : Local serveur		Catégorie : Corps d'état techniques CVC-PB	
Localisation : local serveur sous-sol			
Photo : 			
Matériel concerné : Split system		Durée de vie résiduelle : 10ans	
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Unité split system pour rafraichissement local informatique au sous-sol. Bon état général. RAS			
Recommandations : RAS			

Famille :	D04.05- Eaux vannes & EP	N° Référence:	D04.05
Local ou repère :	Parking sous-terrain	Catégorie :	Corps d'état techniques CVC-PB
Localisation : Parking sous-terrain			
Photo :			
			
Matériel concerné :	Descente EP	Durée de vie résiduelle :	Selon état
État de santé : Médiocre	État réglementaire : sans objet	Réf. art :	
Constats:	Localement, usure prononcée. Il est probable que cela vienne soit d'un défaut d'étanchéité au niveau d'un joint (canalisation bouchée due à une obstruction importante, à nettoyer au niveau du tampon).		
Recommandations :	Localiser l'origine de la fuite puis remplacer le coude hors d'usage.		

Famille :	D05.01- Sanitaires		N° Référence:	D05.01
Local ou repère :	Tous sanitaires	Catégorie :	Corps d'état techniques CVC-PB	
Localisation : Tous sanitaires				
Photo :				
				
Matériel concerné :		Durée de vie résiduelle :		
Tous sanitaires		<5ans		
État de santé : Peu satisfaisant		État réglementaire : sans objet		Réf. art :
Constats:	Sanitaires en état globalement peu satisfaisant : absence de ventilation, matériel fonctionnel mais en fin de vie - réfection globale à prévoir			
Recommandations : Réfection globale des sanitaires à prévoir (hormis sanitaires rdcbas bâtiment A)				

Famille :	E02.01- Eclairage fluo	N° Référence:	E02.01
Local ou repère :	Tous locaux	Catégorie :	Corps d'état techniques ELEC
Localisation : Tous locaux			
Photo :   			
Matériel concerné : Eclairage des locaux		Durée de vie résiduelle : Selon état	
État de santé : Peu satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats:	Situation très disparate selon les locaux. Globalement dans les bureaux et circulations l'éclairage est ancien et en fin de vie. Il existe localement des locaux où les luminaires sont récents (salle de réunion au rez-de-chaussée)		
Recommandations : Luminaires à remplacer dans le cadre de la réfection globale des locaux.			

Famille :	E02.02- Eclairage de sécurité	N° Référence:	E02.02
Local ou repère :	Toutes circulations	Catégorie :	Corps d'état techniques ELEC
Localisation : Toutes circulations			
Photo :			
			
Matériel concerné :	BAES	Durée de vie résiduelle :	10ans
État de santé : Satisfaisant	État réglementaire : sans objet	Réf. art :	
Constats: BAES à LED récents dans la plupart des circulations. Bon état général.			
Recommandations : Localement, BAES à remettre en service.			

Famille :	E3.03- détection incendie	N° Référence:	E03.03
Local ou repère :	Tous locaux	Catégorie :	Corps d'état techniques ELEC
Localisation : Tous locaux			
Photo : 			
Matériel concerné : Détection incendie		Durée de vie résiduelle : 10ans	
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats:	Détection incendie fonctionnelle. CMSI (centralisateur de mise en sécurité incendie) dans la loge du gardien. RAS		
Recommandations : RAS			

Famille :	E04.01- Hall	N° Référence:	E04.01
Local ou repère :	SAS d'entrée	Catégorie :	Corps d'état techniques ELEC
Localisation : SAS d'entrée			
Photo :			
 			
Matériel concerné :	SAS d'entrée automatiques	Durée de vie résiduelle :	10ans
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: SAS d'entrée automatique à chaque accès au bâtiment. SAS fonctionnels. RAS			
Recommandations : RAS			

Famille :	E05.03- désenfumage		N° Référence:	E05.03
Local ou repère :	Cages d'escalier	Catégorie :	Corps d'état techniques ELEC	
Localisation : Cages d'escalier				
Photo :				
 				
Matériel concerné :		Désenfumage		
Durée de vie résiduelle :		10ans		
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet		Réf. art :
Constats: Cages d'escalier désenfumées par action manuelle. RAS à priori.				
Recommandations : RAS				

Famille :	F01- Ascenseurs	N° Référence:	F01
Local ou repère :	-	Catégorie :	Autres
Localisation :-			
Photo :			
 			
Matériel concerné :	Ascenseurs	Durée de vie résiduelle :	>10ans
État de santé : Satisfaisant	État réglementaire : sans objet	Réf. art :	
Constats: 12 ascenseurs sur le site en bon état. Pas de travaux à prévoir sur la majorité d'entre-eux (se reporter au paragraphe spécifique pour plus de précisions).			
Recommandations : -			

Famille : F02- Parking sous-terrain		N° Référence: F02	
Local ou repère : Sous-sol		Catégorie : Autres	
Localisation : Sous-sol			
Photo : 			
Matériel concerné : Parking		Durée de vie résiduelle : >10ans	
État de santé : Satisfaisant		État réglementaire : sans objet	Réf. art :
Constats: Parking sous-terrain. Pas de désordre important constaté. Eclairage allumé toute la journée, représentant une part de consommation importante.			
Recommandations : Action à prévoir sur l'éclairage pour diminuer les consommations.			

3. Contrôles réglementaires

Contrôles périodique électriques

Le rapport de vérification périodique réalisé en octobre 2010 par Bureau Veritas mentionne des points de non conformités sur les réseaux de distribution et les armoires électriques. Compte-tenu de l'importance du site, le nombre de remarques du rapport paraît faible. Il convient de prendre en compte rapidement les observations émises dans ce rapport.

Diagnostic technique amiante

Dossier non transmis mais réalisé. Les sols type dalami présents dans la quasi-totalité des locaux contiennent de l'amiante dans la colle utilisée pour les fixer à la dalle. Un affichage est présent dans toutes les circulations.

La dépose n'est pas nécessaire : l'encapsulage peut être réalisé en conservant le sol (ragréage et pose d'un nouveau sol PVC en sur-épaisseur).

Etude mise en sécurité des ascenseurs

Nous ont été transmis les rapports de contrôle technique effectués par Bureau Veritas en avril 2010. Ces rapports ne mentionnent que des détails mineurs, ceux-ci étant conformes aux dispositions rendues obligatoires par la loi SAE pour les 3 échéances (2010, 2013, 2018).

Seul l'ascenseur noté « cuisine » est noté comme non conforme, et des travaux sont à prévoir sur ce dernier.

Sécurité incendie

Rapport de commission de sécurité favorable à l'exploitation du bâtiment datant du 01/07/2010 transmis.

Il existe toutefois quelques blocs d'éclairage sécurité non fonctionnels qu'il convient de remplacer (se reporter au rapport de vérification des installations électriques).

4. Analyse des non-conformités-Investigations complémentaires nécessaires

Il n'apparaît pas d'investigations complémentaires nécessaires à l'issue de la visite.

Phase 3 : PROPOSITIONS D'ACTIONS

A. Volet Energétique

1. Gisements d'économie d'énergie

Dans cette partie sont envisagées diverses actions permettant d'économiser de l'énergie. Ces actions ne sont pas hiérarchisées et sont envisagées de façon isolée. La combinaison des actions pertinentes fait l'objet du chapitre « scénarii ». Pour présenter une modularité d'étude maximale, nous avons pris le parti de séparer les actions par bâtiment. Cela nous permet par la suite de proposer un phasage de travaux pertinent en termes de répartition d'investissement économique et de faisabilité pour les entreprises afin d'avoir un nombre de réponses à l'appel d'offre intéressant.

Les prix indiqués ci-après sont basés sur les différentes affaires traitées par BTC au cours des dernières années. Ils comprennent la fourniture et la pose des matériaux, mais pas les coûts de maîtrise d'œuvre éventuels. Nous attirons l'attention sur le fait que ces prix « moyens » peuvent varier très fortement d'un bâtiment à un autre, en fonction de nombreux paramètres (architecture, travail en hauteur, conditions locales,...). Ils n'ont vocation qu'à donner une idée de l'enveloppe budgétaire nécessaire à la réalisation des travaux préconisés.

1.1. Actions sur le bâti

De nombreuses actions peuvent être envisagées sur le bâti pour diminuer les besoins en chauffage du site :

1. Les planchers hauts sont peu ou pas isolés, il y a donc là un gain d'énergie potentiel important. La réfection des terrasses est récente, cependant l'eau s'évacue très mal (non-respect de la pente minimale lors de la réfection des terrasses), ce qui pourrait provoquer une usure prématurée. Une épaisseur d'isolant a été installée lors de cette réfection, cependant elle peut être augmentée pour diminuer encore les déperditions thermiques (il sera peut-être nécessaire de relever les acrotères, ou de procéder à une isolation inversée pour respecter les règles relatives aux remontées d'étanchéité des toitures-terrasses).



Figure 32 : Mise en place d'un complexe isolant en terrasse

NB : Les estimations de coût et de gain ci-après sont donnés pour :

Toiture terrasse : Un isolant de type polyuréthane, $\lambda=0.023\text{W/m}^2\cdot\text{K}$, épaisseur 12cm.

Sous-face des planchers hauts du sous-sol : panneaux de fibrastyrène, $\lambda=0.032\text{W/m}^2\cdot\text{K}$, épaisseur 10cm.

Isolation des espaces chauffés : Laine de verre en rouleau, $\lambda=0.038\text{W/m}^2\cdot\text{K}$, épaisseur 10cm.

Préconisations	Ratio €/m ²	Coût k€ HT BASE 2010	Gains				
			MWh EP/an	t CO2/an	k€ HT/an	%coût	Temps retour
Isolation des toitures terrasse du Rez par l'extérieur	65	69,1	40,8	9,5	1,4	0,5%	48 ans
Isolation des toitures terrasse du R+1 par l'extérieur	65	37,1	21,9	5,1	0,8	0,3%	48 ans
Isolation des toitures terrasse du R+5 par l'extérieur	65	14,4	8,5	2,0	0,3	0,1%	48 ans
Isolation des toitures terrasse du R+6 par l'extérieur	65	217,1	128,0	30,0	4,5	1,7%	48 ans
Isolation en sousface des planchers hauts des sous-sol	40	159,7	203,1	47,5	7,1	2,7%	22 ans
Isolation par l'intérieur des espaces chauffés enterrés	32	16,1	41,4	9,7	1,5	0,5%	11 ans

Préconisations concernant la mise en place d'isolation sur les planchers hauts :

On veillera à mettre en place une isolation complémentaire dont la résistance thermique est à minima égale à la valeur imposée par l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Pour **les combles perdus**, cette valeur est de $R_{th}=4.5\text{m}^2\text{K/W}$, ce qui correspond :

- pour de la laine de verre en rouleau ($\lambda=0.040\text{W/m}^2\cdot\text{K}$) à une épaisseur de 18cm environ. On préconisera la plus forte épaisseur possible : $R_{th20cm} = 5 \text{ m}^2\text{K/W}$; $R_{th25cm} = 6.25 \text{ m}^2\text{K/W}$; $R_{th30cm} = 7.50 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Pour de la laine de roche à souffler ($\lambda=0.045\text{W/m}^2\cdot\text{K}$) à une épaisseur de 21cm environ. On préconisera la plus forte épaisseur possible : $R_{th25cm} = 5.56 \text{ m}^2\text{K/W}$; $R_{th30cm} = 6.67 \text{ m}^2\text{K/W}$

Pour **les toitures-terrasses**, cette valeur est de $R_{th}=2.5\text{m}^2\text{K/W}$, ce qui correspond :

- pour du polystyrène ($\lambda=0.032\text{W/m}^2\cdot\text{K}$) à une épaisseur de 8cm. On préconisera la plus forte épaisseur possible : $R_{th10cm} = 3.13 \text{ m}^2\text{K/W}$; $R_{th12cm} = 3.75 \text{ m}^2\text{K/W}$; $R_{th15cm} = 4.69 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Pour de la laine de roche en panneau ($\lambda=0.040\text{W/m}^2\cdot\text{K}$) à une épaisseur de 10cm. On préconisera la plus forte épaisseur possible : $R_{th12cm} = 3.00 \text{ m}^2\text{K/W}$; $R_{th15cm} = 3.75 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Pour de la mousse de polyuréthane en panneau ($\lambda=0.025\text{W/m}^2\cdot\text{K}$) à une épaisseur de 7cm environ. On préconisera la plus forte épaisseur possible : $R_{th8cm} = 3.20 \text{ m}^2\text{K/W}$; $R_{th10cm} = 4.00 \text{ m}^2\text{K/W}$; $R_{th15cm} = 6.00 \text{ m}^2\text{K/W}$

2. Le remplacement des menuiseries simple vitrage ou à « simple vitrage doublé » de l'ensemble de la cité devra également être envisagé pour répondre à la demande du cahier des charges (objectif Grenelle 2020). Dans un souci d'homogénéisation de l'enveloppe thermique, le double vitrage vétuste existant pourrait également être remplacé dans les années à venir (se référer au paragraphe spécifique pour les informations concernant le phasage).

3. Les murs extérieurs sont peu ou pas isolés et provoquent des pertes énergétiques considérables. L'isolation doit être envisagée, la solution par l'extérieur s'impose comme optimale : l'architecture et l'habillage du bâtiment s'y prêtent en effet parfaitement. Il est possible d'isoler directement par-dessus la pierre existante, ou la déposer pour rhabiller le bâtiment par la suite. A noter que l'aspect de la façade pourrait prendre l'aspect voulu (selon

préférences esthétiques et contraintes urbanistiques - enduit, bardage... il est même envisageable de reposer les mêmes pierres en prévoyant une dépose délicate). Nous conseillons comme pour toutes les autres opérations de mettre en place l'épaisseur d'isolant la plus importante possible, le surcoût étant faible en regard de l'opération réalisée. Les standards d'aujourd'hui en termes d'isolation seront inéluctablement revus à la hausse dans les années à venir, il sera impossible financièrement de renouveler l'opération pour renforcer l'isolation à nouveau. L'aspect structurel n'est pas abordé ici, et il convient de s'assurer de la faisabilité de l'opération auprès d'un expert structure.

Les actions isolation des murs et remplacement des menuiseries doivent dans la mesure du possible être combinées pour améliorer leurs performances en termes d'économie d'énergie et de confort. L'enveloppe budgétaire à prévoir pour la réalisation de ces travaux est considérable. Nous proposons en conséquence un phasage de travaux qui permette de réaliser ces travaux sur plusieurs années. Nous préconisons ainsi d'agir façade par façade.

A noter l'inconfort d'été est très important sur toutes les façades orientées Sud et Ouest, en raison de la forte surface vitrée et des apports internes importants. La mise en place d'une isolation extérieure doit permettre de limiter cet inconfort, par la mise en place notamment de dispositifs de type brise-soleil sur les menuiseries des façades concernées.

Préconisations concernant la mise en place d'isolation sur les parois extérieures :

On veillera à mettre en place une isolation complémentaire dont la résistance thermique est à minima égale à la valeur imposée par l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Pour les parois en contact avec l'extérieur, cette valeur est de $R_{th} = 2.3 \text{ m}^2\text{K/W}$, ce qui correspond :

- pour du polystyrène ($\lambda = 0.032 \text{ W/m}^2\text{K}$) à une épaisseur de 8cm environ. On préconisera la plus forte épaisseur possible : $R_{th10cm} = 3.13 \text{ m}^2\text{K/W}$; $R_{th12cm} = 3.75 \text{ m}^2\text{K/W}$; $R_{th15cm} = 4.69 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Pour de la laine de roche en panneau ($\lambda = 0.040 \text{ W/m}^2\text{K}$) à une épaisseur de 10cm environ. On préconisera la plus forte épaisseur possible : $R_{th12cm} = 3.00 \text{ m}^2\text{K/W}$; $R_{th15cm} = 3.75 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Pour de la mousse de polyuréthane en panneau ($\lambda = 0.025 \text{ W/m}^2\text{K}$) à une épaisseur de 6cm environ. On préconisera la plus forte épaisseur possible : $R_{th10cm} = 4.00 \text{ m}^2\text{K/W}$; $R_{th12cm} = 4.80 \text{ m}^2\text{K/W}$; $R_{th15cm} = 6.00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Préconisations concernant le remplacement des menuiseries :

On veillera à mettre en place des menuiseries dont les caractéristiques thermiques sont conformes aux valeurs imposées par l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, ce qui correspond :

- Pour les ouvrants à menuiserie coulissante, à un coefficient $U_{wmax} = 2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Pour les autres cas, à un coefficient $U_{wmax} = 2.3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dans le cas où les menuiseries sont équipées de fermeture, la résistance thermique additionnelle apportée par cette fermeture doit être prise en compte dans le calcul du coefficient U (on parle alors de U_{jn}). Dans tous les cas, la valeur du vitrage seul ne doit pas excéder $U_g = 2.0 \text{ W/m}^2\text{K}$

Cependant, nous préconisons dans tous les cas d'aller plus loin que la réglementation existante, avec la mise en œuvre d'un ensemble menuisé (châssis + vitrage) répondant aux caractéristiques suivantes :

- o **des châssis performants :**
 - Avec rupteur thermique
 - Etanche à l'air
 - joint assurant la parfaite étanchéité entre le dormant et l'ouvrant
 - silicone de qualité supérieure assurant l'étanchéité entre l'ouvrant et le vitrage
 - Performance globale : $U_f \text{ mini } 1.9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- o **des vitrages performants :**

- Double vitrage 4/16/4 ou 4/18/4 avec remplissage argon (U_g 1.1 ou 1.0 $W/m^2.K$)
- Des intercalaires ou espaceurs de vitrage en matière plastique de qualité supérieure (Ψ maxi de 0.04 $W/m.K$)
- Compte tenu de l'usage spécifique de ce bâtiment. (bâtiment d'enseignement) on demandera également :
 - Facteur de Transmission lumineuse (valeur « TL ») maximal ($>$ à 75%)
 - Aucun critère de facteur solaire particulier (valeur « G » ou « FS »)
- **une pose réalisée dans les règles de l'art :**
 - Recouvrement des dormants maximum avec de l'isolant pour éviter les ponts thermiques de menuiserie.
 - Resserrage des châssis dans les parois à l'aide de mousse expansive faible expansion
 - Réalisation de l'étanchéité à l'air des châssis au niveau de leur intégration avec la paroi. L'étanchéité à l'air devra être assurée avec des produits d'étanchéité à l'air adaptés et réalisée de manière durable.

Ces fenêtres présenteront un coefficient de performance thermique globale U_w de 1.4 $W/m^2.K$ hors pose.

Phase 3 : Propositions d'actions

NB : Les estimations de coût et de gain ci-après sont donnés pour :

Un isolant de type polystyrène extrudé, $\lambda=0.032\text{W/m}^2.\text{K}$, épaisseur 10cm. Solution enduit hydraulique sur isolant fixé mécaniquement dans la paroi.

Les menuiseries décrites ci-avant (U_w de $1.4\text{W/m}^2.\text{K}$ hors pose)

Préconisations	Ratio €/m²	Coût k€ HT BASE 2010	Gains				
			MWh EP/an	t CO2/an	k€ HT/an	%coût	Temps retour
R+6							
Isolation par l'extérieur du R+6 sur toute la cité administrative	130	55,2	97,9	22,9	3,4	1,1%	12 ans
Remplacement des menuiseries du R+6 sur toute la cité administrative par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	645	139,8	52,0	12,2	1,8	0,6%	36 ans
Bâtiment A							
Isolation du bâtiment A par l'extérieur	130	156,7	157,9	37,0	5,5	1,8%	19 ans
Remplacement des menuiseries du bâtiment A par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	645	528,8	282,8	66,2	10,0	3,2%	28 ans
Façade Nord							
Isolation par l'extérieur de la façade Nord de l'ensemble de la cité administrative	130	228,6	230,5	53,9	8,1	2,6%	19 ans
Remplacement des menuiseries de la façade Nord de la cité administrative par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	645	514,2	714,4	167,2	25,3	8,1%	15 ans
Bâtiment B - Façades Sud et Ouest							
Isolation par l'extérieur des façades Sud et Ouest du bâtiment B	130	149,5	150,7	35,3	5,3	1,7%	19 ans
Remplacement des menuiseries des façades Sud et Ouest du bâtiment B par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	645	496,7	198,6	46,5	7,0	2,2%	15 ans
Bâtiment B - Façade Est							
Isolation par l'extérieur de la façade Est du bâtiment B	130	122,2	123,3	28,8	4,3	1,4%	19 ans
Remplacement des menuiseries de la façade Est du bâtiment B par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	645	398,1	249,2	58,3	8,8	2,8%	15 ans
Bâtiment C - Façades Sud et Ouest							
Isolation par l'extérieur des façades Sud et Ouest du bâtiment C	130	149,6	150,7	35,3	5,3	1,7%	19 ans
Remplacement des menuiseries des façades Sud et Ouest du bâtiment C par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	645	496,7	198,6	46,5	7,0	2,2%	34 ans
Bâtiment C - Façade Est							
Isolation par l'extérieur de la façade Est du bâtiment C	130	122,2	123,3	28,8	4,3	1,4%	19 ans
Remplacement des menuiseries de la façade Est du bâtiment C par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	645	351,1	219,8	51,4	7,7	2,5%	26 ans
Bâtiment D - Façades Sud et Ouest							
Isolation par l'extérieur des façades Sud et Ouest du bâtiment D	130	149,6	150,7	35,3	5,3	1,7%	19 ans
Remplacement des menuiseries des façades Sud et Ouest du bâtiment D par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	645	496,7	198,6	46,5	7,0	2,2%	34 ans
Bâtiment D - Façade Est							
Isolation par l'extérieur de la façade Est du bâtiment D	130	122,2	123,3	28,8	4,3	1,4%	19 ans
Remplacement des menuiseries de la façade Est du bâtiment D par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	645	351,1	219,8	51,4	7,7	2,9%	26 ans
Bâtiment E							
Isolation par l'extérieur du bâtiment E	130	149,5	150,7	35,3	5,3	1,7%	19 ans
Remplacement des menuiseries du bâtiment E par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	645	558,1	217,4	50,9	7,6	2,4%	34 ans
Bâtiment F							
Isolation par l'extérieur du bâtiment F	130	149,5	150,7	35,3	5,3	2,0%	19 ans
Remplacement des menuiseries du bâtiment F par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	645	558,1	217,4	50,9	7,6	2,9%	34 ans
AGRIA							
Isolation par l'extérieur de l'ensemble de l'Agria	130	84,1	84,9	19,9	3,0	0,9%	19 ans
Remplacement des menuiseries de l'ensemble de l'Agria par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	645	344,5	173,9	40,7	6,1	1,9%	30 ans



Figure 33 : Différentes solutions pour la finition esthétique sur une opération d'isolation thermique par l'extérieur, documentation Rockwool

1.2. Actions sur les installations de chauffage et leur conduite

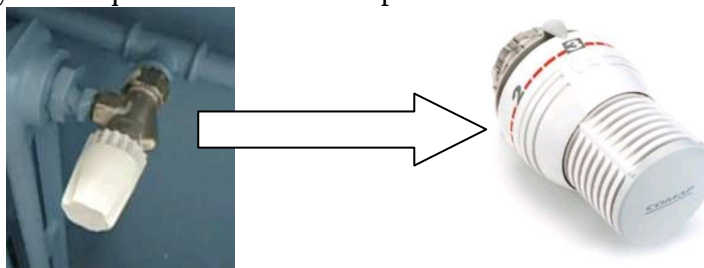
Préconisations	Ratio €/m²	Coût k€ HT BASE 2010	Gains				
			MWh EP/an	t CO2/an	k€ HT/an	%coût	Temps retour
Remise en fonctionnement du système de modulation des brûleurs gaz	-	0	122,7	28,7	4,4	1,4%	immédiat
Vérification des réglages de tous les régulateurs en sous-station et réalisation des actions correctives par l'exploitant	-	0	32,6	7,6	1,1	0,4%	immédiat
Remplacement de l'intégralité des têtes manuelles par des têtes thermostatiques pour l'ensemble des radiateurs du site	35€ / radiateur	80,5	142,2	33,3	5,1	1,9%	12 ans
Mise en place d'une ventilation efficace dans l'ensemble des WC de la cité administrative (extraction d'air) - coût compris dans la rénovation globale des sanitaires	1000€ / sanitaire	42	-	-	-	-	-
Asservissement de la ventilation des parkings sur sonde de CO	-	17,6	84,0	2,7	1,9	0,6%	25 ans
Mise en place de condenseurs de fumées sur les chaudières 1 et 2	21,5 / condenseur	43	310,4	72,6	11,2	4,2%	04 ans
Remplacement des chaudières existantes par des chaudières à condensation et adaptation de la puissance de chauffage nécessaire, en fonction des travaux d'économies d'énergie réalisés à la date de remplacement.	-	60	548,7	128,4	19,8	7,4%	03 ans
Réfection du calorifuge sur les réseaux de distribution en sous-sol.	-	20	105,0	23,8	3,7	1,4%	05 ans

Les différentes chaudières rencontrées sur le site sont récentes, avec des rendements de combustion élevés, il n'y a donc pas lieu de remplacer la production de chauffage dans les années à venir. En revanche, diverses actions peuvent être entreprises à plus ou moins long termes concernant la gestion des installations :

- Comme évoqué précédemment, les chaudières sont équipées de brûleurs à modulation sensés accroître le rendement global de l'installation. Or la fonction modulation des chaudières est désactivée. La mise en service de cette fonction ne demande pas d'investissement particulier et est particulièrement génératrice d'économies.



- Nous l'avons mentionné dans le chapitre dédié à la régulation (phases 1-2), les horloges des programmeurs sont désynchronisées. Leur synchronisation ne demande pas d'investissement particulier, or des économies peuvent également être réalisées en effectuant ce réglage.
- L'ensemble de la cité est équipé de radiateurs à robinets manuels. Nous proposons de remplacer systématiquement ces derniers par des modèles thermostatiques.



- La mauvaise qualité de l'air intérieur et l'impossibilité de réguler les radiateurs manuellement incite les usagers à ouvrir les fenêtres inopinément et par temps défavorable. La mise en place de têtes thermostatiques d'une ventilation adéquate permettrait de réduire considérablement ce phénomène. A noter que l'idéal serait la mise en place de contacts de fenêtres communicants, qui commanderaient la fermeture automatique des vannes thermostatiques de la pièce concernée lors de l'ouverture des fenêtres. Cette opération pourrait être envisagée lors du remplacement des menuiseries (cf. actions sur le bâti).
- Si les chaudières offrent globalement un bon rendement, elles ne sont pas de technologie « condensation ». Cette technologie offre cependant un gain de quelques points de rendement très appréciable dans le cas d'une consommation de l'importance de celle de la cité Administrative. Il est possible de pallier cela en ajoutant des condenseurs en sortie de fumée. Ces appareils prennent de la place mais sont susceptibles de pouvoir être installés dans les chaufferies en première approche. Dans un souci d'économie d'investissement, et dans l'optique que ces chaudières seront un jour remplacées (vétusté + besoins de puissance réduits), nous préconisons de n'équiper que les chaudières N°1 et N°2. Ce choix est motivé d'une part car elles sont les chaudières les plus sollicitées, et d'autre part, car au fil de l'avancement des travaux visant à réduire le besoin énergétique (et du présent changement préconisé en premier lieu), la chaudière N°3 ne devrait quasiment plus fonctionner, ce qui rendrait tout investissement à son égard inutile.
- Dans la continuité de cette réflexion, nous proposons, une fois les travaux de rénovation énergétique terminés, de remplacer les chaudières par des modèles modernes pour l'époque à laquelle ces changements seront effectués. D'ici là les chaudières seront devenues vétustes et obsolètes mais aussi et surtout, leur puissance ne sera plus adaptée au site rénové. Or une installation surdimensionnée consomme plus d'énergie que nécessaire.
- Dans le cadre d'une homogénéisation globale du fonctionnement de l'installation de chauffage, nous préconisons également de remettre en état le calorifuge réseau en locaux techniques et en circulations dans les sous-sols. Un gisement d'économie potentiel important existe sur ce poste.
- Enfin, dans le cadre d'une optimisation globale de la gestion énergétique du bâtiment, l'installation d'une GTB permettrait de réaliser des économies substantielles. Nous recommandons la venue d'un représentant du fabricant afin d'étudier les optimisations possibles et de former au mieux les occupants (une notice devra être laissée aux utilisateurs). Cette économie n'a pas été chiffrée car trop de paramètres sont nécessaires à l'établissement de sa performance.

1.3. Actions sur la conduite des installations électriques

Préconisations	Ratio €/U	Coût k€ HT BASE 2010	Gains				
			MWh EP/an	t CO2/an	k€ HT/an	%coût	Temps retour
Remplacement de l'éclairage des circulations par des éclairages LED	230	140,3	258,1	8,4	5,7	1,8%	17 ans
Remplacement de l'éclairage des parkings par des éclairages LED	400	144	445,5	14,5	10,0	3,2%	11 ans
Asservissement de la puissance d'éclairage du parking sur plage horaire principale à 100% et en veilleuse à 25% avec possibilité d'allumage 100% par interrupteur sur minuterie	-	1,2	19,2	0,6	1,3	0,4%	01 ans
Equiper les bureaux et salles de réunion avec des tubes lumineux T5, ballast électroniques, et gradateurs de flux individuels automatiques	-	1619	448,0	14,6	10,4	3,9%	>40 ans
Equiper l'Agria avec des tubes lumineux T5, ballast électroniques, et gradateurs de flux individuels automatiques	-	164,1	54,5	1,8	1,2	0,4%	>40 ans
Mutualisation des imprimantes (branchement en réseau de 1 imprimante pour 10)	640	7,3	152,4	-12,5	2,6	0,8%	03 ans
Remplacement des machines à laver existantes dans le cadre du gros entretien par des machines à laver de classe énergétique A+	1150	5,8	1,4	-0,1	0,0	0,0%	> 40 ans
Remplacement des ampoules actuelles des halogènes de bureau par des modèles économiques	25	1,1	12,9	-1,2	0,2	0,1%	05 ans
Utilisation de la chaleur du serveur pour diminuer les besoins de climatisation	NA	2	19,8	1,3	0,5	0,2%	04 ans

Si la consommation électrique représente une part relativement faible de la consommation énergétique totale du bâtiment, son traitement n'en est pas moins important, et pour cause, nonobstant la recherche naturelle de source d'économie d'énergie, la consommation d'électricité est pénalisée d'un coefficient de conversion EF → EP de 2.58.

- L'éclairage des circulations et des parkings est fortement consommateur d'énergie en raison de son fonctionnement permanent. Nous préconisons de remplacer les appareils d'éclairage fluorescent actuels par un système à LED. En plus de réduire les consommations, cela limitera, dans le cas des circulations, des apports internes non souhaités et difficilement gérables en période chaude.
- Il n'existe à ce jour aucun dispositif de gestion d'éclairage efficace dans les parkings, qui représentent 25% de la consommation globale d'éclairage du site. Nous préconisons de mettre en place un mode d'éclairage « veille » allumé à 25% en dehors des horaires de pointe, mode que l'on pourrait forcer lors des heures de pointe et par action sur interrupteur à 100%.
- Les tubes fluorescents T5 sont moins consommateurs d'énergie que les modèles actuellement installés pour une même puissance d'éclairage. Nous préconisons de remplacer les luminaires existants par des tubes T5 plus performants (équipés de ballast électroniques, et de gradateurs de flux individuels)



Figure 34 : Luminaires avec gradateurs de flux automatique intégré

- Le site compte un nombre d'imprimantes très important, que nous préconisons de mutualiser (cette mutualisation est déjà partiellement effective : il existe de nombreux photocopieurs dans les circulations). Nous considérons ainsi que 10 imprimantes individuelles peuvent être remplacées par 1 imprimante mutualisée.

- Il a été constaté sur place que les appareils informatiques sont souvent laissés allumés durant la nuit, voire durant le weekend. Nous avons estimé ce comportement dans les proportions du tableau suivant.

La sensibilisation des usagers pourrait inverser le phénomène et entraîner des modifications du comportement bénéfique d'un point de vue énergétique :

	Marche	Veille	Arrêt
Initial			
Jours ouvrés	80%	10%	10%
Nuits ouvrées	10%	45%	45%
Jours non ouvrés	10%	45%	45%
Amélioration			
Jours ouvrés	80%	10%	10%
Nuits ouvrées	0%	0%	100%
Jours non ouvrés	0%	0%	100%

Cette mesure pourrait permettre de réduire de 60% les consommations à usage informatique.

- Le remplacement des BAES par des modèles à LED (diminuant par 8 leur consommation spécifique) est en cours. Cette action est prometteuse en termes d'économie d'énergie.
- Les éclairages d'appoint halogène, bien que marginaux, présentent une consommation non négligeable. Nous préconisons d'en remplacer les ampoules par des modèles économes en énergie.
- L'utilisation de la GTB concerne également l'éclairage : les remarques effectuées plus avant s'appliquent également à la gestion de l'éclairage.
- Le local serveur est climatisé en permanence quelque soit la saison. Cela engendre des dépenses énergétiques importantes de par la technologie employée (climatisation électrique classique) et le caractère permanent du fonctionnement. Nous préconisons de recourir à la climatisation passive en hiver et si possible en prévoyant un circuit de récupération de la chaleur extraite pour chauffer les locaux avoisinants.
- Le renouvellement d'air est important dans les parkings. De plus les systèmes de renouvellements d'air sont particulièrement vétustes, extrêmement bruyants et très gourmands en énergie. Nous préconisons de remplacer le système existant par un réseau de plusieurs groupes d'extraction permettant de limiter les pertes de charges, de fonctionner à plusieurs allures et d'asservir le débit d'extraction à une sonde à détection de CO de manière à renouveler l'air le plus pertinemment possible en fonction du besoin.

2. Substitution d'énergie

Préconisations	Ratio €/U	Coût k€ HT BASE	Gains				
			MWh EP/an	t CO2/an	k€ HT/an	%coût	Temps retour
Préparation de l'ECS de l'Agria par l'énergie Gaz	action en cours	action en cours	266,1	-25,2	0,6	0,2%	-
Prévoir une isolation thermique du stockage ECS et de sa distribution renforcés	NA	1,2	9,4	2,2	0,3	0,1%	04 ans
Mise en place de panneaux solaires thermiques pour aider la production d'ECS de l'Agria	485	61	161,0	5,3	2,3	0,9%	26 ans
Sur investissement pour réalisation de l'étanchéité de toiture du R+6 en membrane photovoltaïque	525	1754	-	-	-	-	-

2.1. Solaire thermique

- Le remplacement de la production ECS actuelle de l'Agria (électrique) par le gaz est en cours. Ceci est sans conteste une action bénéfique à la diminution de la consommation d'énergie primaire. Il est important que ce nouveau cumulus soit largement isolé.
- Compte tenu de l'importance des consommations énergétiques liées à la préparation ECS à l'Agria, l'installation de panneaux solaires thermiques s'avère intéressante. L'Agria est orienté au Sud et bénéficie d'une orientation favorable à recevoir ces panneaux. Par contre les bâtiments B et C leur feront de l'ombre en arrière saison. Leur mise en place sur le bâtiment C pourrait être une alternative mais c'est sans compter le déport très important, générant surcoût, pertes thermiques et pertes de charges. Il n'existe pas de solution optimale et nous conseillons d'investir dans d'autres postes qui représentent un gisement d'économies plus évident.

2.2. Solaire photovoltaïque

Important : à l'heure de la réglementation, il est impossible pour l'Etat de revendre de l'énergie électrique d'origine photovoltaïque à EDF. Les solutions envisagées ci-dessous à la demande du client présentent donc le gisement solaire potentiellement utile.

Compte tenu de la hauteur du site vis-à-vis des bâtiments voisins, la cité Administrative dispose d'un gisement solaire potentiel très intéressant. Dans la mesure où la réfection des étanchéités de toiture sera envisagée, nous proposons d'étudier l'impact de l'installation d'une membrane d'étanchéité équipée de cellules photovoltaïque amorphe.

Attention toutefois, en raison de la faible largeur des toitures terrasses et de la présence de garde-corps qui induisent des ombres portées conséquentes, le rendement pourrait ne pas être bon. Une étude doit être menée pour étudier les ombres portées par ces garde-corps, qui déterminera le potentiel solaire exact des toitures.



Figure 35 : Garde-corps en toiture-terrasse

2.3 Biomasse, géothermie

De par l'emplacement des chaufferies, il n'est pas envisageable de les alimenter avec de la biomasse. La géothermie est également difficilement envisageable compte tenu de la situation du bâtiment et de sa demande thermique.

A l'avenir, lorsque les besoins en chauffage auront fortement diminués (rénovation thermique de la cité, voir préconisations ci-avant) et que le remplacement des chaudières sera envisagé, nous vous encourageons, compte-tenu des technologies présentes sur le marché à cette époque, de pousser l'étude de faisabilité.

B. Volet Gros entretien

1. Descriptif des opérations de gros entretien à prévoir

Légende et explications :

Dans les tableaux ci-après, les propositions sont classées

a) par nature :

R: Renouvellement du matériel arrivé en fin de vie, ou hors d'usage.

RN: Remise à niveau, réfection lourde du matériel.

GE: Gros entretien. Opérations plus légères entrant dans le cadre de la maintenance « courante ».

b) par leur nécessité et le confort qu'elles apportent :

1: Actions indispensables pour la sécurité et/ou la mise en conformité des installations.

2: Actions nécessaires pour conserver un confort équivalent.

3: Actions améliorant le confort actuel pour les usagers.

Les coûts des opérations s'entendent pour une base 2010.

Les cases surlignées en bleu clair soulignent les opérations qui allient gros entretien et optimisation énergétique.

Nous avons envisagé la réfection globale des circulations, bureaux et sanitaires de la cité. Les tableaux donnent une estimation des travaux pour chaque aile de chaque niveau concerné, ainsi que pour la réfection des sanitaires.

Réfection bureaux et circulation par étage- bâtiment A y compris palier ascenseurs				
	Unité	Prix unitaire (€)	quantité	total
ragréage sol dalami et pose sol souple PVC spécial "passage important" pour durée de vie allongée (classement U4P3) - circulation	m²	65	130	8450
ragréage sol dalami et pose sol souple PVC spécial "passage important" pour durée de vie allongée (classement U4P3) - Bureaux	m²	65	268	17420
Dépose et évacuation faux-plafond existant et pose faux-plafonds dalle 600*600 dans les circulations	m²	60	95	5700
Dépose armoires en circulations et pose nouvelles armoires	Unité	150	32	4800
Peinture murs verticaux en circulation	m²	12	266	3192
Peinture murs verticaux en bureaux	m²	12	613	7356
Peinture plafonds en bureaux	m²	15	268	4020
Remplacement des luminaires bureaux et circulations intégrés au volet énergie	Ens			
Global réfection étage				50 938 €

Réfection bureaux et circulation par étage- bâtiment B et C				
	Unité	Prix unitaire (€)	quantité	total
ragréage sol dalami et pose sol souple PVC spécial "passage important" pour durée de vie allongée (classement U4P3) - circulation	m²	65	140	9100
ragréage sol dalami et pose sol souple PVC spécial "passage important" pour durée de vie allongée (classement U4P3) - Bureaux	m²	65	509	33085
Dépose et évacuation faux-plafond existant et pose faux-plafonds dalle 600*600 dans les circulations	m²	60	140	8400
Dépose armoires en circulations et pose nouvelles armoires	Unité	150	60	9000
Peinture murs verticaux en circulation	m²	12	336	4032
Peinture murs verticaux en bureaux	m²	12	1196	14352
Peinture plafonds en bureaux	m²	15	509	7635
Remplacement des luminaires bureaux et circulations intégrés au volet énergie	Ens			
Global réfection étage				85 604 €

Réfection bureaux et circulation par étage- bâtiment E				
	Unité	Prix unitaire (€)	quantité	total
ragréage sol dalami et pose sol souple PVC spécial "passage important" pour durée de vie allongée (classement U4P3) - circulation	m²	65	157	10205
ragréage sol dalami et pose sol souple PVC spécial "passage important" pour durée de vie allongée (classement U4P3) - Bureaux	m²	65	362	23530
Dépose et évacuation faux-plafond existant et pose faux-plafonds dalle 600*600 dans les circulations	m²	60	122	7320
Dépose armoires en circulations et pose nouvelles armoires	Unité	150	46	6900
Peinture murs verticaux en circulation	m²	12	288	3456
Peinture murs verticaux en bureaux	m²	12	498	5976
Peinture plafonds en bureaux	m²	15	362	5430
Remplacement des luminaires bureaux et circulations intégrés au volet énergie	Ens			
Global réfection étage				62 817 €

Réfection grands sanitaires				
	Unité	Prix unitaire (€)	quantité	total
Mise en place ventilation	Ens	1000	1	1 000 €
Dépose et évacuation ancien et pose nouveaux WC	Unité	350	4	1 400 €
Dépose et évacuation ancien et repose nouveaux urinoirs	Unité	250	3	750 €
Dépose et évacuation ancien et repose nouveaux lavabos	Unité	300	6	1 800 €
Pose nouveau plan à hauteur des lavabos	Unité	300	2	600 €
destruction existant et pose nouveau carrelage au sol	m²	65	24	1 560 €
Réfection peinture - murs et plafond	m²	20	60	1 200 €
Pose nouveau miroir unique au dessus des lavabos	Unité	150	2	300 €
Global réfection				8 610 €

NB : Sont nommés « Grands sanitaires », les sanitaires situés à proximité des cages d'ascenseur, dans les bâtiments B, C, et D.

Réfection petits sanitaires				
	Unité	Prix unitaire (€)	quantité	total
Mise en place ventilation	Ens	1000	1	1 000 €
Dépose et évacuation ancien et pose nouveaux WC	Unité	350	2	700 €
Dépose et évacuation ancien et repose nouveaux lavabos	Unité	300	2	600 €
Pose nouveau plan à hauteur des lavabos	Unité	300	2	600 €
destruction existant et pose nouveau carrelage au sol	m²	65	11	715 €
Réfection peinture - murs et plafond	m²	20	25	500 €
Pose nouveau miroir unique au dessus des lavabos	Unité	50	2	100 €
Global réfection				4 215 €

NB : Sont nommés « Petits sanitaires », les sanitaires situés à l'extrémité Sud des bâtiments B, C, et D.

Phase 3 : Propositions d'actions

Inflation annuelle:						3	Investissement à prévoir en k€ HT (base 2010)																							
Equipement ou élément de construction (liste des items nécessitant intervention)	Nature	Unité	Quantité	Coût HT/u €	Coût k€ HT (base 2010)	Description opérations	Date installation/ âge probable	Durée de vie théorique (ans)	Durée de vie résiduelle (ans)	Fréque nce GE (ans)	Classificatio n des travaux			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
Corps d'états architecturaux																														
Réfection façade - tous bâtiments - R+6	R	m²	-	-	194,9	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x					194,9													
Réfection façade - Bâtiment A	R	m²	-	-	685,4	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x					685,4													
Réfection façade - Tous bâtiments - tous niveaux - façade Nord	R	m²	-	-	742,8	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x						742,8												
Réfection façade - Bâtiment B - façades Sud et Ouest	R	m²	-	-	646,2	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x								646,2										
Réfection façade - Bâtiment B - façade Est	R	m²	-	-	520,3	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x									520,3									
Réfection façade - Bâtiment C - façades Sud et Ouest	R	m²	-	-	646,3	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x											646,3							
Réfection façade - Bâtiment C - façade Est	R	m²	-	-	473,3	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x												473,3						
Réfection façade - Bâtiment E - façade restante	R	m²	-	-	707,6	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x															707,6			
Réfection façade - Bâtiment F - façade Sud	R	m²	-	-	707,6	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x														707,6				
Réfection façade - Bâtiment D - façades Sud et Ouest	R	m²	-	-	646,3	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x																646,3		
Réfection façade - Bâtiment D - façade Est	R	m²	-	-	473,3	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x																473,3		
Réfection façade - Agria	R	m²	-	-	428,6	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x																428,6		
Isolation plancher- sous-sol	R	m²	3993	40	159,7	Isolation en sousface des planchers hauts des sous-sol					x	x							159,7											
Isolation murs sous-sol	R	m²	503	32	16,1	Isolation par l'intérieur des espaces chauffés enterrés					x	x								16,1										
Couverture / Charpente / Terrasse																														
Toiture terrasse: Réfection étanchéité et isolation	R	m²	1063	65	69,1	Isolation des toitures terrasse du Rez-de-chaussée par l'extérieur																						69,1		
Toiture terrasse: Réfection étanchéité et isolation	R	m²	571	65	37,1	Isolation des toitures terrasse du R+1 par l'extérieur													37,1											
Toiture terrasse: Réfection étanchéité et isolation	R	m²	222	65	14,4	Isolation des toitures terrasse du R+5 par l'extérieur												14,4												
Toiture terrasse: Réfection étanchéité et isolation	R	m²	3340	65	217,1	Isolation des toitures terrasse du R+6 par l'extérieur																217,1								

Phase 3 : Propositions d'actions

Inflation annuelle:				1								Investissement à prévoir en k€ HT (base 2010)																	
Equipement ou élément de construction (liste des items nécessitant intervention)	Nature	Unité	Quantité	Coût HT/u €	Coût k€ HT (base 2010)	Description opérations	Date installation/ âge probable	Durée de vie théorique (ans)	Durée de vie résiduelle (ans)	Fréque nce GE (ans)	Classificatio n des travaux			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Revêtements / Sols / Murs / Plafonds											1	2	3																
Réfection sol - salle de réunion	R	m²	110	70	7,7	Dépose moquette abimée et repose sol souple PVC haute résistance dans une salle de réunion du bâtiment A						x			7,7														
Réfection globale R+6 - bâtiments A - B - C - E	R	Ens	1	286000	286	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x			286,0													
Réfection globale bâtiment A - R+5	R	Ens	1	51000	51	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x				51,0												
Réfection globale bâtiment A - R+4	R	Ens	1	51000	51	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x				51,0												
Réfection globale bâtiment A - R+3	R	Ens	1	51000	51	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x				51,0												
Réfection globale bâtiment A - R+2	R	Ens	1	51000	51	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x				51,0												
Réfection globale bâtiment A - R+1	R	Ens	1	51000	51	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x				51,0												
Réfection globale bâtiment A - Rdch	R	Ens	1	51000	51	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x				51,0												
Réfection globale bâtiment B - R+5	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x					86,0											
Réfection globale bâtiment B - R+4	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x					86,0											
Réfection globale bâtiment B - R+3	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x					86,0											
Réfection globale bâtiment B - R+2	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x					86,0											
Réfection globale bâtiment B - R+1	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x					86,0											
Réfection globale bâtiment B - Rdch	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x					86,0											
Réfection globale bâtiment E - R+5	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x					63,0											
Réfection globale bâtiment E - R+4	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x					63,0											
Réfection globale bâtiment E - R+3	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x					63,0											
Réfection globale bâtiment E - R+2	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x					63,0											
Réfection globale bâtiment E - R+1	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x					63,0											
Réfection globale bâtiment E - Rdch	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x					63,0											

Phase 3 : Propositions d'actions

Inflation annuelle:				1											Investissement à prévoir en k€ HT (base 2010)															
Equipement ou élément de construction (liste des items nécessitant intervention)	Nature	Unité	Quantité	Coût HT/u €	Coût k€ HT (base 2010)	Description opérations	Date installation/ âge probable	Durée de vie théorique (ans)	Durée de vie résiduelle (ans)	Fréque nce GE (ans)	Classificatio n des travaux			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
											1	2	3																	
Réfection globale bâtiment C - R+5	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						86,0											
Réfection globale bâtiment C - R+4	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						86,0											
Réfection globale bâtiment C - R+3	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						86,0											
Réfection globale bâtiment C - R+2	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						86,0											
Réfection globale bâtiment C - R+1	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						86,0											
Réfection globale bâtiment C - Rdch	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						86,0											
Réfection globale bâtiment D - R+5	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						86,0											
Réfection globale bâtiment D - R+4	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						86,0											
Réfection globale bâtiment D - R+3	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						86,0											
Réfection globale bâtiment D - R+2	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						86,0											
Réfection globale bâtiment D - R+1	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						86,0											
Réfection globale bâtiment D - Rdch	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						86,0											
Réfection globale bâtiment F - R+5	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						63,0											
Réfection globale bâtiment F - R+4	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						63,0											
Réfection globale bâtiment F - R+3	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						63,0											
Réfection globale bâtiment F - R+2	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						63,0											
Réfection globale bâtiment F - R+1	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						63,0											
Réfection globale bâtiment F - Rdch	R	Ens	1	92000	92	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé						x	x						92,0											

Phase 3 : Propositions d'actions

Inflation annuelle:														Investissement à prévoir en k€ HT (base 2010)															
Equipement ou élément de construction (liste des items nécessitant intervention)	Nature	Unité	Quantité	Coût HT/u €	Coût k€ HT (base 2010)	Description opérations	Date installation/ âge probable	Durée de vie théorique (ans)	Durée de vie résiduelle (ans)	Fréque nce GE (ans)	Classificatio n des travaux	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026		
											1	2	3																
CVC - Plomberie																													
Eau pluviale - parking sous-terrain	R	Ens	1	500	0,5	Remplacement raccord défectueux sur réseau eau puviale fonte en parking					x		0,5																
Chauffage - Production	RN	Ens	1	0	0	Remise en fonctionnement du système de modulation des brûleurs gaz					x		0,0																
Chauffage - Production	RN	Unité	2	21500	43	Mise en place de condenseurs de fumées sur les chaudières 1 et 2					x		43,0																
Chauffage - Régulation	RN	Ens	-	-	0	Vérification des réglages de tous les régulateurs en sous-station et réalisation des actions correctives par l'exploitant						x	0,0																
Ventilation parking	RN	Ens	-	-	17,6	Asservissement de la ventilation des parkings sur sonde de CO					x		17,6																
Local Serveur - climatisation	R	Ens	-	-	2	Mise en place d'un système de récupération de la chaleur du local serveur pour diminuer les besoins de climatisation. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x		2,0																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment B - R+6	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	8,6																
Réfection globale petits sanitaires bâtiment B - R+6	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	4,2																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment C - R+6	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	8,6																
Réfection globale petits sanitaires bâtiment C - R+6	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	4,2																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - R+6	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	8,6																
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - R+6	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	4,2																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment B - R+5	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	8,6																
Réfection globale petits sanitaires bâtiment B - R+5	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	4,2																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment B - R+4	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	8,6																
Réfection globale petits sanitaires bâtiment B - R+4	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	4,2																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment B - R+3	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	8,6																
Réfection globale petits sanitaires bâtiment B - R+3	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	4,2																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment B - R+2	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	8,6																
Réfection globale petits sanitaires bâtiment B - R+2	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	4,2																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment B - R+1	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	8,6																
Réfection globale petits sanitaires bâtiment B - R+1	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	4,2																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment B - Rdch	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	8,6																
Réfection globale petits sanitaires bâtiment B - Rdch	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	4,2																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - R+5	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	8,6																
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - R+5	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x	4,2																

Phase 3 : Propositions d'actions

Inflation annuelle:				1	Investissement à prévoir en k€ HT (base 2010)																								
Equipement ou élément de construction (liste des items nécessitant intervention)	Nature	Unité	Quantité	Coût HT/u €	Coût k€ HT (base 2010)	Description opérations	Date installation/ Âge probable	Durée de vie théorique (ans)	Durée de vie résiduelle (ans)	Fréque nce GE (ans)	Classificatio n des travaux			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
											1	2	3																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - R+4	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					8,6												
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - R+4	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					4,2												
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - R+3	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					8,6												
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - R+3	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					4,2												
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - R+2	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					8,6												
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - R+2	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					4,2												
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - R+1	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					8,6												
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - R+1	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					4,2												
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - Rdch	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					8,6												
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - Rdch	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					4,2												
Réfection globale grands sanitaires bâtiment C - R+5	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x						8,6											
Réfection globale petits sanitaires bâtiment C - R+5	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					4,2												
Réfection globale grands sanitaires bâtiment C - R+4	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					8,6												
Réfection globale petits sanitaires bâtiment C - R+4	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					4,2												
Réfection globale grands sanitaires bâtiment C - R+3	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					8,6												
Réfection globale petits sanitaires bâtiment C - R+3	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					4,2												
Réfection globale grands sanitaires bâtiment C - R+2	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					8,6												
Réfection globale petits sanitaires bâtiment C - R+2	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					4,2												
Réfection globale grands sanitaires bâtiment C - R+1	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					8,6												
Réfection globale petits sanitaires bâtiment C - R+1	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					4,2												
Réfection globale grands sanitaires bâtiment C - Rdch	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					8,6												
Réfection globale petits sanitaires bâtiment C - Rdch	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x					4,2												
Chauffage - distribution - régulation finale	RN	Unité	2300	35	80,5	Remplacement de l'intégralité des têtes manuelles par des têtes thermostatiques pour l'ensemble des radiateurs du site						x					80,5												
Chauffage - distribution - réseau	RN	Ens	-	-	55	Réfection du calorifuge sur les réseaux de distribution en sous-sol.					x					55,0													
ECS - Production Agria	R	Ens	-	-	-	Préparation de l'ECS de l'Agria par l'énergie Gaz - action en cours								-															
ECS - Production Agria	R	Ens	-	-	1,2	Prévoir une isolation thermique du stockage ECS et de sa distribution renforcés								1,2															
Chauffage - production	R	Unité	2	30000	60	Remplacement des chaudières existantes par des chaudières à condensation et adaptation de la puissance de chauffage nécessaire, en fonction des travaux d'économies d'énergie réalisés à la date de remplacement.					x																	60,0	
ECS - Production	RN	Ens	1	60900	60,9	Mise en place de panneaux solaires thermiques pour aider la production d'ECS de l'Agria					x																	60,9	

Phase 3 : Propositions d'actions

Inflation annuelle:						1											Investissement à prévoir en k€ HT (base 2010)															
Equipement ou élément de construction (liste des items nécessitant intervention)	Nature	Unité	Quantité	Coût HT/u €	Coût k€ HT (base 2010)	Description opérations	Date installation/ âge probable	Durée de vie théorique (ans)	Durée de vie résiduelle (ans)	Fréquence GE (ans)	Classification des travaux			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026			
Courants forts/faibles / équipements																																
Armoires électriques - TGBT	RN	Ens	1	?	?	Remise aux normes des armoires électriques et de la distribution selon les indications du rapport réglementaire								x																		
Eclairage - parking	R	Ens	-	-	144	Remplacement de l'éclairage des parkings par des éclairages LED											144,0															
Eclairage - parking	R	Ens	-	-	1,2	Asservissement de la puissance d'éclairage du parking sur plage horaire principale à 100% et en veilleuse à 25% avec possibilité d'allumage 100% par interrupteur sur minuterie											1,2															
Eclairage - R+6 - tous bâtiments - circulations	R	Ens	-	-	13,8	Remplacement des luminaires en circulation par des luminaires à LED à l'occasion de la réfection globale du R+6											13,8															
Eclairage - R+6 - tous bâtiments - bureaux					154,6	Remplacement des luminaires en bureaux dans tous les bâtiments au R+6 par des luminaires fluorescents à tubes T5, ballasts électroniques et gradateurs de flux individuels											154,6															
Eclairage - bâtiment A - tous niveaux - circulations	R	Ens	-	-	19	Remplacement des luminaires en circulation par des luminaires à LED à l'occasion de la réfection globale du bâtiment A (hors accueil et salles de réunion)											19,0															
Eclairage - bâtiment A - tous niveaux - bureaux	R	Ens	-	-	150,2	Remplacement des luminaires en bureaux dans le bâtiment A par des luminaires fluorescents à tubes T5, ballasts électroniques et gradateurs de flux individuels											150,2															
Eclairage - bâtiment B - tous niveaux - circulations	R	Ens	-	-	20,5	Remplacement des luminaires en circulation par des luminaires à LED à l'occasion de la réfection globale du bâtiment B												20,5														
Eclairage - bâtiment B - tous niveaux - bureaux	R	Ens	-	-	286,6	Remplacement des luminaires en bureaux dans le bâtiment B par des luminaires fluorescents à tubes T5, ballasts électroniques et gradateurs de flux individuels											286,6															
Eclairage - bâtiment E - tous niveaux - circulations	R	Ens	-	-	23	Remplacement des luminaires en circulation par des luminaires à LED à l'occasion de la réfection globale du bâtiment E												23,0														
Eclairage - bâtiment E - tous niveaux - bureaux	R	Ens	-	-	204	Remplacement des luminaires en bureaux dans le bâtiment E par des luminaires fluorescents à tubes T5, ballasts électroniques et gradateurs de flux individuels											204,0															
Eclairage - bâtiment C - tous niveaux - circulations	R	Ens	-	-	20,5	Remplacement des luminaires en circulation par des luminaires à LED à l'occasion de la réfection globale du bâtiment C														20,5												
Eclairage - bâtiment C - tous niveaux - bureaux	R	Ens	-	-	286,6	Remplacement des luminaires en bureaux dans le bâtiment C par des luminaires fluorescents à tubes T5, ballasts électroniques et gradateurs de flux individuels														286,6												

Phase 3 : Propositions d'actions

Inflation annuelle:				1											Investissement à prévoir en k€ HT (base 2010)															
Equipement ou élément de construction (liste des items nécessitant intervention)	Nature	Unité	Quantité	Coût HT/u €	Coût k€ HT (base 2010)	Description opérations	Date installation/ âge probable	Durée de vie théorique (ans)	Durée de vie résiduelle (ans)	Fréque nce GE (ans)	Classificatio n des travaux			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
											1	2	3																	
Eclairage - bâtiment D - tous niveaux - circulations	R	Ens	-	-	20,5	Remplacement des luminaires en circulation par des luminaires à LED à l'occasion de la réfection globale du bâtiment D						x	x							20,5										
Eclairage - bâtiment D - tous niveaux - bureaux	R	Ens	-	-	286,6	Remplacement des luminaires en bureaux dans le bâtiment D par des luminaires fluorescents à tubes T5, ballasts électroniques et gradateurs de flux individuels						x	x							286,6										
Eclairage - bâtiment F - tous niveaux - circulations	R	Ens	-	-	23	Remplacement des luminaires en circulation par des luminaires à LED à l'occasion de la réfection globale du bâtiment F						x	x							23,0										
Eclairage - bâtiment F - tous niveaux - bureaux	R	Ens	-	-	250	Remplacement des luminaires en bureaux dans le bâtiment F par des luminaires fluorescents à tubes T5, ballasts électroniques et gradateurs de flux individuels						x	x							250,0										
Extinction nocturne - ordinateur	-	-	-	-	-	Application du scénario d'économies sur l'extinction nocturne des ordinateurs. Se reporter au volet énergies pour plus de précisions						x		-																
Eclairage - luminaires individuels	RN	Ens	-	-	1,1	Remplacement des ampoules actuelles des halogènes de bureau par des modèles économiques						x		1,1																
Mutualisation moyens d'impression	R	Ens	-	-	7,3	Mutualisation des imprimantes (branchement en réseau de 1 imprimante pour 10)						x		7,3																
Ascenseur cuisine	GE	Ens	-	-	-	Mise en conformité loi SAE ascenseur cuisine, conformément au contrôle technique Veritas - échéance 31/12/2010						x		-																
Ascenseur cuisine	GE	Ens	-	-	-	Mise en conformité loi SAE ascenseur cuisine, conformément au contrôle technique Veritas - échéance 31/07/2013						x																		

2. Proposition d'échéancier des travaux de gros entretien.

Inflation annuelle:						3	Investissement à prévoir en k€ HT (base 2010)																							
Equipement ou élément de construction (liste des items nécessitant intervention)	Nature	Unité	Quantité	Coût HT/u €	Coût k€ HT (base 2010)	Description opérations	Date installation/ âge probable	Durée de vie théorique (ans)	Durée de vie résiduelle (ans)	Fréque nce GE (ans)	Classificatio n des travaux			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
											1	2	3																	
Eau pluviale - parking sous-terrain	R	Ens	1	500	0,5	Remplacement raccord défectueux sur réseau eau puviale fonte en parking					x			0,5																
Chauffage - Production	RN	Ens	1	0	0	Remise en fonctionnement du système de modulation des bruleurs gaz					x			0,0																
Chauffage - Régulation	RN	Ens	-	-	0	Vérification des réglages de tous les régulateurs en sous-station et réalisation des actions correctives par l'exploitant							x	0,0																
ECS - Production Agria	R	Ens	-	-	-	Préparation de l'ECS de l'Agria par l'énergie Gaz - action en cours								-																
ECS - Production Agria	R	Ens	-	-	1,2	Prévoir une isolation thermique du stokage ECS et de sa distribution renforcés								1,2																
Armoires électriques - TGBT	RN	Ens	1	?	?	Remise aux normes des armoires électriques et de la distribution selon les indications du rapport réglementaire				x				x																
Extinction nocturne - ordinateur	-	-	-	-	-	Application du scénario d'économies sur l'extinction nocturne des ordinateurs. Se reporter au volet énergies pour plus de précisions					x			-																
Eclairage - luminaires individuels	RN	Ens	-	-	1,1	Remplacement des ampoules actuelles des halogènes de bureau par des modèles économiques					x			1,1																
Ascenseur cuisine	GE	Ens	-	-	-	Mise en conformité loi SAE ascenseur cuisine, conformément au contrôle technique Veritas - échéance 31/12/2010				x				-																
Réfection sol - salle de réunion	R	m²	110	70	7,7	Dépose moquette abîmée et repose sol souple PVC haute résistance dans une salle de réunion du bâtiment A					x			7,7																
Chauffage - Production	RN	Unité	2	21500	43	Mise en place de condenseurs de fumées sur les chaudières 1 et 2					x			43,0																
Ventilation parking	RN	Ens	-	-	17,6	Asservissement de la ventilation des parkings sur sonde de CO					x			17,6																
Local Serveur - climatisation	R	Ens	-	-	2	Mise en place d'un système de récupération de la chaleur du local serveur pour diminuer les besoins de climatisation. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x			2,0																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment B - R+6	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x		8,6																
Réfection globale petits sanitaires bâtiment B - R+6	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x		4,2																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment C - R+6	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x		8,6																
Réfection globale petits sanitaires bâtiment C - R+6	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x		4,2																
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - R+6	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x		8,6																
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - R+6	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection globale sols-murs-plafonds-équipements sanitaires					x	x		4,2																
Mutualisation moyens d'impression	R	Ens	-	-	7,3	Mutualisation des imprimantes (branchement en réseau de 1 imprimante pour 10)					x			7,3																

Phase 3 : Propositions d'actions

Inflation annuelle:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Phase 3 : Propositions d'actions

Inflation annuelle:				1	Investissement à prévoir en k€ HT (base 2010)																										
Equipement ou élément de construction (liste des items nécessitant intervention)	Nature	Unité	Quantité	Coût HT/u €	Coût k€ HT (base 2010)	Description opérations		Date installation/ âge probale	Durée de vie théorique (ans)	Durée de vie résiduelle (ans)	Fréque nce GE (ans)	Classificatio n des travaux			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
												1	2	3																	
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - R+5	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection sanitaires	globale	sols-murs-plafonds-équipements				x	x					8,6													
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - R+5	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection sanitaires	globale	sols-murs-plafonds-équipements				x	x					4,2													
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - R+4	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection sanitaires	globale	sols-murs-plafonds-équipements				x	x					8,6													
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - R+4	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection sanitaires	globale	sols-murs-plafonds-équipements				x	x					4,2													
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - R+3	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection sanitaires	globale	sols-murs-plafonds-équipements				x	x					8,6													
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - R+3	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection sanitaires	globale	sols-murs-plafonds-équipements				x	x					4,2													
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - R+2	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection sanitaires	globale	sols-murs-plafonds-équipements				x	x					8,6													
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - R+2	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection sanitaires	globale	sols-murs-plafonds-équipements				x	x					4,2													
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - R+1	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection sanitaires	globale	sols-murs-plafonds-équipements				x	x					8,6													
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - R+1	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection sanitaires	globale	sols-murs-plafonds-équipements				x	x					4,2													
Réfection globale grands sanitaires bâtiment D - Rdch	R	Ens	1	8600	8,6	Réfection sanitaires	globale	sols-murs-plafonds-équipements				x	x					8,6													
Réfection globale petits sanitaires bâtiment D - Rdch	R	Ens	1	4200	4,2	Réfection sanitaires	globale	sols-murs-plafonds-équipements				x	x					4,2													
Chauffage - distribution - régulation finale	RN	Unité	2300	35	80,5	Remplacement de l'intégralité des têtes manuelles par des têtes thermostatiques pour l'ensemble des radiateurs du site								x				80,5													
Eclairage - bâtiment A - tous niveaux - circulations	R	Ens	-	-	19	Remplacement des luminaires en circulation par des luminaires à LED à l'occasion de la réfection globale du bâtiment A (hors accueil et salles de réunion)								x	x			19,0													
Eclairage - bâtiment A - tous niveaux - bureaux	R	Ens	-	-	150,2	Remplacement des luminaires en bureaux dans le bâtiment A par des luminaires fluorescents à tubes T5, ballasts électroniques et gradateurs de flux individuels								x	x			150,2													

Phase 3 : Propositions d'actions

Inflation annuelle:						1	Investissement à prévoir en k€ HT (base 2010)																						
Equipement ou élément de construction (liste des items nécessitant intervention)	Nature	Unité	Quantité	Coût HT/u €	Coût k€ HT (base 2010)	Description opérations	Date installation/ âge probable	Durée de vie théorique (ans)	Durée de vie résiduelle (ans)	Fréque nce GE (ans)	Classificatio n des travaux			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
											1	2	3																
Toiture terrasse: Réfection étanchéité et isolation	R	m²	571	65	37,1	Isolation des toitures terrasse du R+1 par l'extérieur													37,1										
Toiture terrasse: Réfection étanchéité et isolation	R	m²	222	65	14,4	Isolation des toitures terrasse du R+5 par l'extérieur													14,4										
Réfection globale bâtiment B - R+5	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					86,0										
Réfection globale bâtiment B - R+4	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					86,0										
Réfection globale bâtiment B - R+3	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					86,0										
Réfection globale bâtiment B - R+2	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					86,0										
Réfection globale bâtiment B - R+1	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					86,0										
Réfection globale bâtiment B - Rdch	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					86,0										
Réfection globale bâtiment E - R+5	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					63,0										
Réfection globale bâtiment E - R+4	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					63,0										
Réfection globale bâtiment E - R+3	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					63,0										
Réfection globale bâtiment E - R+2	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					63,0										
Réfection globale bâtiment E - R+1	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					63,0										
Réfection globale bâtiment E - Rdch	R	Ens	1	63000	63	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					63,0										
Eclairage - bâtiment B - tous niveaux - circulations	R	Ens	-	-	20,5	Remplacement des luminaires en circulation par des luminaires à LED à l'occasion de la réfection globale du bâtiment B							x	x					20,5										
Eclairage - bâtiment B - tous niveaux - bureaux	R	Ens	-	-	286,6	Remplacement des luminaires en bureaux dans le bâtiment B par des luminaires fluorescents à tubes T5, ballasts électroniques et gradateurs de flux individuels							x	x					286,6										
Eclairage - bâtiment E - tous niveaux - circulations	R	Ens	-	-	23	Remplacement des luminaires en circulation par des luminaires à LED à l'occasion de la réfection globale du bâtiment E							x	x					23,0										
Eclairage - bâtiment E - tous niveaux - bureaux	R	Ens	-	-	204	Remplacement des luminaires en bureaux dans le bâtiment E par des luminaires fluorescents à tubes T5, ballasts électroniques et gradateurs de flux individuels							x	x					204,0										
Réfection façade - Tous bâtiments - tous niveaux - façade Nord	R	m²	-	-	742,8	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions							x	x					742,8										
Isolation plancher- sous-sol	R	m²	3993	40	159,7	Isolation en sousface des planchers hauts des sous-sol							x	x					159,7										
Réfection globale bâtiment C - R+5	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					86,0										
Réfection globale bâtiment C - R+4	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					86,0										
Réfection globale bâtiment C - R+3	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					86,0										
Réfection globale bâtiment C - R+2	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					86,0										
Réfection globale bâtiment C - R+1	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					86,0										
Réfection globale bâtiment C - Rdch	R	Ens	1	86000	86	Réfection globale circulations et bureaux -sols-murs-plafonds-voir estimatif détaillé							x	x					86,0										

Phase 3 : Propositions d'actions

Inflation annuelle:	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
---------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Phase 3 : Propositions d'actions

Inflation annuelle:						1	Investissement à prévoir en k€ HT (base 2010)																						
Equipement ou élément de construction (liste des items nécessitant intervention)	Nature	Unité	Quantité	Coût HT/Unité €	Coût k€ HT (base 2010)	Description opérations	Date installation/ âge probable	Durée de vie théorique (ans)	Durée de vie résiduelle (ans)	Fréquence GE (ans)	Classification des travaux			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
											1	2	3																
Eclairage - bâtiment C - tous niveaux - circulations	R	Ens	-	-	20,5	Remplacement des luminaires en circulation par des luminaires à LED à l'occasion de la réfection globale du bâtiment C					x	x								20,5									
Eclairage - bâtiment C - tous niveaux - bureaux	R	Ens	-	-	286,6	Remplacement des luminaires en bureaux dans le bâtiment C par des luminaires fluorescents à tubes T5, ballasts électroniques et gradateurs de flux individuels					x	x								286,6									
Eclairage - bâtiment D - tous niveaux - circulations	R	Ens	-	-	20,5	Remplacement des luminaires en circulation par des luminaires à LED à l'occasion de la réfection globale du bâtiment D					x	x								20,5									
Eclairage - bâtiment D - tous niveaux - bureaux	R	Ens	-	-	286,6	Remplacement des luminaires en bureaux dans le bâtiment D par des luminaires fluorescents à tubes T5, ballasts électroniques et gradateurs de flux individuels					x	x								286,6									
Eclairage - bâtiment F - tous niveaux - circulations	R	Ens	-	-	23	Remplacement des luminaires en circulation par des luminaires à LED à l'occasion de la réfection globale du bâtiment F					x	x								23,0									
Eclairage - bâtiment F - tous niveaux - bureaux	R	Ens	-	-	250	Remplacement des luminaires en bureaux dans le bâtiment F par des luminaires fluorescents à tubes T5, ballasts électroniques et gradateurs de flux individuels					x	x								250,0									
Réfection façade - Bâtiment B - façades Sud et Ouest	R	m²	-	-	646,2	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x								646,2									
Réfection façade - Bâtiment B - façade Est	R	m²	-	-	520,3	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x									520,3								
Toiture terrasse: Réfection étanchéité et isolation	R	m²	3340	65	217,1	Isolation des toitures terrasse du R+6 par l'extérieur															217,1								
Réfection façade - Bâtiment C - façades Sud et Ouest	R	m²	-	-	646,3	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x												646,3					
Réfection façade - Bâtiment C - façade Est	R	m²	-	-	473,3	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x													473,3				
Réfection façade - Bâtiment F - façade Sud	R	m²	-	-	707,6	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x														707,6			
Réfection façade - Bâtiment E - façade restante	R	m²	-	-	707,6	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x															707,6		
Réfection façade - Bâtiment D - façades Sud et Ouest	R	m²	-	-	646,3	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x																646,3	
Réfection façade - Bâtiment D - façade Est	R	m²	-	-	473,3	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x																473,3	
Toiture terrasse: Réfection étanchéité et isolation	R	m²	1063	65	69,1	Isolation des toitures terrasse du Rez-de-chaussée par l'extérieur																						95,7	
ECS - Production	RN	Ens	1	60900	60,9	Mise en place de panneaux solaires thermiques pour aider la production d'ECS de l'Agria					x																	60,9	
Réfection façade - Agria	R	m²	-	-	428,6	Réfection globale de la façade - Isolation par l'extérieur et remplacement des menuiseries. Se reporter au volet énergie pour plus de précisions					x	x																428,6	
Chauffage - production	R	Unité	2	30000	60	Remplacement des chaudières existantes par des chaudières à condensation et adaptation de la puissance de chauffage nécessaire, en fonction des travaux d'économies d'énergie réalisés à la date de remplacement.					x																	60,0	

C. Scénarii d'optimisation énergétique

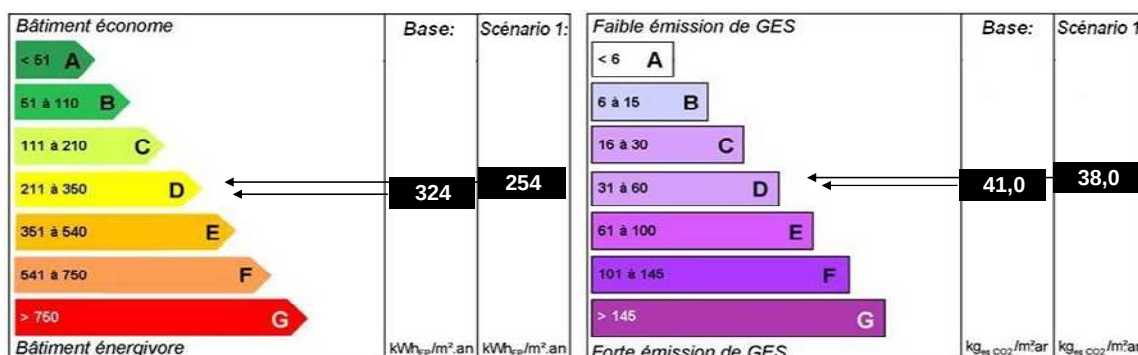
1. Généralités :

L'étude de ce dossier spécifique nous a amené à reconsidérer certains points de la méthodologie de travail habituelle. En effet, le bâtiment, de par son ampleur, ne permet pas d'envisager la réfection globale et simultanément des actions à mener de manière raisonnable. Ainsi nous proposons un phasage de travaux étalé, non pas en trois, mais en six phases. Ceci semble plus pertinent en termes de répartition d'investissement économique et de faisabilité pour les entreprises afin d'avoir un nombre de réponses à l'appel d'offre intéressant.

2. Scénario1 : Abaissement de la consommation de 20 à 30%

Nous envisageons dans un premier temps uniquement les actions / réglages réalisables immédiatement et nécessitant pas ou peu d'investissement, les actions particulièrement rentables et les actions concernant les mises en conformité urgentes. Nous avons pu constater lors de la visite que des optimisations sont largement réalisables sur le site. Les travaux importants sont à envisager dans un second temps. Les actions en gris correspondent aux actions étalées sur plusieurs scénarii, selon le phasage indiqué dans le volet gros entretien.

Préconisations	Coût k€ HT BASE 2010			
Remise en fonctionnement du système de modulation des brûleurs gaz	0			
Vérification des réglages de tous les régulateurs en sous-station et réalisation des actions correctives par l'exploitant	0			
Asservissement de la ventilation des parkings sur sonde de CO	17,6			
Mise en place de condenseurs de fumées sur les chaudières 1 et 2	43			
Remplacement de l'éclairage des parkings par des éclairages LED	144			
Asservissement de la puissance d'éclairage du parking sur plage horaire principale à 100% et en veilleuse à 25% avec possibilité d'allumage 100% par interrupteur sur minuterie	1,2			
Préparation de l'ECS de l'Agria par l'énergie Gaz	action en cours			
Prévoir une isolation thermique du stockage ECS et de sa distribution renforcés	1,2			
Utilisation de la chaleur du serveur pour diminuer les besoins de climatisation	2			
Mutualisation des imprimantes (branchement en réseau de 1 imprimante pour 10)	7,3			
Application du scénario d'économies sur l'extinction nocturne des ordinateurs	0			
Remplacement des ampoules actuelles des halogènes de bureau par des modèles économiques	1,1			
Réfection du calorifuge sur les réseaux de distribution en sous-sol.	20,0			
Equiper les bureaux et salles de réunion avec des tubes lumineux T5, ballast électroniques, et gradateurs de flux individuels automatiques - première phase (r+6 - tous bâtiments)	154,6			
Remplacement de l'éclairage des circulations par des éclairages LED - première phase (r+6 - tous bâtiments)	13,8	Gains		
		MWh EP/an	t CO2/an	k€ HT/an
Total Investissement	406	1772	80,3	38,6
Gain Total %		21,5%	7,7%	14,5%

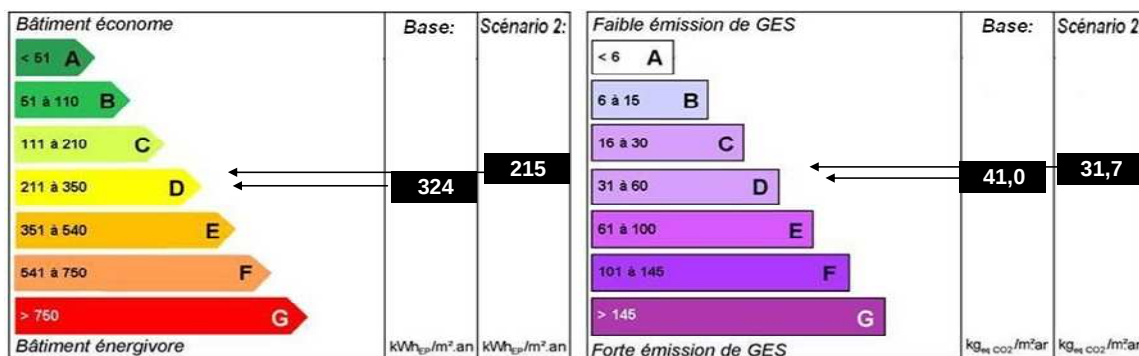


NB : Les étiquettes énergie et climat ci-dessus visent à donner une indication de la performance énergétique du bâtiment. Elles ne correspondent pas aux étiquettes établies dans le cadre réglementaire du Diagnostic de Performance Energétique, qui prend en compte la Surface Hors Œuvre Nette (SHON) du bâtiment, et non la surface chauffée.

3. Scénario 2 : Abaissement de la consommation de 30 à 40%

A l'occasion de ce scénario, nous proposons de démarrer la rénovation thermique de l'enveloppe et de continuer les remplacements débutés lors du scénario N°1.

Préconisations	Coût k€ HT BASE 2010			
Réalisation scénario 1	406			
Isolation par l'extérieur du R+6 sur toute la cité administrative	55,2			
Remplacement des menuiseries du R+6 sur toute la cité administrative par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	139,8			
Isolation du bâtiment A par l'extérieur	156,7			
Remplacement des menuiseries du bâtiment A par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	528,8			
Isolation des toitures terrasse du R+1 par l'extérieur	51,3			
Isolation des toitures terrasse du R+5 par l'extérieur	19,9			
Remplacement de l'intégralité des têtes manuelles par des têtes thermostatiques pour l'ensemble des radiateurs du site	80,5			
Equiper les bureaux et salles de réunion avec des tubes lumineux T5, ballast électroniques, et gradateurs de flux individuels automatiques - deuxième phase (bâtiments A, B et E)	640,8			
Remplacement de l'éclairage des couloirs par des éclairages LED - deuxième phase (bâtiments A, B et E)	62,5			
		Gains		
		MWh EP/an	t CO2/an	k€ HT/an
Total	2 141	2782	249	70
Gain Total %		33,8%	23,9%	26,3%

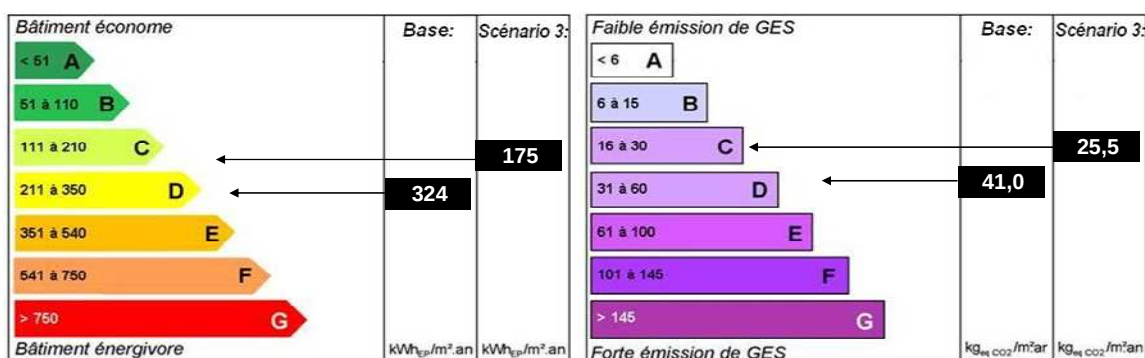


NB : Les étiquettes énergie et climat ci-dessus visent à donner une indication de la performance énergétique du bâtiment. Elles ne correspondent pas aux étiquettes établies dans le cadre réglementaire du Diagnostic de Performance Energétique, qui prend en compte la Surface Hors Œuvre Nette (SHON) du bâtiment, et non la surface chauffée.

4. Scénario 3 : Abaissement de la consommation de 40 à 50%

A l'occasion de ce scénario, nous proposons de continuer la rénovation thermique de l'enveloppe et de terminer les remplacements débutés lors du scénario N°1.

Préconisations	Coût k€ HT BASE 2010			
Réalisation scénario 2	2 141			
Isolation par l'extérieur de la façade Nord de l'ensemble de la cité administrative	228,6			
Remplacement des menuiseries de la façade Nord de la cité administrative par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	514,2			
Isolation en sousface des planchers hauts des sous-sol	159,7			
Isolation par l'intérieur des espaces chauffés enterrés	16,1			
Equiper les bureaux et salles de réunion avec des tubes lumineux T5, ballast électroniques, et gradateurs de flux individuels automatiques - troisième phase (bâtiments C, D et F)	823,2			
Remplacement de l'éclairage des couloirs par des éclairages LED - troisième phase (bâtiments C, D et F)	64,0	Gains		
		MWh EP/an	t CO2/an	k€ HT/an
Total	3 947	3782	414	101
Gain Total %		45,9%	39,7%	38,0%

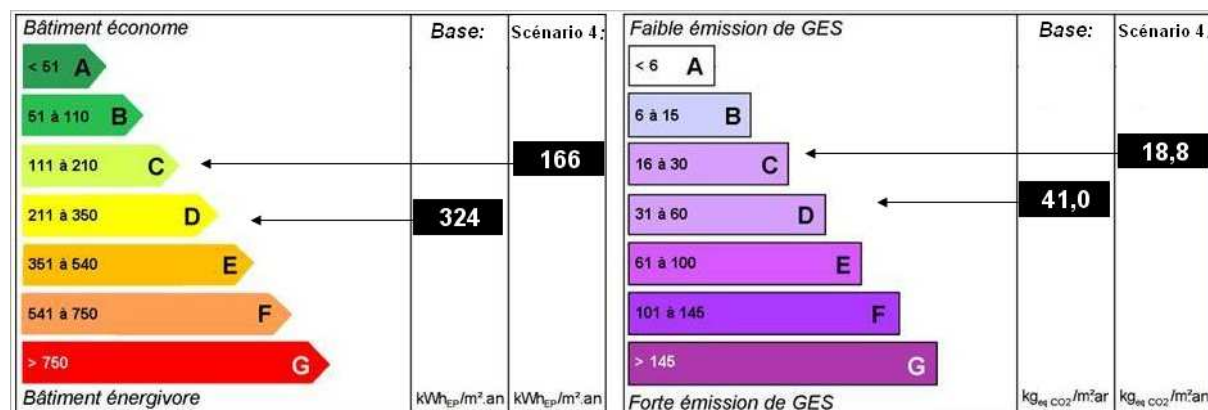


NB : Les étiquettes énergie et climat ci-dessus visent à donner une indication de la performance énergétique du bâtiment. Elles ne correspondent pas aux étiquettes établies dans le cadre réglementaire du Diagnostic de Performance Energétique, qui prend en compte la Surface Hors Œuvre Nette (SHON) du bâtiment, et non la surface chauffée.

5. Scénario 4 : Abaissement de la consommation de 50 à 60%

A l'occasion de ce scénario, nous proposons de continuer la rénovation thermique de l'enveloppe et de travailler la performance de l'éclairage de l'Agria.

Préconisations	Coût k€ HT BASE 2010			
Réalisation scénario 3	3 947			
Isolation par l'extérieur des façades Sud et Ouest du bâtiment B	149,5			
Remplacement des menuiseries des façades Sud et Ouest du bâtiment B par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	496,7			
Isolation par l'extérieur de la façade Est du bâtiment B	122,2			
Remplacement des menuiseries de la façade Est du bâtiment B par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	398,1			
Equiper l'Agria avec des tubes lumineux T5, ballast électroniques, et gradateurs de flux individuels automatiques	164,1			
Isolation des toitures terrasses du R+6 par l'extérieur	217,1			
		Gains		
		MWh EP/an	t CO2/an	k€ HT/an
Total	5 495	4762	594	133
Gain Total %		57,8%	57,0%	49,8%

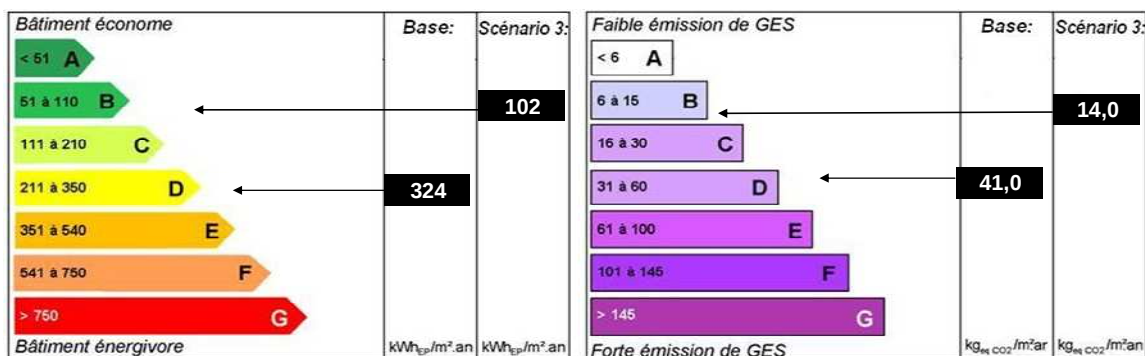


NB : Les étiquettes énergie et climat ci-dessus visent à donner une indication de la performance énergétique du bâtiment. Elles ne correspondent pas aux étiquettes établies dans le cadre réglementaire du Diagnostic de Performance Energétique, qui prend en compte la Surface Hors Œuvre Nette (SHON) du bâtiment, et non la surface chauffée.

6. Scénario 5 : Pour aller plus loin - Abaissement de la consommation de 60 à 70%

A l'occasion de ce scénario, nous proposons de continuer la rénovation thermique de l'enveloppe.

Préconisations	Coût k€ HT BASE 2010			
Réalisation scénario 4	5 495			
Isolation par l'extérieur du bâtiment F	149,5			
Remplacement des menuiseries du bâtiment F par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	558,1			
Isolation par l'extérieur de la façade Est du bâtiment C	122,2			
Remplacement des menuiseries de la façade Est du bâtiment C par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	351,1			
Isolation par l'extérieur des façades Sud et Ouest du bâtiment C	149,6			
Remplacement des menuiseries des façades Sud et Ouest du bâtiment C par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	496,7			
		Gains		
		MWh EP/an	t CO2/an	k€ HT/an
Total	7 322	5650	802	165
Gain Total %		68,6%	76,9%	61,7%

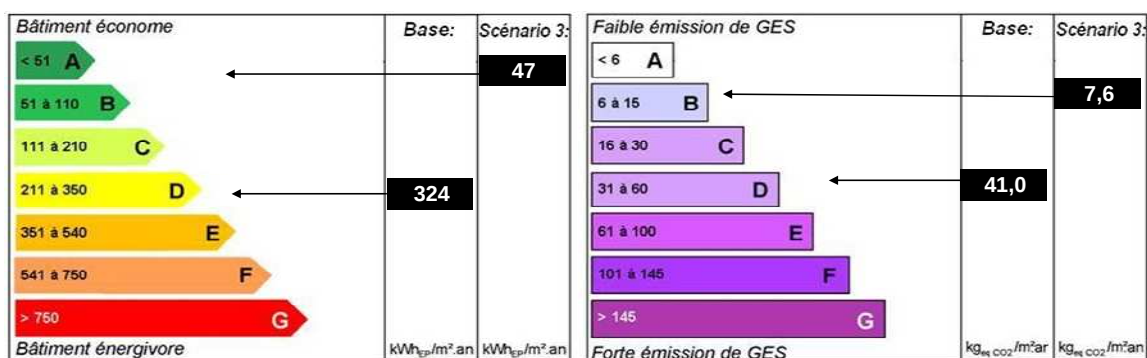


NB : Les étiquettes énergie et climat ci-dessus visent à donner une indication de la performance énergétique du bâtiment. Elles ne correspondent pas aux étiquettes établies dans le cadre réglementaire du Diagnostic de Performance Energétique, qui prend en compte la Surface Hors Œuvre Nette (SHON) du bâtiment, et non la surface chauffée.

7. Scénario 6 : Pour aller plus loin - Abaissement de la consommation de plus de 80%

A l'occasion de ce scénario, nous proposons de terminer la rénovation thermique de l'enveloppe et d'adapter la puissance de la production de chauffage aux nouveaux besoins de chaleur du site.

Préconisations	Coût k€ HT BASE 2010			
Réalisation scénario 5	7 322			
Isolation par l'extérieur du bâtiment E	149,5			
Remplacement des menuiseries du bâtiment E par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	558,1			
Isolation par l'extérieur des façades Sud et Ouest du bâtiment D	149,6			
Remplacement des menuiseries des façades Sud et Ouest du bâtiment D par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	496,7			
Isolation par l'extérieur de la façade Est du bâtiment D	122,2			
Remplacement des menuiseries de la façade Est du bâtiment D par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	351,1			
Isolation par l'extérieur de l'ensemble de l'Agria	84,1			
Remplacement des menuiseries de l'ensemble de l'Agria par un modèle hautement isolant et étanche à l'air	344,5			
Isolation des toitures terrasse du Rez-de-chaussée par l'extérieur	95,6			
Remplacement des chaudières existantes par des chaudières à condensation et adaptation de la puissance de chauffage nécessaire, en fonction des travaux d'économies d'énergie réalisés à la date de remplacement.	60,0			
Mise en place de panneaux solaires thermiques pour aider la production d'ECS de l'Agria	60,9			
		Gains		
		MWh EP/an	t CO ₂ /an	k€ HT/an
Total	9 794	7036	976	209
Gain Total %		85,4%	93,7%	78,4%

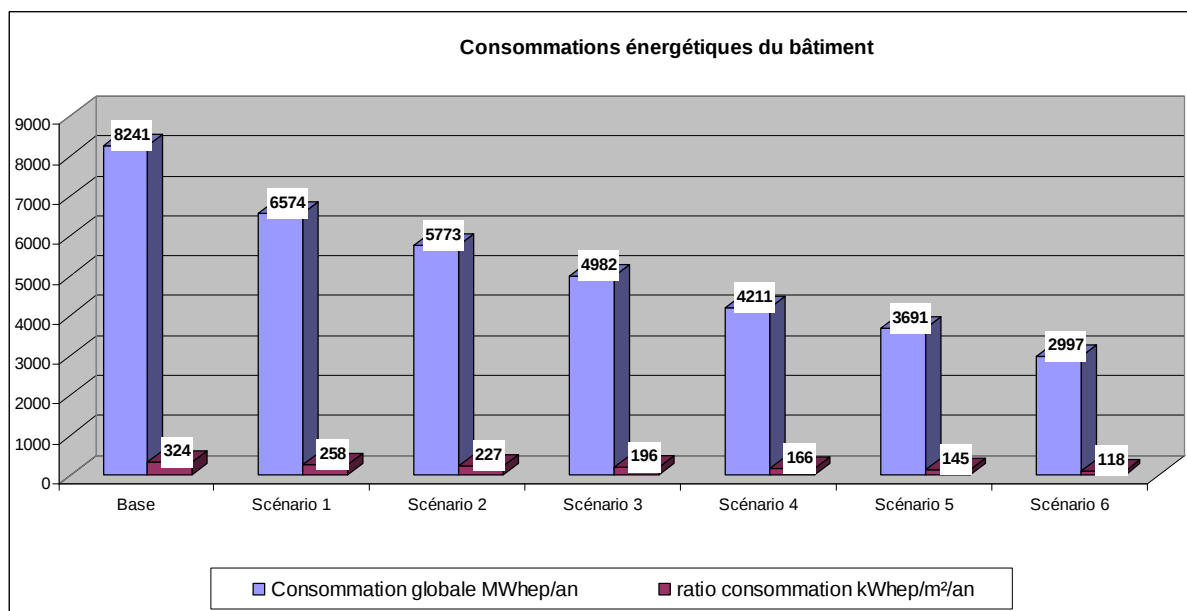


NB : Les étiquettes énergie et climat ci-dessus visent à donner une indication de la performance énergétique du bâtiment. Elles ne correspondent pas aux étiquettes établies dans le cadre réglementaire du Diagnostic de Performance Energétique, qui prend en compte la Surface Hors Œuvre Nette (SHON) du bâtiment, et non la surface chauffée.

8. Récapitulatif des scénarii

- Gains en termes énergétiques :

	Année de réalisation	Coût travaux k€ HT	Consommations Energie			Gains
			MWh _{EP} /an	kWh _{EP} /m ² an	classe	kWh _{EP}
Base	2011	NA	8241	324	D	NA
Scénario 1	2013	406	6469	254	D	21,5%
Scénario 2	2015	2141	5459	215	D	33,8%
Scénario 3	2017	3947	4459	175	C	45,9%
Scénario 4	2020	5495	3479	137	C	57,8%
Scénario 5	2023	7322	2591	102	B	68,6%
Scénario 6	2026	9794	1205	47	A	85,4%

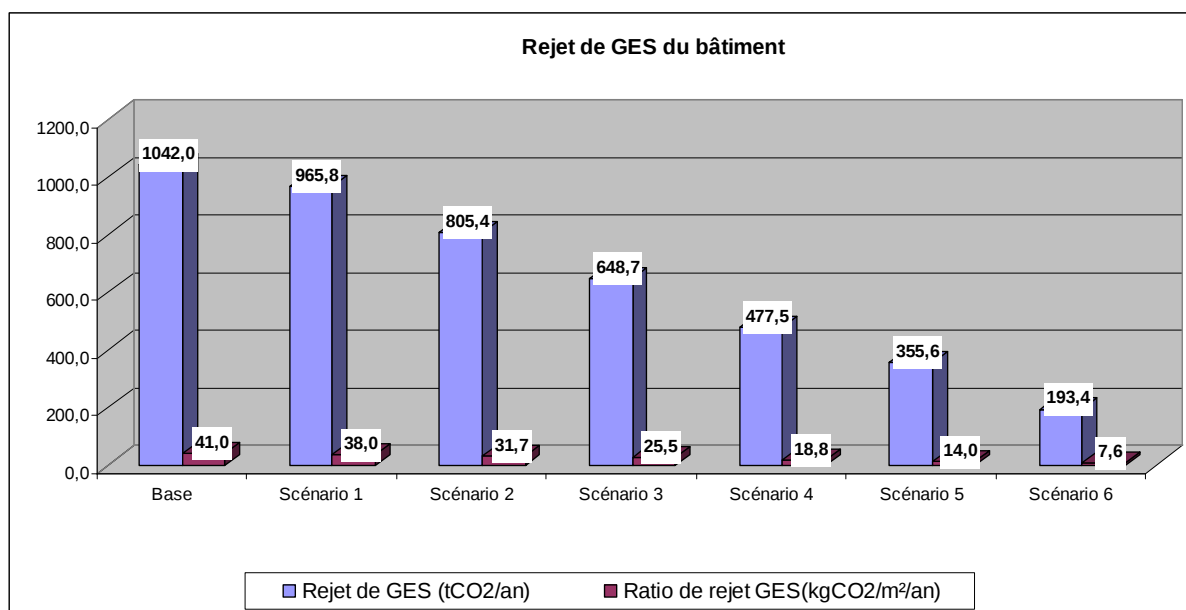


Il sera difficile pour le site de diminuer encore sensiblement les consommations d'énergie. L'ensemble du site sera durablement isolé de manière à ce que cette isolation reste convenable, même à l'horizon 2030. Un progrès pourrait éventuellement être fait en installant des menuiseries extérieures à triple vitrage ou à double vitrage « heat-mirror ».

Concernant la partie des consommations électriques, il est difficile d'agir significativement sur ses consommations qui représentent une part importante et incompressible (informatique, usages des ascenseurs, éclairage de sécurité, auxiliaires de chauffage, auxiliaires de ventilation, préparation des repas, vidéosurveillance, ...).

- Gains sur les émissions de Gaz à effet de serre :**

	Année de réalisation	Coût travaux k€ HT	Emissions GES			Gains
			t _{CO2} /an	kg _{CO2} /m ² an	classe	CO2
Base	2011	NA	1042,0	41,0	D	NA
Scénario 1	2013	406	961,7	37,8	D	7,7%
Scénario 2	2015	1 735	793,0	31,2	D	23,9%
Scénario 3	2017	1 806	628,0	24,7	C	39,7%
Scénario 4	2020	1 548	448,0	17,6	C	57,0%
Scénario 5	2023	1 827	240,0	9,4	B	77,0%
Scénario 6	2026	2 472	66,0	2,6	A	93,7%



- Gains en termes économiques:**

	Année de réalisation	Coût travaux k€	Coût énergétique	Gain
			k€ HT/an	€
Base	2011	NA	266,7	NA
Scénario 1	2013	406	228,1	14,5%
Scénario 2	2015	1 735	196,6	26,3%
Scénario 3	2017	1 806	165,4	38,0%
Scénario 4	2020	1 548	134,0	49,8%
Scénario 5	2023	1 827	102,1	61,7%
Scénario 6	2026	2 472	57,7	78,4%

9. Estimation des gains financiers

Pour l'estimation des gains en terme économique des différents scénarii, 3 hypothèses ont été retenues pour le tarif énergétique à considérer :

Hypothèse 1 (basse) : Augmentation du prix de l'énergie de 1% par an

Hypothèse 2 (médiane) : Augmentation du prix de l'énergie de 3% par an

Hypothèse 3 (haute) : Augmentation du prix de l'énergie de 5% par an

En partant d'un coût moyen annuel du kWh et des gains énergétiques obtenus grâce aux différents scénarii, il a été possible de scénariser les gains potentiels en terme économique.

NB : L'évolution des prix de l'énergie est impossible à prévoir. Aussi les chiffres annoncés ci-dessous ne peuvent ni ne doivent être considérés avérés. Ils ont vocation à donner des indications sur les gains économiques potentiels des actions préconisées.

Néanmoins, il paraît hautement improbable que les tarifs baissent ou stagnent. Les hypothèses basses et médianes nous apparaissent « plausibles »

L'objectif annoncé de réduire de 40% les consommations d'énergie primaire, et de 50% les émissions de GES d'ici à 2020 correspond au scénario 3 (cf paragraphe précédent), nous avons donc opté pour un plan de travaux à échéance 2020 respectant cet objectif.

Les tableaux et graphiques ci-dessous intègrent les travaux aux dates suivantes :

2012 : Réalisation des travaux correspondant au scénario 1

2014 : Réalisation des travaux correspondant au scénario 2

2017 : Réalisation des travaux correspondant au scénario 3

2020 : Réalisation des travaux correspondant au scénario 4

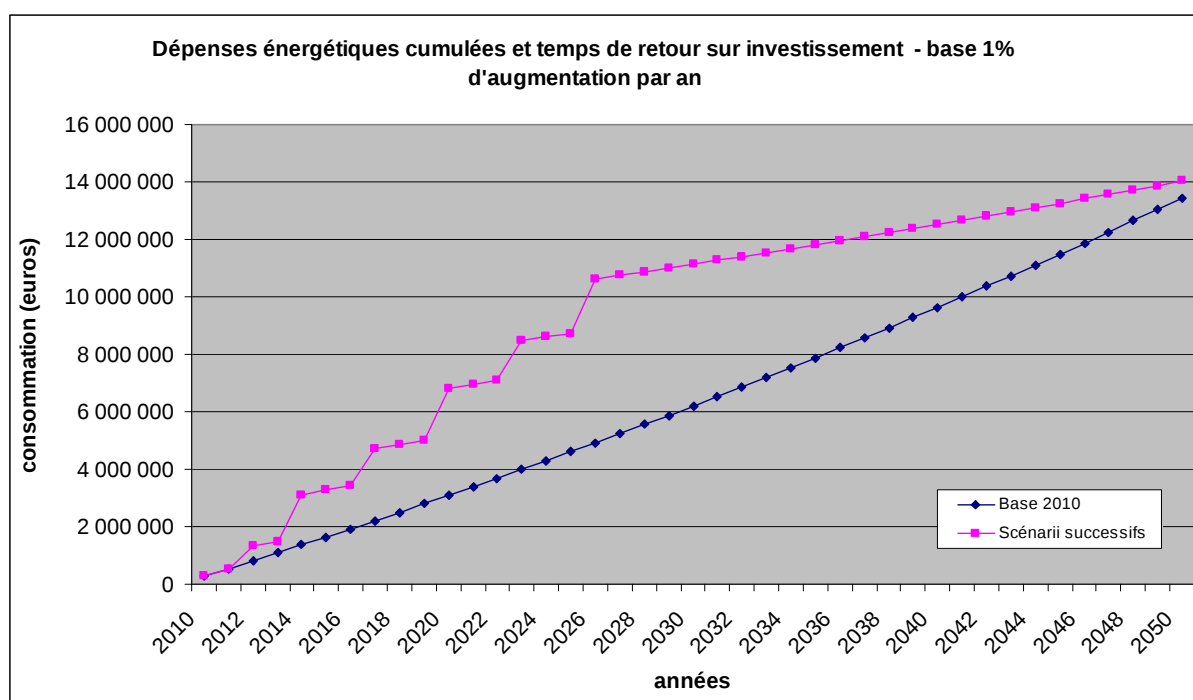
2023 : Réalisation des travaux correspondant au scénario 5

2026 : Réalisation des travaux correspondant au scénario 6

Les coûts des travaux annoncés intègrent une hausse du coût identique à celle de l'énergie

- **Hypothèse basse : Augmentation du coût de l'énergie de 1% par an.**

Augmentation 1% par an			
Année	Base(€)	Scénarii successifs (€)	Gains (€)
2010	266 675	266 675	0
2011	269 341	269 341	0
2012	272 035	272 035	0
2014	277 503	157 482	120 021
2017	285 911	141 890	144 021
2020	294 575	118 027	176 548
2023	303 501	121 604	181 897
2026	312 697	125 288	187 409
2030	325 394	130 375	195 018
2040	359 437	144 016	215 422
2050	397 042	159 083	237 959

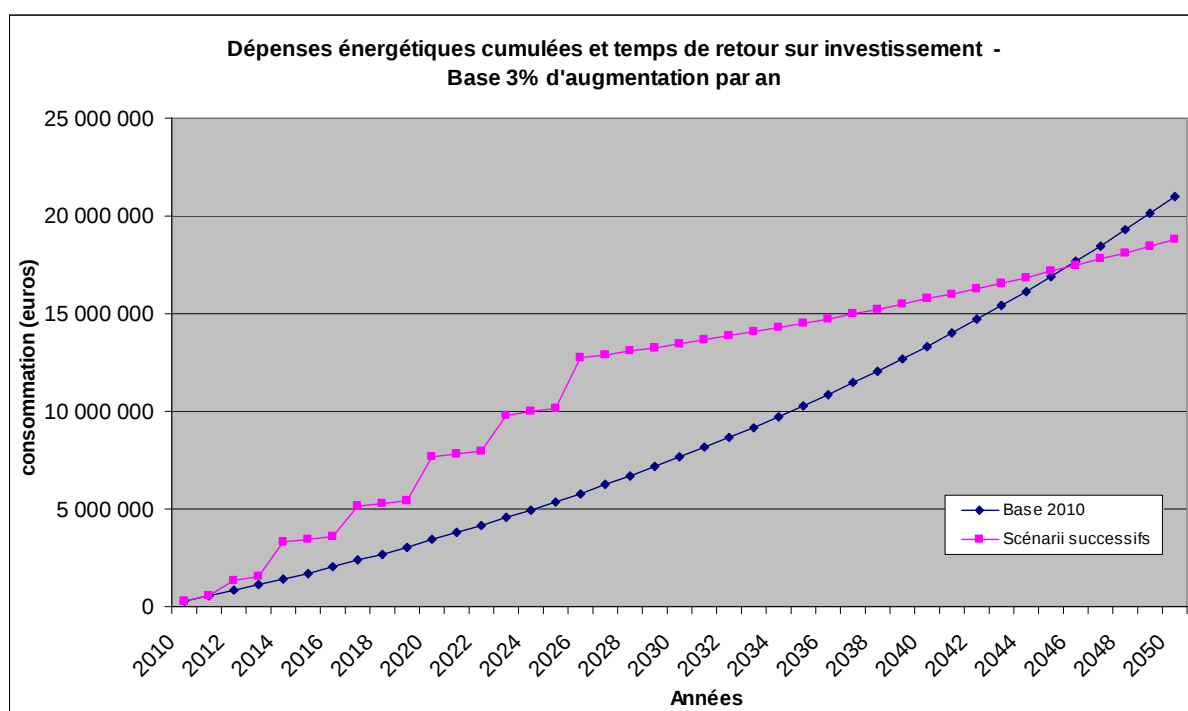


Explication du graphique ci-dessus :

La courbe bleue représente les dépenses cumulées au cours des ans si le bâtiment n'est pas sujet à des rénovations énergétiques. La courbe rose représente ces mêmes dépenses dans le cas de la réalisation des scénarii proposés plus avant. Les sauts en 2013, 2016 et 2020 représentent les coûts de réalisation des scénarii 1, 2, et 3. Enfin, le temps de retour sur investissement est atteint lorsque la courbe rose passe sous la bleue. En fonction de l'évolution des coûts énergétiques, ce temps de retour sur investissement peut varier de plusieurs années (voir pages suivantes).

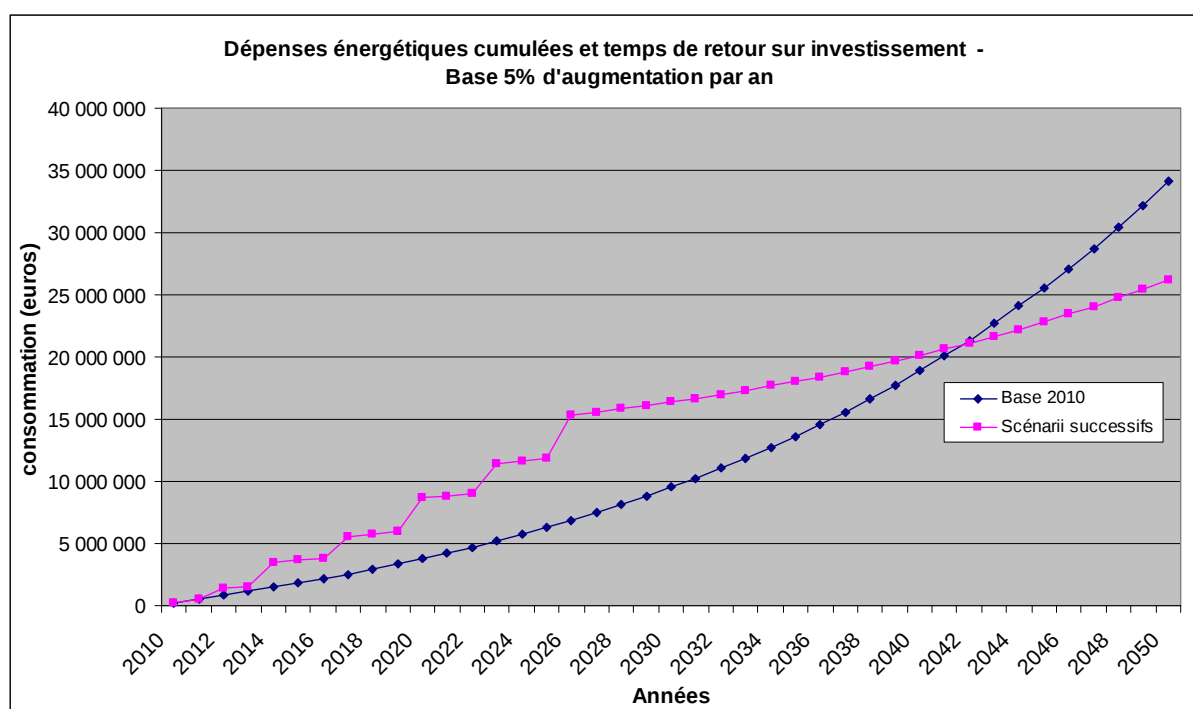
• Hypothèses médiane : Augmentation du coût de l'énergie de 3% par an

Augmentation 3% par an				
Année	Base(€)	Scénarii successifs (€)	Gains (€)	
2010	266 675	266 675	0	
2011	274 675	274 675	0	
2012	282 915	282 915	0	Scénario 1
2014	300 145	170 331	129 814	Scénario 2
2017	327 976	162 766	165 211	Scénario 3
2020	358 388	143 595	214 793	Scénario 4
2023	391 621	156 911	234 710	Scénario 5
2026	427 935	171 460	256 474	Scénario 6
2030	481 644	192 980	288 664	
2040	647 289	259 349	387 940	
2050	869 903	348 544	521 359	



- **Hypothèse haute : Augmentation du coût de l'énergie de 5% par an.**

Augmentation 5% par an				
Année	Base(€)	Scénarii successifs (€)	Gains (€)	
2010	266 675	266 675	0	
2011	280 008	280 008	0	
2012	294 009	294 009	0	Scénario 1
2014	324 145	183 951	140 194	Scénario 2
2017	375 238	186 220	189 018	Scénario 3
2020	434 385	174 045	260 340	Scénario 4
2023	502 855	201 479	301 376	Scénario 5
2026	582 117	233 237	348 880	Scénario 6
2030	707 567	283 501	424 066	
2040	1 152 552	461 793	690 759	
2050	1 877 386	752 212	1 125 174	



Le coût d'investissement ici envisagé est certes important, mais permet de réduire considérablement la dépense énergétique du site. Les temps de retour sur investissement (c'est une notion difficile applicable ici, la rénovation tenant avant tout d'un aspect gros entretien) sont ainsi relativement courts, selon les hypothèses d'évolution des tarifs énergétiques à l'avenir.

ANNEXE : Méthode d'évaluation des consommations

Afin de déterminer avec une marge d'erreur restreinte les gains énergétiques possibles pour un bâtiment donné, BTC a établi un modèle type de consommation théorique, selon la méthode préconisée par l'ADEME et le COSTIC dans le « GUIDE D'AUDIT ENERGETIQUE 1999 », dont le calcul est explicité ci-dessous. Toutes les formules et tous les coefficients utilisés ci-dessous sont, sauf indications contraires, issus de ce guide.

La consommation théorique obtenue est à confronter à la consommation réelle observée. Les écarts entre réalité et théorie seront s'ils sont importants analysés et expliqués par BTC.

Cette méthode se divise en trois parties : Evaluation des besoins en chauffage, des besoins électriques divers (Eclairage, informatique, ascenseurs,...), et évaluation des besoins en eau chaude sanitaire

1. Chauffage du bâtiment

Caractéristiques thermiques des parois :

Composition des parois						
		épaisseur ml	Lambda	Résistance m².C°/ W	U W/m².C°	Garde fou RT2005 W/m².C°
Mur Extérieur type 1	Pierre de parement	0,020	2,00	0,01		
catégorie RT2005 :	Plaque de fibre	0,020	0,10	0,20		
Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	Structure porteuse	0,260	2,00	0,13		
	Platre	0,013	0,35	0,04		
Sur extérieur	Resistance superficielle			0,17		
	U			0,55	1,83	0,45
					MAUVAIS	
Mur Extérieur type 2	Pierre de parement	0,020	2,00	0,01		
catégorie RT2005 :	Plaque de fibre	0,020	0,10	0,20		
Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	Structure porteuse	0,260	2,00	0,13		
	Platre	0,013	0,35	0,04		
Sur sol	Resistance superficielle			0,13		
	U			0,51	1,32	0,45
					MAUVAIS	
Mur Extérieur type 3	Plaque aluminium			0,00		
catégorie RT2005 :	Planche structurante	0,020	0,13	0,15		
Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	Plaque galva			0,00		
		-	0,35	-		
Sur extérieur	Resistance superficielle			0,17		
	U			0,32	3,08	0,45
					MAUVAIS	
Mur Extérieur type 4	Beton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Lame d'air	-				
Murs en contact avec un volume non chauffé	Isolant	-	0,04	-		
	Platre	-	0,35	-		
	Resistance superficielle			0,26		
	U			0,36	0,93	0,45/b*
					BON	
Mur Extérieur type 6	Pierre de parement	0,020	2,00	0,01		
catégorie RT2005 :	Isolation	0,200	0,04	5,00		
Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	Structure porteuse	0,260	2,00	0,13		
	Platre	0,013	0,35	0,04		
Sur extérieur	Resistance superficielle			0,17		
	U			5,35	0,19	0,45
					BON	
Mur Extérieur type 5	Plaque de verre	0,005		0,00		
catégorie RT2005 :	Plaque galva			0,00		
Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	Isolant	0,040	0,04	1,00		
	Revêtement intérieur	0,020	0,35	0,06		
Sur extérieur	Resistance superficielle			0,26		
	U			1,32	0,76	0,45
					MAUVAIS	

*Pour les murs en contact avec un volume non chauffé, la valeur maximale admissible pour le coefficient U est fonction d'un facteur noté b, compris entre 0 et 1, traduisant l'effet "tampon" de la zone non chauffée.

Température moyenne local non chauffé: 11 °C
Coefficient b: 0,33

Annexe : Méthode de calcul des consommations théoriques

		Hauteur ml	Largeur ml		U W/m².°C	Garde fou RT2005 W/m².°C
Menuiserie type 1	Alu SV	-	-		5,60	2,60
Menuiserie type 2	Alu vitrage doublé	-	-		MAUVAIS	2,60
Menuiserie type 3	Ancien alu DV - 4/6/4	-	-		3,50	2,60
Menuiserie type 4	Récent alu DV - 4/16/4	-	-		1,80	2,60
Porte type 1					BON	
Porte type 2					3,50	2,60
					MAUVAIS	
					MAUVAIS	
		épaisseur ml	Lambda	Résistance m².C°/W	U W/m².°C	Garde fou RT2005 W/m².°C
PLCH type 1	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Isolant	0,050	0,04	1,25		
Planchers hauts en béton ou en maçonnerie, et toitures en tôles	Résistance superficielle			0,14		
				1,49	0,67	0,34
					MAUVAIS	
PLCH type 2	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Isolant	0,050	0,04	1,25		
Planchers hauts en béton ou en maçonnerie, et toitures en tôles	Résistance superficielle			0,14		
				1,49	0,67	0,34
					MAUVAIS	
PLCH type 3	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Isolant	0,050	0,04	1,25		
Autres planchers hauts	Résistance superficielle			0,14		
				1,49	0,67	0,28
					MAUVAIS	
PLCH type 4	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Isolant	0,050	0,04	1,25		
Autres planchers hauts	Résistance superficielle			0,14		
				1,49	0,67	0,28
					MAUVAIS	
Menuiserie toiture type 1	Skydome	-	-		5,00	2,60
Menuiserie toiture type 2	à définir	-	-		MAUVAIS	2,60
					5,00	2,60
					MAUVAIS	
PLCB type 1	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Isolant		0,04	-		
Planchers bas donnant sur terre plain	Résistance superficielle			0,17		
				0,27	1,22	0,40
					MAUVAIS	
PLCB type 2	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Isolant		0,04	-		
Planchers bas donnant sur l'extérieur ou sur un parking collectif	Résistance superficielle			0,34		
				0,44	0,75	0,40
					MAUVAIS	
PLCB type 3	Béton	0,200	2,00	0,10		
catégorie RT2005 :	Isolant		0,04	-		
Planchers bas donnant sur un vide sanitaire ou sur un local non chauffé	Résistance superficielle			0,34		
				0,44	0,84	0,40
					MAUVAIS	

Besoins nets en chauffage = Besoins bruts + Besoins ventilation - apports gratuits.

④

①

②

③

1. Besoins bruts :

Besoins bruts en chauffage= (a) x (b)

Avec : (a)=coefficient déperditif du bâtiment (enveloppe+infiltration)

(b)=Coefficient climatique

(a) : Calcul du coefficient déperditif du bâtiment :

(a') : Calcul du coefficient déperditif de l'enveloppe du bâtiment :

		Sunitaire m²	Nb -	Surface totale m²	U W/m².°C	Coeff. déperditif W/°C
Façade NORD	Mur Extérieur type 1	Principaux		1 218,04	1,83	2226,2
	Mur Extérieur type 2	Enterrés		503,36	1,32	665,0
	Mur Extérieur type 3	R+6		181,11	3,08	558,5
	Menuiserie type 1	Alu SV		1 220,35	5,60	6833,9
	Menuiserie type 2	Alu vitrage doublé		36,72	5,00	183,6
	Menuiserie type 4	Récent alu DV - 4/16/4	5,76	28,80	1,80	51,8
	Menuiserie toiture type 1			38,00	5,00	190,0
	Menuiserie toiture type 2			145,46	5,00	727,3
	Porte type 1			36,18	3,50	126,6
	Porte type 2				3,50	0,0
Façade SUD	Mur Extérieur type 1	Principaux		2 097,70	1,83	3833,9
	Mur Extérieur type 3	R+6		137,09	3,08	422,8
	Mur Extérieur type 5	Allège		28,50	0,76	21,6
	Menuiserie type 1	Alu SV		955,86	5,60	5352,8
	Menuiserie type 2	Alu vitrage doublé		60,96	5,00	304,8
	Porte type 1			36,18	3,50	126,6
Façade EST	Mur Extérieur type 1	Principaux		2 982,31	1,83	5450,7
	Mur Extérieur type 3	R+6		74,66	3,08	230,3
	Menuiserie type 1	Alu SV		1 328,64	5,60	7440,4
	Menuiserie type 2	Alu vitrage doublé		32,64	5,00	163,2
	Menuiserie type 3	Ancien alu DV - 4/6/4		4,18	3,50	14,6
	Menuiserie type 4	Récent alu DV - 4/16/4	5,76	20,16	1,80	36,3
	Porte type 1			36,18	3,50	126,6
Façade OUEST	Mur Extérieur type 1	Principaux		2 233,05	1,83	4081,3
	Mur Extérieur type 3	R+6		31,70	3,08	97,7
	Mur Extérieur type 5	Allège		5,00	0,76	3,8
	Menuiserie type 1	Alu SV		1 746,41	5,60	9779,9
	Menuiserie type 2	Alu vitrage doublé		18,24	5,00	91,2
	Menuiserie type 3	Ancien alu DV - 4/6/4		5,81	3,50	20,3
	Porte type 1			36,18	3,50	126,6
Plancher haut	PLCH type 1			3 340,00	0,67	2241,6
	PLCH type 2			1 062,54	0,67	713,1
	PLCH type 3			570,00	0,67	382,6
	PLCH type 4			221,00	0,67	148,3
Plancher bas	PLCB type 1			987,70	1,22	1207,2
	PLCB type 2			526,00	0,75	394,5
	PLCB type 3			3 467,30	0,84	2918,6

NB : Pour les planchers bas donnant sur vide sanitaire ou sur le sol, la valeur annoncée pour le coefficient U est égale à 1/R au facteur d'amortissement près. Ce facteur d'amortissement prend en compte la différence de température entre l'air extérieur et le sol ou un vide sanitaire

(a'') : Calcul du coefficient déperditif des infiltrations:

(a'')=0.34 x débit infiltrations

Avec :

Débit infiltrations=coeff pression x coeff perméabilité

a. Perméabilité du bâtiment - coefficient de pression

zone du bâtiment:	zone urbaine ou suburbaine
Hauteur du Bat :	27,6
Bâtiment exposé aux vents	0,92
Coefficient de pression :	1,058

b. Perméabilité du bâtiment -

	Surface(m²)	Coeff	Coeff d'infiltration
Menuiserie type 1	5 251,26	4	21005
Menuiserie type 2	148,56	4	594
Menuiserie type 3	9,99	11,2	112
Menuiserie type 4	48,96	0,5	24
Menuiserie toiture type 1	38,00	4	152
Menuiserie toiture type 2	145,46	4	582
Négligence fenêtre ouverte	6,77	3000	20312
Ouverture de porte parasite:			
Surface de porte	144,72		
Tps d'ouverture par jour (min)	3		905
Coefficient de perméabilité total:			43686

Débit d'infiltrations:	46220	m3/h
------------------------	-------	------

Coeff déperditif des infiltrations :[W/°C]	15 715
--	--------

15 715

Coefficient déperditif du Bâtiment [W / °C]

76 073

b) : Calcul du coefficient climatique :

Coeff climatique= DJU x 24

Les DJU (degrés-jours unifiés) caractérisent les conditions climatiques d'un lieu sur une période donnée. Ils sont en général utilisés pour calculer les besoins sur la période de chauffe.

2. Besoins de ventilation :

Besoins ventilation = Coeff climatique x coeff déperditif ventilation

Avec coeff déperditif ventilation = 0.34 x Débit ventilation

Besoins de ventilation

Nombre de personnes:	1 091	occupants
Volume chauffé	90 111	m3
Taux de renouvellement d'air	0,10	volume/heure
Renouvellement d'air total:	9 011	m3/h
Temps de fonctionnement :	100%	% du temps de la saison de chauffe
Débit de ventilation :	9 011	
Besoins dus à la ventilation :		
0,34*volume d'air		

3 064

3. Apports gratuits :

Annexe : Méthode de calcul des consommations théoriques

Apports gratuits

Ville la plus proche :
Latitude :

Rouen Boos
49°

Facteur correctif pour une surface verticale (90°) : Ra :

Apports solaires en kWh/m².mois pour une surface horizontale	
Janvier	22,5
Février	39,5
Mars	80,9
Avril	117,1
Mai	155,4
Juin	162,3
Juillet	157,9
Août	132
Septembre	95,6
Octobre	57
Novembre	27,1
Décembre	18

Ra		Apports solaires en kWh/m².mois pour une surface verticale
Janvier	2,2	49,50
Février	1,7	67,15
Mars	1,12	90,61
Avril	0,694	81,27
Mai	0,465	72,26
Juin	0,386	62,65
Juillet	0,413	65,21
Août	0,562	74,18
Septembre	0,897	85,75
Octobre	1,41	80,37
Novembre	1,98	53,66
Décembre	2,36	42,48

Facteur correctif du site : Csite :

Altitude et Site :

Altitude inférieure à 300m Sites industriels

Facteur solaire des vitrages :

Type de vitrage majoritairement présent :

Facteur solaire : 0,85

simple vitrage 4mm

Csite	
Eté	-10,00%
Hiver	-10,00%
Printemps/Automne	-10,00%

Apports solaires en kWh/m².mois pour une surface verticale	
Janvier	37,87
Février	51,37
Mars	69,32
Avril	62,17
Mai	55,28
Juin	47,93
Juillet	49,89
Août	56,75
Septembre	65,60
Octobre	61,48
Novembre	41,05
Décembre	32,50

Apports solaires en kWh/m².mois pour une surface verticale	
Janvier	44,55
Février	60,44
Mars	81,55
Avril	73,14
Mai	65,03
Juin	56,38
Juillet	58,69
Août	66,77
Septembre	77,18
Octobre	72,33
Novembre	48,29
Décembre	38,23

Coefficient de correction par rapport à l'orientation Sud :	SUD	EST	OUEST	NORD
Janvier	1,00	0,35	0,35	0,16
Février	1,00	0,40	0,40	0,23
Mars	1,00	0,57	0,57	0,31
Avril	1,00	0,86	0,86	0,41
Mai	1,00	1,29	1,29	0,54
Juin	1,00	1,42	1,42	0,61
Juillet	1,00	1,28	1,28	0,54
Août	1,00	0,84	0,84	0,40
Septembre	1,00	0,64	0,64	0,31
Octobre	1,00	0,39	0,39	0,23
Novembre	1,00	0,33	0,33	0,16
Décembre	1,00	0,28	0,28	0,14

Total Apports solaires en kWh/m².mois :	SUD	EST	OUEST	NORD
Janvier	38	13	13	6
Février	51	21	21	12
Mars	69	40	40	21
Avril	62	53	53	25
Mai	55	71	71	30
Juin	48	68	68	29
Juillet	50	64	64	27
Août	57	48	48	23
Septembre	66	42	42	20
Octobre	61	24	24	14
Novembre	41	14	14	7
Décembre	32	9	9	5

Surface (m²) :	1053	1422	1807	1506
Pourcentage réel surface vitrée	85,00%			

Total Apports Solaires en kWh/mois	SUD	EST	OUEST	NORD
Surface (m²) :	1053	1422	1807	1506
Janvier	33893	16017	20353	7753
Février	45979	24833	31554	15119
Mars	62041	47748	60673	27497
Avril	55645	64615	82104	32618
Mai	49478	86181	109508	38200
Juin	42896	82245	104507	37411
Juillet	44652	77172	98060	34474
Août	50795	57611	73205	29049
Septembre	58717	50740	64474	26024
Octobre	55031	28978	36822	18096
Novembre	36740	16371	20802	8405
Décembre	29087	10997	13973	5822

Apports Internes	Quantité	Kwh unitaire/jour	Apports (kWh)
- Occupants	1091	0,6	655
- Domestiques Novembre / Décembre / Janvier / Février	Coefficient de valorisation	2025,8	2 026
- Domestiques Septembre / Octobre / Mars / Avril		2078,3	2 078
- Domestiques Mai / Juin / Juillet / Aout	1	1962,0	1 962

Pour les apports gratuits totaux par mois, on considère :

20 jours de présence pour les occupants

4. Besoins nets en chauffage :

Rappel : Besoins nets en chauffage = Besoins bruts + Besoins ventilation-apports gratuits.

Besoins nets en chauffage

Station météo la plus proche :

Station météo la plus proche:

Rouen Boos

	DJU	Besoins bruts	Besoins ventilation	Apports gratuits	Besoins nets
Janvier	452	669 986	28 115	151 882	546 219
Février	396	586 979	29 118	191 350	424 746
Mars	353	523 241	25 956	273 399	275 798
Avril	288	426 893	21 177	310 423	137 648
Mai	188	278 667	13 824	355 319	-
Juin	115	170 461	8 456	339 012	-
Juillet	-	-	-	326 311	-
Août	-	-	-	282 613	-
Septembre	120	177 872	8 824	275 394	-
Octobre	224	332 028	16 471	214 367	134 132
Novembre	346	512 865	25 441	156 183	382 124
Décembre	424	628 482	31 177	133 744	525 915

3 009 997

2 426 581 kWh

2. Usages de l'électricité

	Consommation annuelle (Kwh EF)	Consommation annuelle (%)
Eclairage	513 708	34%
Informatique	574 320	38%
Autre usage	428 182	28%
Total	1 516 211	

1. Estimation des consommations électriques

Mois
Jour calendaire
Jour ouvrable
Heures de présence
Nbre d'heures lumière jour

Novembre / Décembre / Janvier / Février
120
77
8
9.1 / 8.3 / 8.6 / 10

Septembre / Octobre / Mars / Avril
125
80
8
12.4 / 10.7 / 11.7 / 13.4

Mai / Juin / Juillet / Aout
120
72
8
14.9 / 15.8 / 15.5 / 14.1

1 Eclairage locaux type 1

Bureaux

Impact facade
Besoin de lumière non naturelle
Allumage
Nbre d'heure de fct
Puissance Eclairage (W/m²)
Surface (m²)
Consomation [kWh]

Sud	E/O	Nord	Circulations	WC
60%	60%	60%	100%	100%
0.9	0.9	0.9	0.6	1
331	331	331	748	1247
12	12	12	8	14
3212	13875	1701	3401	512
12 774	55 177	6 765	20 357	8 940

Sud	E/O	Nord	Circulations	WC
50%	50%	50%	100%	100%
0.9	0.9	0.9	0.6	1
289	289	289	774	1291
12	12	12	8	14
3212	13875	1701	3401	512
11 140	48 122	5 900	21 067	9 252

Sud	E/O	Nord	Circulations	WC
40%	40%	40%	100%	100%
0.9	0.9	0.9	0.6	1
207	207	207	748	1247
12	12	12	8	14
3212	13875	1701	3401	512
7 961	34 387	4 216	20 357	8 940

Sous Total poste 1.1

104 013

95 481

75 861

Eclairage locaux type 2

Agria

Impact facade
Besoin de lumière non naturelle
Allumage
Nbre d'heure de fct
Puissance Eclairage (W/m²)
Surface (m²)
Consomation [kWh]

Sud	E/O	Nord	Circulations	WC
90%	90%	90%	90%	100%
0.9	0.9	0.9	0.6	1
249	249	249	372	1247
14	14	14	12	14
583	1111	583	444	56
2 029	3 865	2 029	1 981	970

Sud	E/O	Nord	Circulations	WC
85%	85%	85%	90%	100%
0.9	0.9	0.9	0.6	1
491	491	491	384	1291
14	14	14	12	14
583	1111	583	444	56
4 012	7 641	4 012	2 050	1 003

Sud	E/O	Nord	Circulations	WC
80%	80%	80%	90%	100%
0.9	0.9	0.9	0.6	1
413	413	413	372	1247
14	14	14	12	14
583	1111	583	444	56
3 372	6 424	3 372	1 981	970

Sous Total poste 1.2

10 874

18 718

16 119

Eclairage locaux type 3

Sous sol

Impact facade
Besoin de lumière non naturelle
Allumage
Nbre d'heure de fct
Puissance Eclairage (W/m²)
Surface (m²)
Consomation [kWh]

Archives	Sous-sol R-2	Agria	Circulations	Parking
100%	100%	100%	100%	100%
1	1	1	1	1
614	614	614	1247	1247
10	6	14	4	3.3
2088	1891	575	746	12922
10 021	5 445	4 940	2 910	41 583

Archives	Sous-sol R-2	Agria	Circulations	Parking
100%	100%	100%	100%	100%
0.9	0.9	0.9	1	1
578	578	578	1291	1291
10	6	14	4	3
2088	1891	575	746	12922
9 439	5 128	4 653	3 012	43 034

Archives	Sous-sol R-2	Agria	Circulations	Parking
100%	100%	100%	100%	100%
0.9	0.9	0.9	1	1
516	516	516	1247	1247
10	6	14	4	3
2088	1891	575	746	12922
8 431	4 581	4 157	2 910	41 583

Sous Total poste 1.3

64 900

65 266

61 662

Eclairage Extérieur

Puissance installée
jour de fonctionnement
temps de fonctionnement
Consomation (kWh)

0.90
86
4
309

1.15
89
3
307

1.15
86
2
198

Annexe : Méthode de calcul des consommations théoriques

Informatique	Nbe	Puissance	tps fonct.	tps Veille	Conso [kWh]
Postes	1427	110	718	1081	129589
Imprimantes/scanner	1142	100	239	360	31438
Photocopieurs	91	700	61	1105	7468
Serveurs	1	8043	2880		23163
coeff de valorisation:	0,9				

Sous Total poste 2	191 659
--------------------	---------

Puissance	tps fonct.	tps Veille	Conso [kWh]
110	750	1125	135302
100	250	375	32824
700	64	1156	7816
8043	3000		24129

200 070

Puissance	tps fonct.	tps Veille	Conso [kWh]
110	678	1041	122684
100	226	347	29763
700	57	1033	6981
8043	2880		23163

182 591

Type d'appareil	Puissance de l'appareil (en kW)	Nombre d'appareils	Nombre de jours d'utilisation	Heures d'utilisation / jour	Conso [kWh]
Apports valorisables					
Monte charge	5	7	77	0	540
Ventilateur	0,04	85	77	0	0
Lampe de bureau	0,06	213	77	4	3927
Cafetière personnelle	1,2	85	77	0,75	5890
Bouilloire personnelle	1,2	43	77	0,75	2945
Lampe de porte plaque de porte (t	0,025	15	86	15	466
Lampe hallogène	0,3	43	77	4	3927
Four micro-onde	2,5	34	77	0	982
Distributeur à café	1,4	2	77	2	504
Distributeur froid	0,345	2	120	24	2331
Télévision	0,2	17	77	2	524
Vidéo projecteur	0,4	17	77	1	524
Compresseur d'air	2	1	77	1	120
Outilage électrique	1	4	77	4	1200
Machine à laver	NA	5	77	2	1036
Lave vaisselle	3	8	86	4	8537
Appareillage électrique cuisine	201	1	86	2	34530
Magnétoscope	0,2	1	77	1	15
Chaine HiFi	0,2	5	77	2	153
Chaudière électrique	72	1	86	0	0
Eclairage de sécurité	0,005	626	120	24	9009
Apports non valorisables					
Fontaine à eau	0,1	5	120	24	1577
Distributeur froid	0,345	2	120	24	2331
Climatisation local serveur 1	2,5	0,78	120	6	1408
Climatisation local serveur 2	3,55	0,78	120	6	1999
Climatisation bâtiment D 1	6,85	0,00	86	0	0
Climatisation bâtiment D 2	3,55	0,00	86	0	0
Autre climatisation	5,15	0,78	86	0	0
Auxiliaires de chauffage 1	15	2	120	10	27214
Auxiliaires de chauffage 2	0,6	40	120	5	13879
Bruleur	6,07	2	120	8	13671
Auxiliaires de ventilation 1	29,4	0,78	120	4	11036
Auxiliaires de ventilation 2	9,2	0,78	120	12	10360
coeff de valorisation :	0,9				

Sous Total poste 3	161 918
--------------------	---------

Nombre d'appareils	Nombre de jours d'utilisation	Heures d'utilisation / jour	Conso [kWh]
7	80	0	565
85	40	2	274
213	80	3	3082
85	80	0,75	6165
43	80	0,75	3082
15	89	15	485
43	80	3	3082
34	80	0	1027
2	80	2	527
2	125	24	2428
17	80	2	548
17	80	1	548
1	80	1	126
4	80	4	1200
5	80	2	1036
8	89	4	8993
1	89	2	35969
1	80	1	16
5	80	2	161
1	30	4	8640
626	125	24	9384
0		0	0
0,00		0	0
5	125	24	1642
2	125	24	2428
0,00		0	0
0,78	125	10	2444
0,78	125	10	3470
0,00	89	3	0
0,00	89	3	0
0,78	89	3	1079
0,00		0	0
2	63	10	14174
40	63	5	7229
0		0	0
2	63	8	7120
0,78	125	4	11495
0,78	125	12	10792
0		0	0
0		0	0

150 450

Nombre d'appareils	Nombre de jours d'utilisation	Heures d'utilisation / jour	Conso [kWh]
7	72	0	505
85	72	5	1224
213	72	2	1836
85	72	0,75	5507
43	72	0,75	2753
15	86	15	466
43	72	2	1836
34	72	0	918
2	72	2	471
2	120	24	2331
17	72	2	489
17	72	1	489
1	72	1	112
4	72	4	1200
5	72	2	1036
8	86	4	8537
1	86	2	34530
1	72	1	14
5	72	2	143
1	30	2	4320
626	120	24	9009
0		0	0
0,00		0	0
5	120	24	1577
2	120	24	2331
0,00		0	0
0,78	120	16	3754
0,78	120	16	5330
0,00	86	7	0
0,00	86	7	0
0,78	86	7	2416
0,00		0	0
2	0	10	0
40	0	5	0
0		0	0
2	0	8	0
0,78	120	4	11036
0,78	120	12	10360
0		0	0
0		0	0

115 814

3. Besoins en ECS

Les besoins en ECS du site ont été attribués à trois usages différents :

1) AGRIA

EVALUATION DES BESOINS ANNUELS EN EAU CHAUDE SANITAIRE			
Consommation annuelle :	Consommation nette + pertes de distribution + pertes par stockage		
Type de bâtiment	Cuisine collective préparation complète		
Production d'ECS	Electrique		
Conversion EF/EP	2,58		
Conversion EF/ GES	0,084		
Conversion EF/Tep	0,273		
Rendement de production ECS	95%		
Conversion PCS/PCI si gaz	1		
Consommation ECS	[kWhef/an]	[kWhep/an]	tCO2/an
Consommation nette	143214		12030
Perte de distribution	663	1712	56
Perte par stockage	10374	26765	871
Somme du poste ECS	168372		12957

1. Consommation nette	
Type de bâtiment	Nbr d'occupants
Habitat individuel : logements collectifs	873
	Nbr de jour par an
	229
	Conso kWh/an
1 évier + 1 lavabo + 1 douche	180460
1 évier + 1 lavabo + 1 grande baignoire	260377
1 évier + 1 lavabo + 1 grande baignoire + 2e sdb	360188
Hors résidentiel	Nbr d'occupant
	872,8
	Nbr de salle de bains
	0
	Nbr de place assises
	0
	Nbr de repas/j
	873
	Nbr de lits
	0
	Nbr de visiteurs
	0
	Kg de linge/j
	0

2. Pertes par distribution	
Pertes annuelles par distribution	Diamètre tube
663	0,016
Intermédiaire de calculs	Longueur tube
Pertes1	40
725	Tps d'interruption (h/j)
	20
	Ep isolant tuyau (m)
	0,001
	Lambda isolant
	0,04

2. Pertes par stockage	
Pertes annuelles par stockage	Rayon ballon
10374	0,5
Pertes ballons	Hauteur ballon
3458	2
	Volume estimé
	1570
	Nbr de ballon
	3
	Ep isolant ballon
	0,03
	Lambda isolant ballon
	0,04

2) Bureaux

EVALUATION DES BESOINS ANNUELS EN EAU CHAUDE SANITAIRE

Consommation annuelle :	Consommation nette + pertes de distribution + pertes par stockage
Type de bâtiment	Bureau
Production d'ECS	Electrique
Conversion EF/EP	2,58
Conversion EF/ GES	0,084
Conversion EF/Tep	0,273
Rendement de production ECS	100%
Conversion PCS/PCI si gaz	1

Consommation ECS	[kWh _{ef} /an]	[kWh _{ep} /an]	tCO ₂ /an
Consommation nette	13724	35408	1153
Perte de distribution	207	535	17
Perte par stockage	3320	8565	279
Somme du poste ECS	17251	44508	1449

1. Consommation nette	
Type de bâtiment	Nbr d'occupants
Habitat individuel : logements collectifs	273
	Nbr de jour par an
	229
	Conso kWh/an
1 évier + 1 lavabo + 1 douche	56944
1 évier + 1 lavabo + 1 grande baignoire	81965
1 évier + 1 lavabo + 1 grande baignoire + 2e sdb	113156
Hors résidentiel	Nbr d'occupant
	273
	Nbr de salle de bains
	0
	Nbr de place assises
	0
	Nbr de repas/j
	0
	Nbr de lits
	0
	Nbr de visiteurs
	0
	Kg de linge/j
	0

2. Pertes par distribution	
Pertes annuelles par distribution	Diamètre tube
207	0,016
Intermédiaire de calculs	Longueur tube
Pertes1	50
907	Tps d'interruption (h/j)
	23
	Ep isolant tuyau (m)
	0,001
	Lambda isolant
	0,04

2. Pertes par stockage	
Pertes annuelles par stockage	Rayon ballon
3320	0,2
Pertes ballons	Hauteur ballon
332	0,4
	Volume estimé
	50
	Nbr de ballon
	10
	Ep isolant ballon
	0,03
	Lambda isolant ballon
	0,04

3) Crèche

EVALUATION DES BESOINS ANNUELS EN EAU CHAUDE SANITAIRE

Consommation annuelle : Consommation nette + pertes de distribution + pertes par stockage

Type de bâtiment	Hopitaux
Production d'ECS	Electrique
Conversion EF/EP	2,58
Conversion EF/ GES	0,084
Conversion EF/Tep	0,273
Rendement de production ECS	100%
Conversion PCS/PCI si gaz	1

Consommation ECS	[kWh _{eff} /an]	[kWh _{ep} /an]	tCO ₂ /an
Consommation nette	1372	3540	115
Perte de distribution	41	107	3
Perte par stockage	2293	5916	193
Somme du poste ECS	3707	9563	311

1. Consommation nette	
Type de bâtiment	Nbr d'occupants
Habitat individuel : logements collectifs	50
	Nbr de jour par an
	229
	Conso kWh/an
1 évier + 1 lavabo + 1 douche	11093
1 évier + 1 lavabo + 1 grande baignoire	15736
1 évier + 1 lavabo + 1 grande baignoire + 2e sdb	21453
Hors résidentiel	Nbr d'occupant
	50
	Nbr de salle de bains
	0
	Nbr de place assises
	0
	Nbr de repas/j
	0
	Nbr de lits
	0
	Nbr de visiteurs
	0
	Kg de linge/j
	0

2. Pertes par distribution	
Pertes annuelles par distribution	Diamètre tube
41	0,016
Intermédiaire de calculs	Longueur tube
Pertes1	10
181	Tps d'interruption (h/j)
	23
	Ep isolant tuyau (m)
	0,001
	Lambda isolant
	0,04

2. Pertes par stockage	
Pertes annuelles par stockage	Rayon ballon
2293	0,28
Pertes ballons	Hauteur ballon
1146	1,2
	Volume estimé
	295
	Nbr de ballon
	2
	Ep isolant ballon
	0,03
	Lambda isolant ballon
	0,04