

SYNTHESE DU DIAGNOSTIC EDF. Copropriété Les Myosotis – Assemblée Générale Juin 2009

CONSTATATIONS	
Thermographie des Bâtiments réalisée le 21/01/2009	Bâti hétérogène dans son ensemble, et assez déperditif. Isolation intérieure de type Placoplan (isolation alvéolaire à base de carton) Les menuiseries (Bois Simple Vitrage) constituent également un gros poste déperditif. <u>Piste d'amélioration</u> : remplacement des menuiseries actuelles en bois par du PVC, et isolation thermique par l'extérieur (ITE) lors d'une rénovation de façade
Chaufferies Rendements de Combustion réalisés le 21/01/2009	Deux chaufferies gaz à condensation rénovées en 2007. Linéaire (P=706 kW + chaudière existante 1987 conservée) Tour (P=353 kW) Gestion des chaudières assurée par une loi d'eau, régulée en fonction de la température extérieure. Réglages à apporter de la part de l'exploitant, notamment pour la chaudière de la Tour (Excès d'air très élevé) Piste d'amélioration : Réglages à apporter sur les réduits de température de nuit – campagne d'essai à effectuer le prochain hiver
AMELIORATION DU BATI ET DES EQUIPEMENTS	
Amélioration 1 Isolation Thermique par l'extérieur (ITE)	Mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur (120 mm PSE) en façade Gain sur les consommations : - 19 % Estimation d'investissement Global : 418 150 € HT (Linéaire) / 133 100 € HT (Tour) Temps de retour sur investissement : 35 ans
Amélioration 2 Menuiseries	Mise en œuvre de menuiseries performantes PVC Argon 4/16/4. Gain sur les consommations : - 22 % Estimation d'investissement Global : 626 700 € HT (Linéaire) / 177 800 € HT (Tour) Temps de retour sur investissement : 45 ans
Amélioration 3 Menuiseries / ITE	Mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur (120 mm PSE) en façade Mise en œuvre de menuiseries performantes PVC Argon 4/16/4 Gain sur les consommations : - 42 % Estimation d'investissement Global : 551 250 € HT pour l'ITE / 804 500 € HT pour les menuiseries Temps de retour sur investissement : 39 ans
Eclairage Intérieur	Entrée / Cage d'escalier / Caves : Remplacement des lampes à incandescence par des lampes fluo compactes pour éclairage intermittent (lampe de substitution) Puissances et consommations réduites de 75 %. Durée de vie de la lampe : + 4 ans. Gestion de l'éclairage par minuterie conservée Estimation d'investissement Global : 5 600 € HT (Linéaire + Tour) Temps de retour sur investissement : 1.6 ans
Eclairage Extérieur	Conservé les lampes à Sodium Haute Pression (SHP) Si présence de lampes Halogènes, les remplacer par des ballons Fluo ou SHP Conservé la commande par interrupteur crépusculaire (vérifier l'encrassement)
Chaufferie	Régulateurs des deux chaufferies : réduits de température de nuit peu importants pour l'horaire 22h00/06h00 (actuellement 19°C) Réglage de la température de réduit à 15 °C (Température de confort dans les appartements plus élevée due à l'inertie du bâtiment) Gain = 156 000 kWh sur les deux chaufferies - Gain Financier = 6 200 Euros

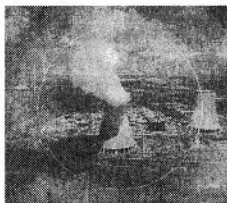
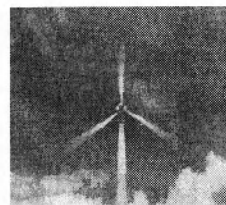


Résidence Les Myosotis

Sainte Foy les Lyon – 69

DIAGNOSTIC ENERGETIQUE

Janvier 2009



Votre Interlocuteur Commercial : Isabelle PECH

☎ 04.69.65.62.72

Email : isabelle.pech@edf.fr

Votre Interlocuteur Technique : Jérôme CHEVALIER

☎ 04.69.65.63.79

Email : jerome.chevalier@edf.fr

EDF Division Entreprises
EDF DCECL – Rhône – Alpes - Auvergne
196, avenue Thiers
69 006 LYON
Fax : 04.69.65.63.22



OPTIMIA

SOMMAIRE

1. Préambule	3
1.1. Contexte.....	3
1.2. Réserves.....	3
2. Analyse des Consommations énergétiques	4
2.1. Consommations Gaz	4
2.1.2 Consommations Tour	6
2.2. Consommations Electriques	8
3. Thermographie Infrarouge.....	15
3.1. Linéaire	15
3.2. Tour.....	18
4. Analyse de Combustion des deux Chaufferies	19
4.1. Chaufferie Linéaire.....	19
4.2. Chaufferie Tour	21
5. Démarche d'Economie d'Energie et Préconisations Techniques	23
5.1. Principes	23
5.2. Hypothèses	24
5.3. Améliorations Envisagées	25
6. Bilans Energétiques et coûts d'exploitation associés.....	26
6.1. Linéaire	26
6.2. Tour.....	30
7. Investissements et Temps de retour	34
7.1. Linéaire	34
7.2. Tour.....	36
7.3. Synthèse des Préconisations et Investissements	37
8. Informations relatives aux CEE	38
9. Eclairage.....	41
9.1. Eclairage Intérieur.....	41
9.2. Eclairage Extérieur.....	42
10. SYNTHESE	43
11. Annexes.....	44

1. Préambule

1.1. Contexte

Afin de répondre à sa volonté de maîtrise de sa consommation d'énergie, le conseil syndical de la résidence Les Myosotis, a confié à EDF le diagnostic énergétique portant sur l'amélioration du bâti (isolation extérieure, menuiseries performantes) et l'étude des consommations énergétiques.

Une thermographie Infrarouge, ainsi que des mesures d'analyses de combustion sont venues compléter le diagnostic.

▪ Interlocuteurs

Société	Nom	Qualité	Adresse	Tél./Fax	Courriel
E.D.F.	Mme Isabelle PECH	Interlocuteur commercial	EDF DCECL RAA 196 avenue Thiers 69006 Lyon	04.69.65.62.72	isabelle.pech@edf.fr
E.D.F.	M. Jérôme CHEVALIER	Interlocuteur technique	EDF DCECL RAA 196 avenue Thiers 69006 Lyon	04.69.65.63.65	jerome.chevalier@edf.fr

1.2. Réserves

Ce document ne se substitue pas à une étude réalisée par un ingénieur conseil qui, de manière exhaustive, considérera l'ensemble des paramètres du site (caractéristiques précises du bâtiment, du matériel, contraintes de mise en œuvre, d'exploitation, ...).

Ces éléments vous sont donnés à titre indicatif. Le dimensionnement des équipements nécessaires et l'étude de prix doivent être réalisés par un ingénieur conseil. La responsabilité d'EDF ne saurait être engagée par le présent dossier.

Par ailleurs, l'évaluation des investissements nécessaires est fonction : du calcul précis des besoins, de la période de réalisation, de l'entreprise, des choix définitifs de matériels, notamment.

Ce document ne peut en aucun cas être utilisé pour la réalisation, et n'est donc pas assimilable à une étude d'exécution. Il ne revêt aucun caractère contractuel.

La loi de programme n°2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique dispose que les personnes morales dont l'action permet la réalisation d'économies d'énergie peuvent obtenir des certificats d'économie d'énergie, dits "certificats blancs", sous réserve de satisfaire à certains critères.

Dans la mesure où les opérations effectuées par le Client conformément aux préconisations d'EDF faites dans le cadre du Contrat, sont susceptibles de générer des économies d'énergie, elles peuvent donner droit à la délivrance de certificats d'économie d'énergie. A ce titre, le Client s'engage à fournir à EDF tout élément prévu par la réglementation en vue de constituer les dossiers nécessaires à l'obtention par EDF desdits certificats auprès de l'administration, tels que factures, etc. Ces éléments devront être envoyés à l'adresse d'EDF précisée au début du Contrat.

En particulier, pour toute action initiée avant l'échéance du Contrat par le Client, ce dernier s'engage à transmettre les éléments nécessaires susvisés pendant une période de vingt quatre mois à compter de l'expiration du Contrat.

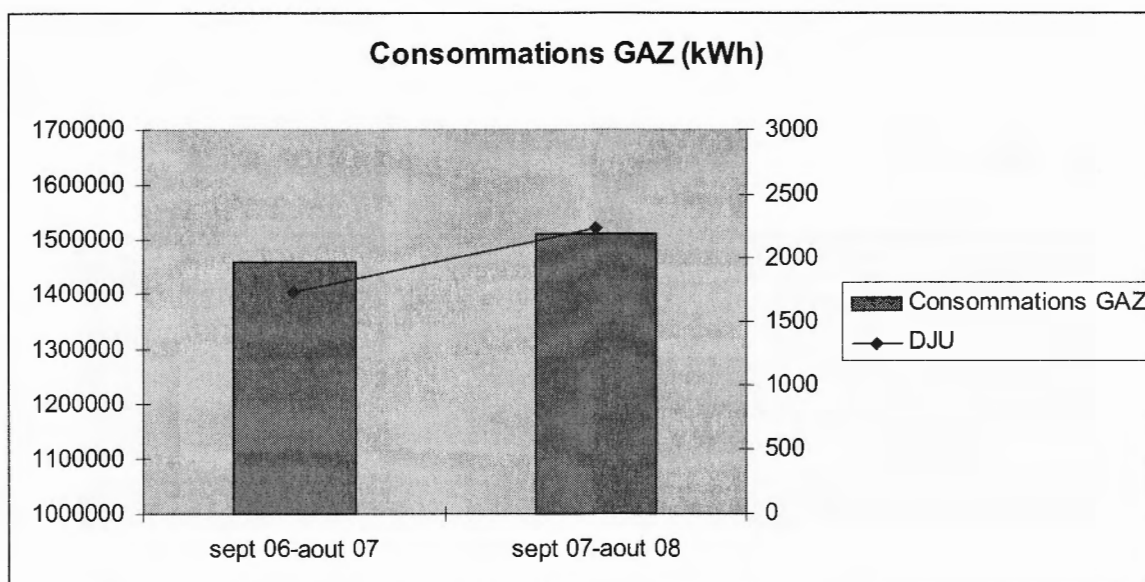
2. Analyse des Consommations énergétiques

2.1. Consommations Gaz

2.1.1 Consommations Linéaire

Le comptage Gaz B2S alimente la chaufferie du linéaire (110 logements).

Année (Sept à Août)	DJU (°C)	Consommations Totales (kWh)	Consommations (kWh) / DJU	Coût Total (€ HT)
2006-2007	1731	1 459 980	843	47 897
2007-2008	2234	1 509 920	676	51 092

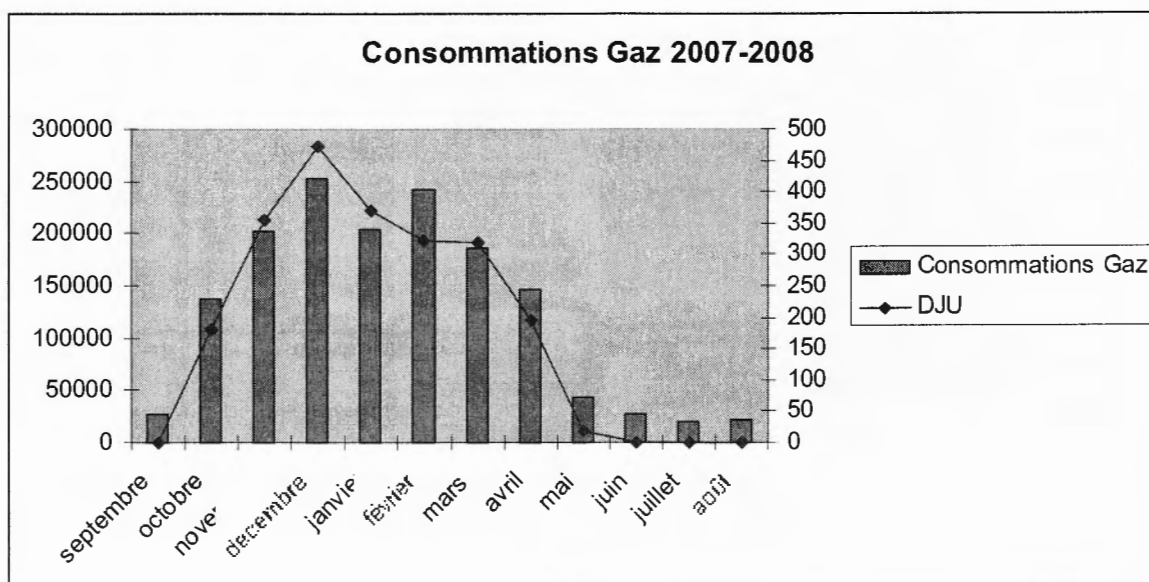
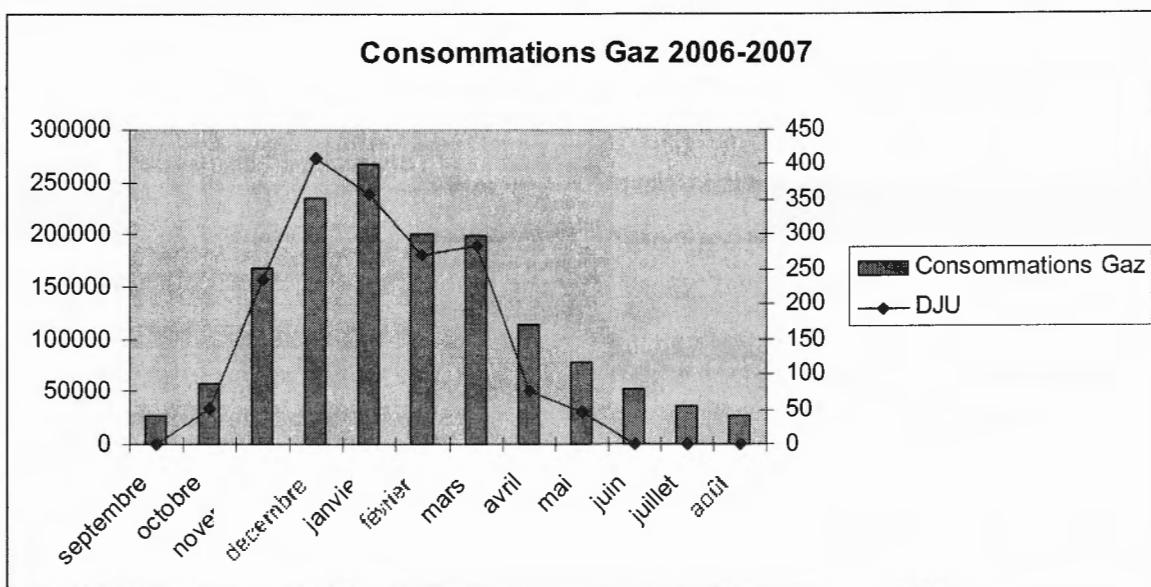


Notre analyse :

Sur le graphique ci-dessus (sur les périodes de septembre à août) nous observons une légère hausse des consommations de 3.5 % (50 000 kWh), ceci étant due à un hiver 2007-2008 plus froid que le précédent. Cependant, les consommations ramenées à la rigueur climatique DJU nous donne un ratio kWh / DJU en baisse.

Ceci nous confirme les performances des nouvelles chaudières à condensation suite à la rénovation de l'été 2007, avec un ratio de consommation kWh / DJU plus bas, et un hiver plus rigoureux.

Analyse des Consommations mensuelles :



Notre analyse :

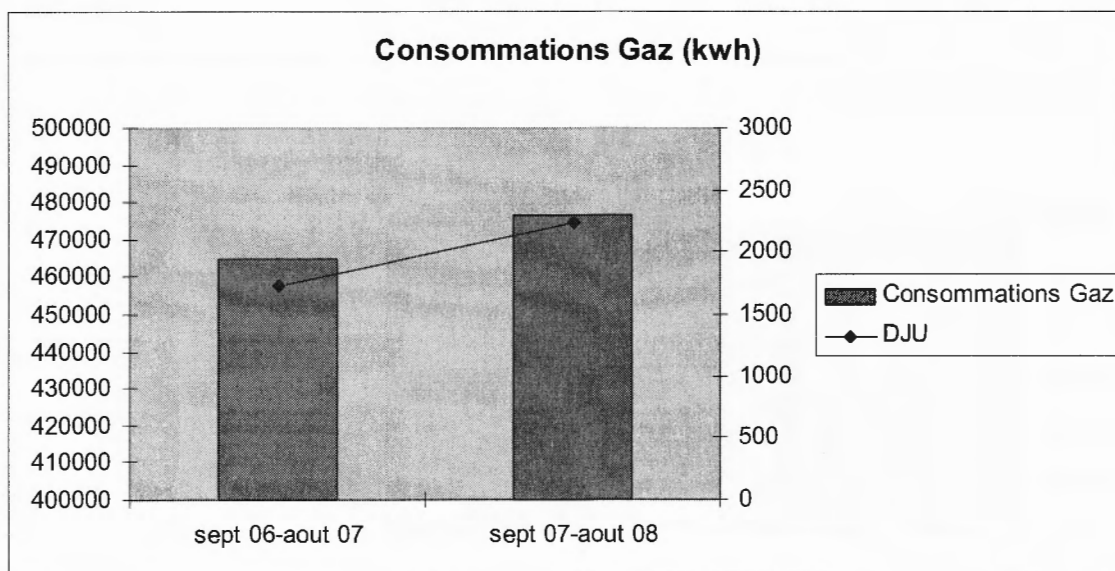
Sur les deux graphiques ci-dessus, nous remarquons la répartition des consommations de gaz sur l'année, à savoir la période d'octobre à mai correspondant à la saison de chauffe et d'eau chaude sanitaire, et juin à septembre correspondant à la production seule d'eau chaude sanitaire.

Sur les deux années, les consommations liées à l'eau chaude sanitaire (entre 290 000 et 430 000 kWh annuel) représente entre 20 et 30 % des consommations globales.

2.1.2 Consommations Tour

Le comptage Gaz B2S alimente la chaufferie de la Tour (32 logements).

Année (Sept à Août)	DJU (°C)	Consommations Totales (kWh)	Consommations (kWh) / DJU	Coût Total (€ HT)
2006-2007	1731	464 841	269	16 114
2007-2008	2234	476366	213	17 035

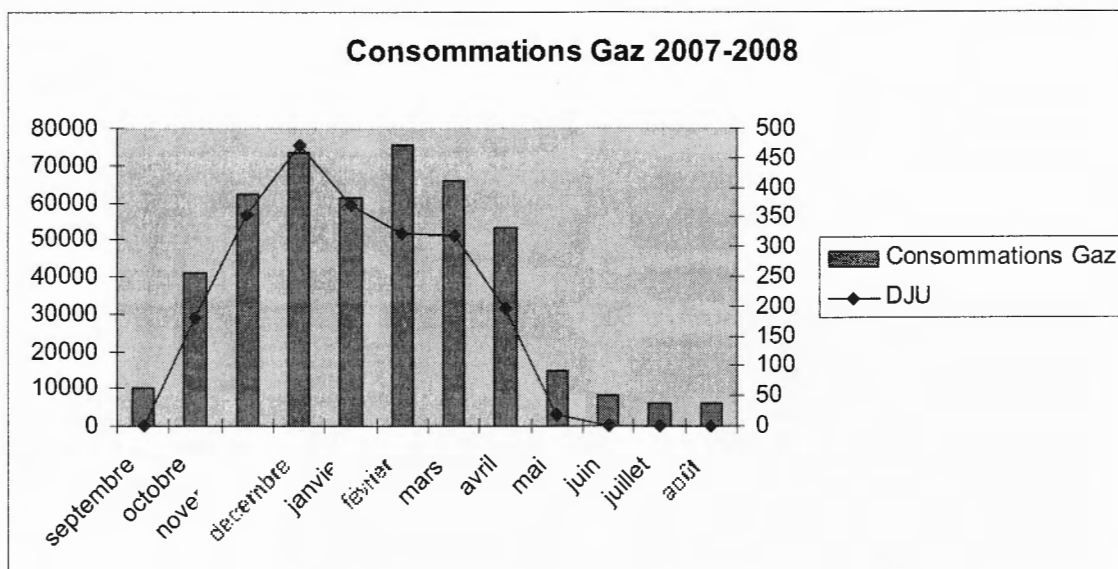
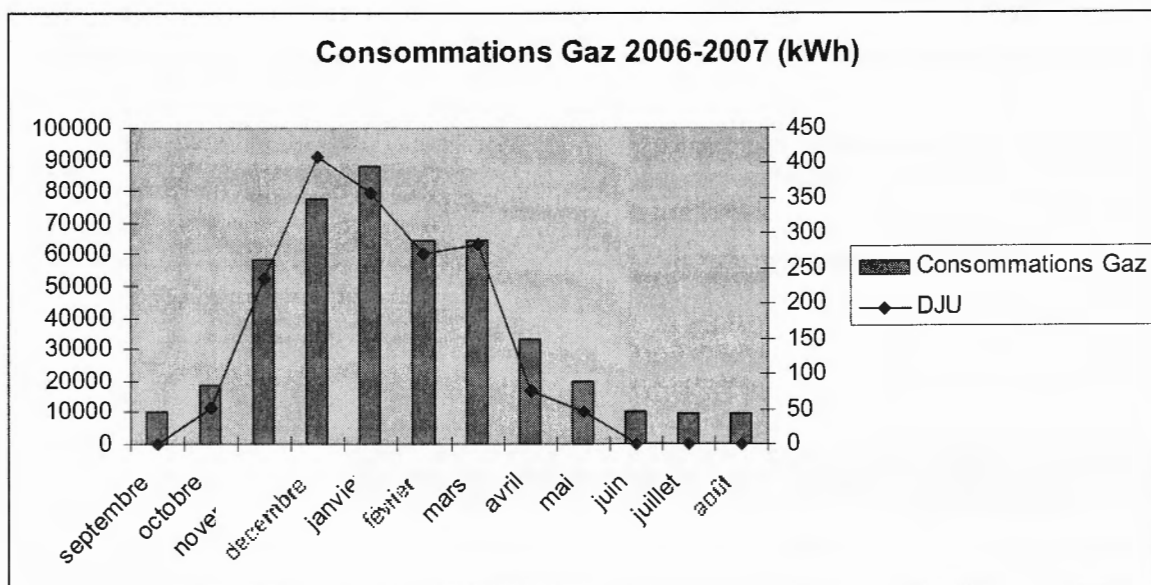


Notre analyse :

Sur le graphique ci-dessus (sur les périodes de septembre à août) nous observons une légère hausse des consommations de 2.5 % (11 500 kWh), ceci étant due à un hiver 2007-2008 plus froid que le précédent. Cependant, les consommations ramenées à la rigueur climatique DJU nous donne un ratio kWh / DJU en baisse.

Ceci nous confirme les performances des nouvelles chaudières à condensation suite à la rénovation de l'été 2007, avec un ratio de consommation kWh / DJU plus bas, et un hiver plus rigoureux.

Analyse des Consommations mensuelles :



Notre analyse :

Sur les deux graphiques ci-dessus, nous remarquons la répartition des consommations de gaz sur l'année, à savoir la période d'octobre à mai correspondant à la saison de chauffe et d'eau chaude sanitaire, et juin à septembre correspondant à la production seule d'eau chaude sanitaire.

Sur les deux années, les consommations liées à l'eau chaude sanitaire (entre 90 000 et 120 000 kWh) représente entre 19 et 26 % des consommations globales.

2.2. Consommations Electriques

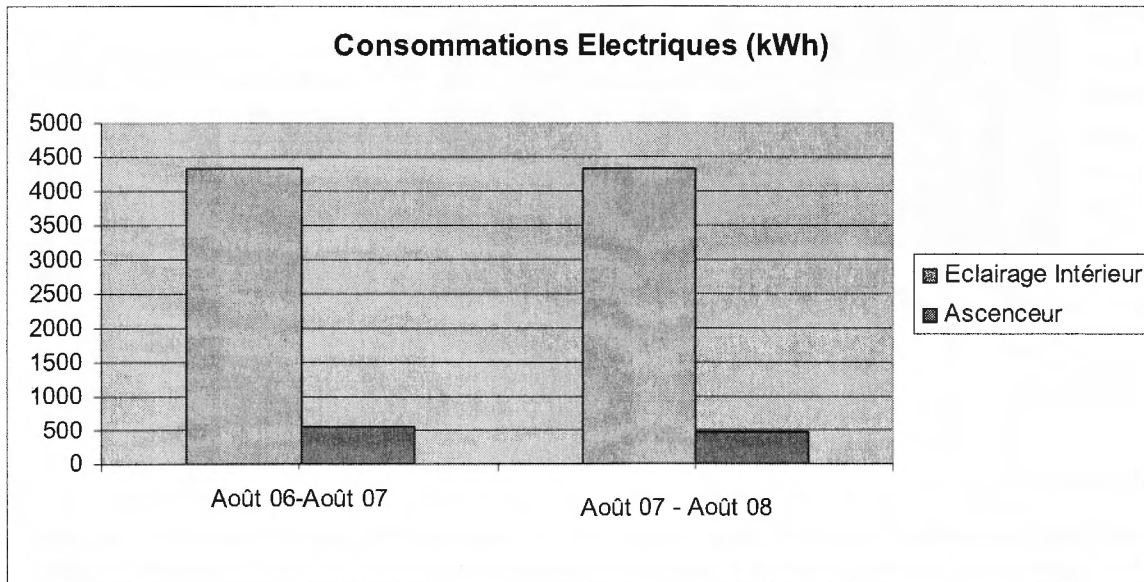
L'ensemble des consommations suivantes proviennent des copies de facture transmises par la régie Barioz.

Nous retrouvons sur l'ensemble de la résidence les consommations des éclairages intérieurs et extérieurs, des ascenseurs et des auxiliaires de chaufferie.

2.2.1 Consommations Linéaire

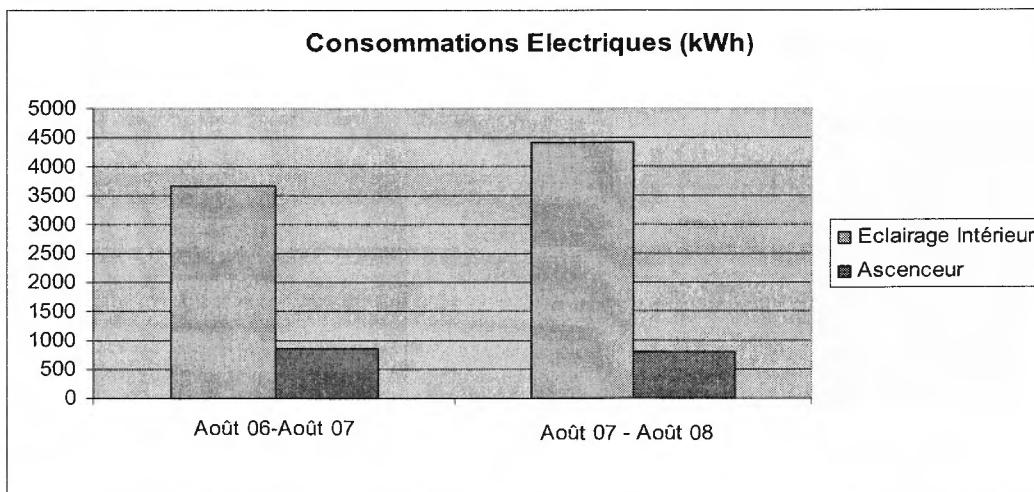
Allée 32

Usages	Consommations (kWh) Août 2006 – Août 2007	Consommations (kWh) Août 2007 – Août 2008
Eclairage Intérieur	4331	4342
Ascenseur	545	465



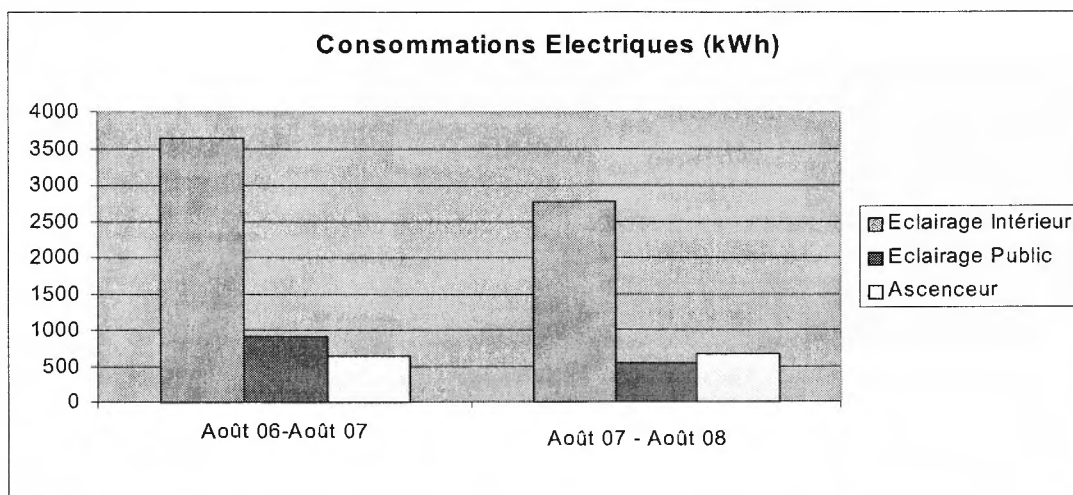
Allée 34

Usages	Consommations (kWh) Août 2006 – Août 2007	Consommations (kWh) Août 2007 – Août 2008
Eclairage Intérieur	3669	4416
Ascenseur	851	817



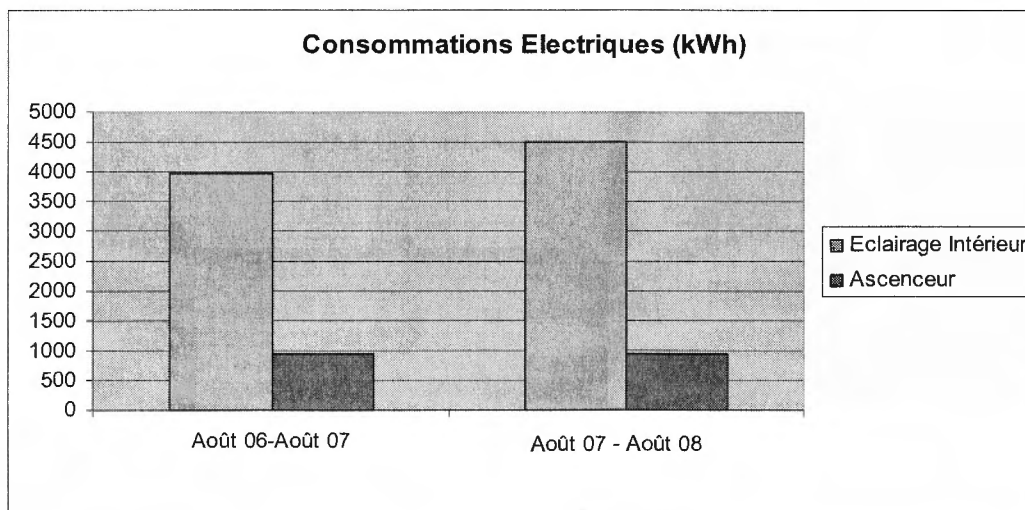
Allée 36

Usages	Consommations (kWh) Août 2006 – Août 2007	Consommations (kWh) Août 2007 – Août 2008
Eclairage Intérieur	3653	2780
Eclairage Public	915	526
Ascenseur	652	662



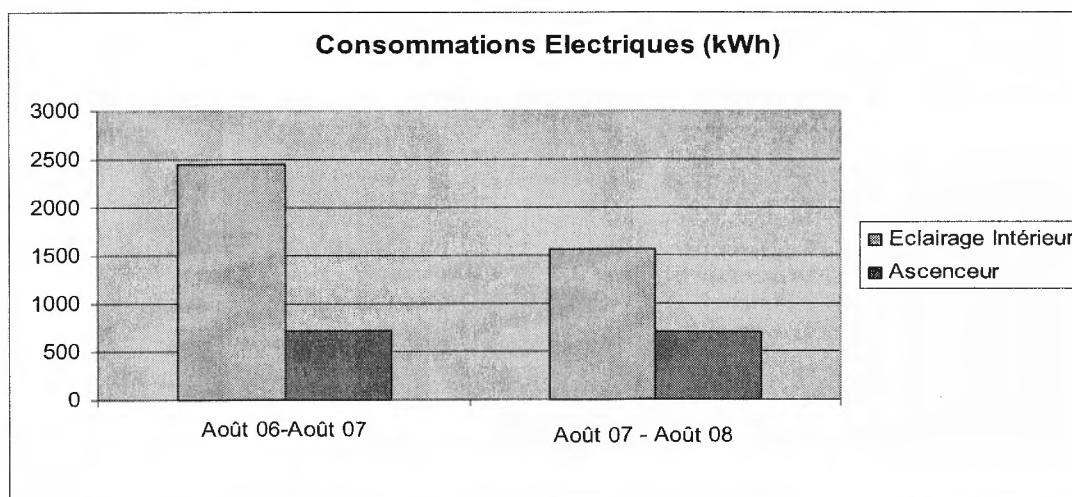
Allée 38

Usages	Consommations (kWh) Août 2006 – Août 2007	Consommations (kWh) Août 2007 – Août 2008
Eclairage Intérieur	3968	4495
Ascenseur	953	946



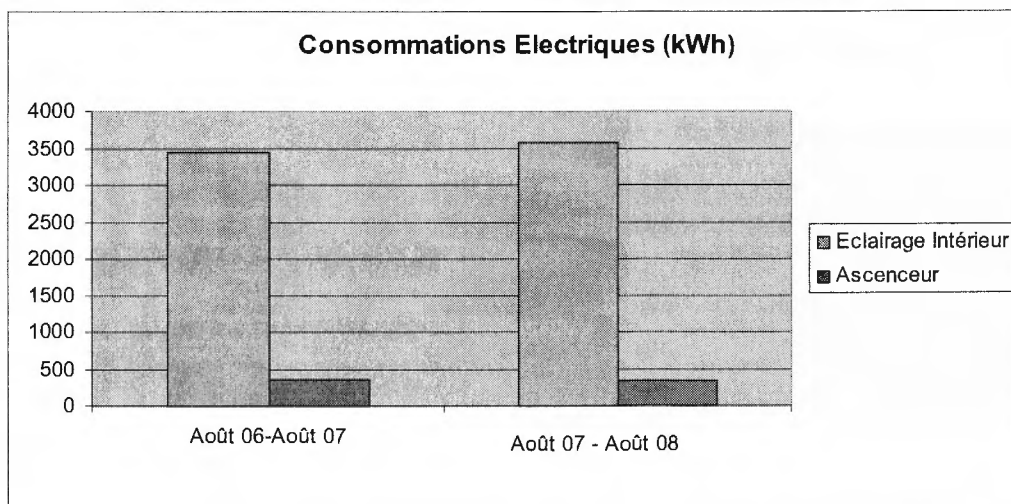
Allée 40

Usages	Consommations (kWh) Août 2006 – Août 2007	Consommations (kWh) Août 2007 – Août 2008
Eclairage Intérieur	2443	1561
Ascenseur	711	701



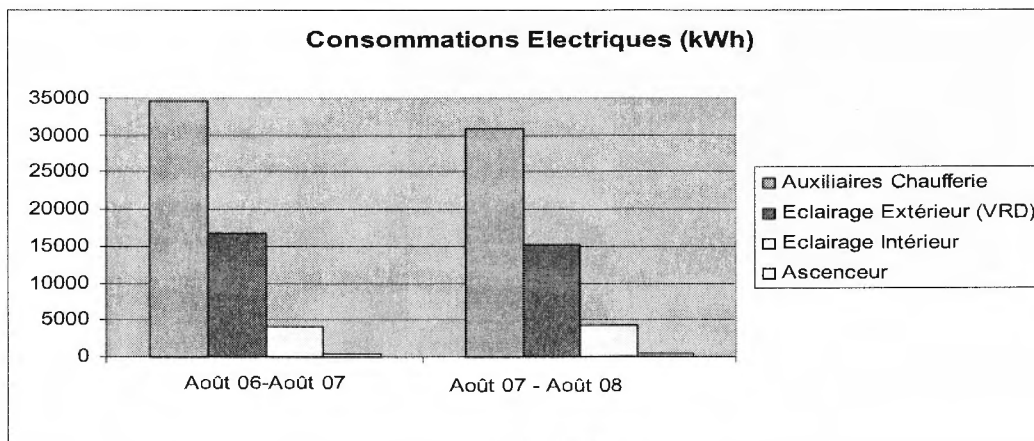
Allée 42

Usages	Consommations (kWh) Août 2006 – Août 2007	Consommations (kWh) Août 2007 – Août 2008
Eclairage Intérieur	3452	3581
Ascenseur	357	327



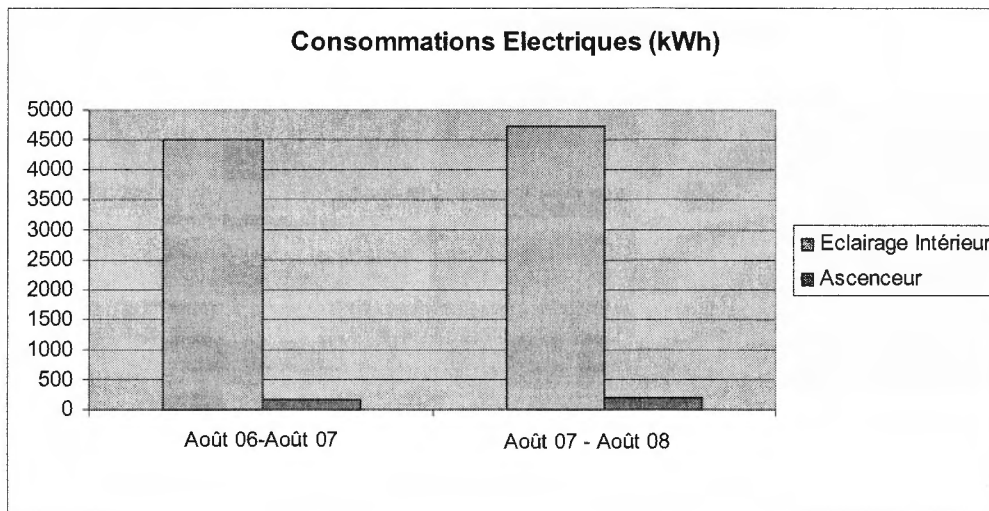
Allée 44

Usages	Consommations (kWh) Août 2006 – Août 2007	Consommations (kWh) Août 2007 – Août 2008
Auxiliaires Chauffage	34 592	30911
Eclairage Extérieur	16 729	15 206
Eclairage Intérieur	4 167	4 237
Ascenseur	345	336



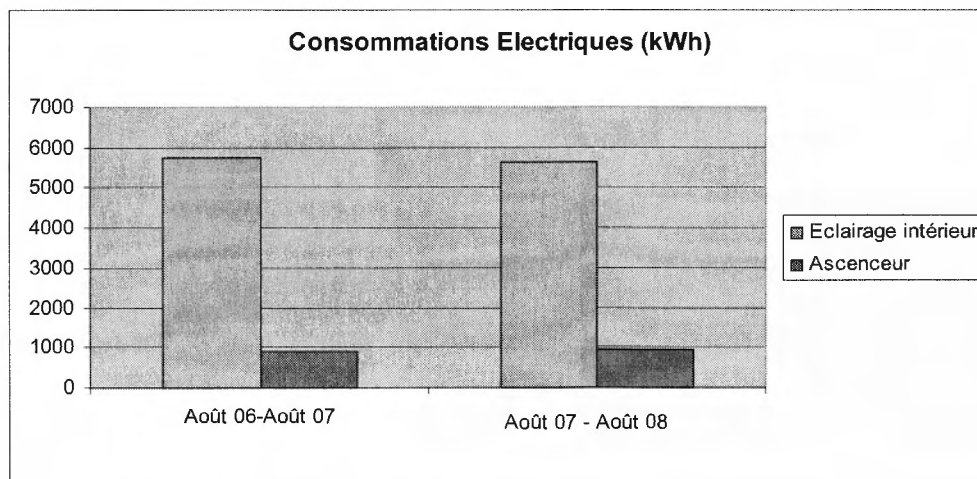
Allée 46

Usages	Consommations (kWh) Août 2006 – Août 2007	Consommations (kWh) Août 2007 – Août 2008
Eclairage Intérieur	4488	4722
Ascenseur	173	197



Allée 48

Usages	Consommations (kWh) Août 2006 – Août 2007	Consommations (kWh) Août 2007 – Août 2008
Eclairage Intérieur	5775	5639
Ascenseur	905	914



Analyse des consommations du Linéaire :

Nous constatons que les auxiliaires de chaufferies représentent le poste le plus important avec des consommations de l'ordre de 30 000 kWh. A noter une baisse de 4 000 kWh entre les deux saisons de chauffe, ceci s'expliquant par le remplacement de pompes et circulateurs, ainsi qu'aux réglages apportés (vitesse des pompes).

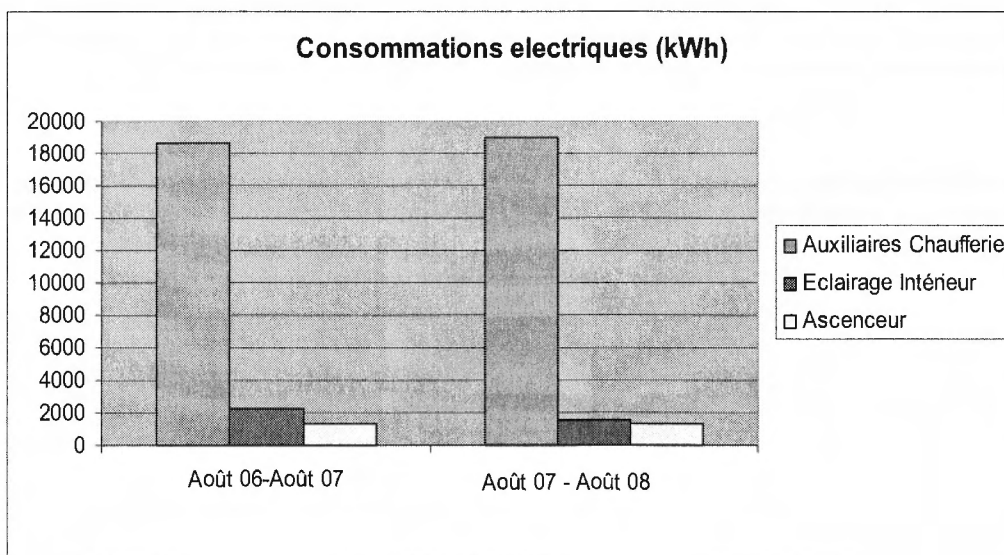
Les consommations liées à l'éclairage extérieur (160 bornes lumineuses Sodium Haute Pression) représente le deuxième poste avec une consommation moyenne de 15 000 kWh annuel.

L'éclairage intérieur (RDC, Commun, local poubelles/cave, garage) représente des consommations qui varient entre 1 500 et 5 500 kWh par an et par allée (le linéaire est constitué de 9 allées). Ces consommations varient du fait de la fréquence de passage et d'utilisation de ces lieux.

La consommation des ascenseurs varient entre 500 et 950 kWh par allée. Ces faibles consommations comparativement aux précédentes s'expliquent par le faible temps de fonctionnement du moteur au démarrage.

2.2.2 Consommations de la Tour

Usages	Consommations (kWh) Août 2006 – Août 2007	Consommations (kWh) Août 2007 – Août 2008
Auxiliaires de Chaufferie	18 702	19 039
Eclairage Intérieur	2 263	1 592
Ascenseur	1 380	1 326



Analyse des consommations de la Tour

Les auxiliaires de chaufferie constituent le poste le plus consommateur avec des consommations de l'ordre de 19 000 kWh par an.

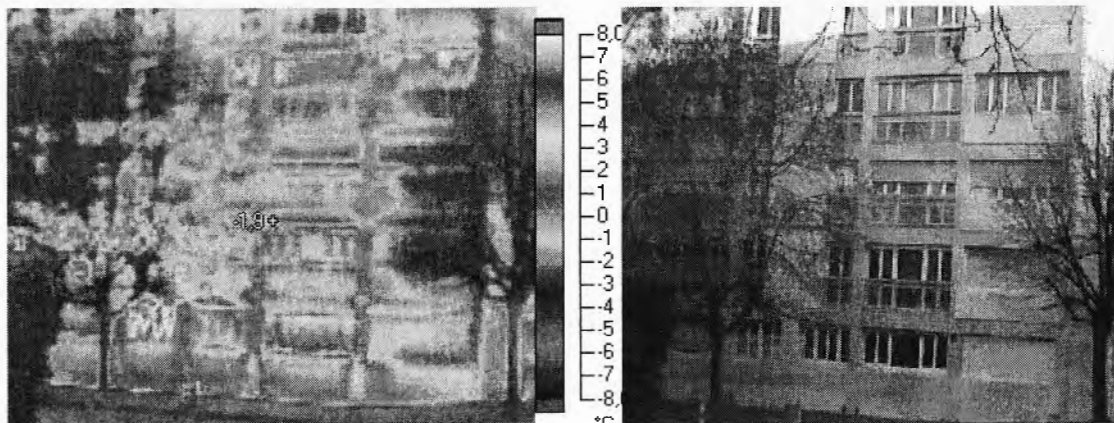
Les consommations de l'éclairage intérieur varient entre 1 600 kWh et 2 300 kWh sur les années.

Les consommations liées à l'ascenseur sont stables (1 350 kWh en moyenne) et sont légèrement plus hautes que pour le linéaire, car il y a trois étages de plus.

3. Thermographie Infrarouge

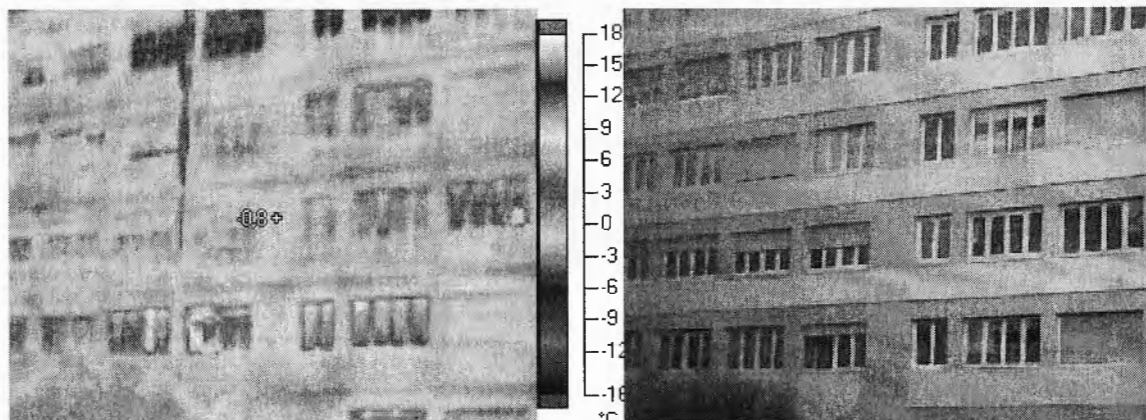
La thermographie des deux bâtiments a été réalisée mi janvier, par des températures fraîches (de l'ordre de 1°C).

3.1. Linéaire



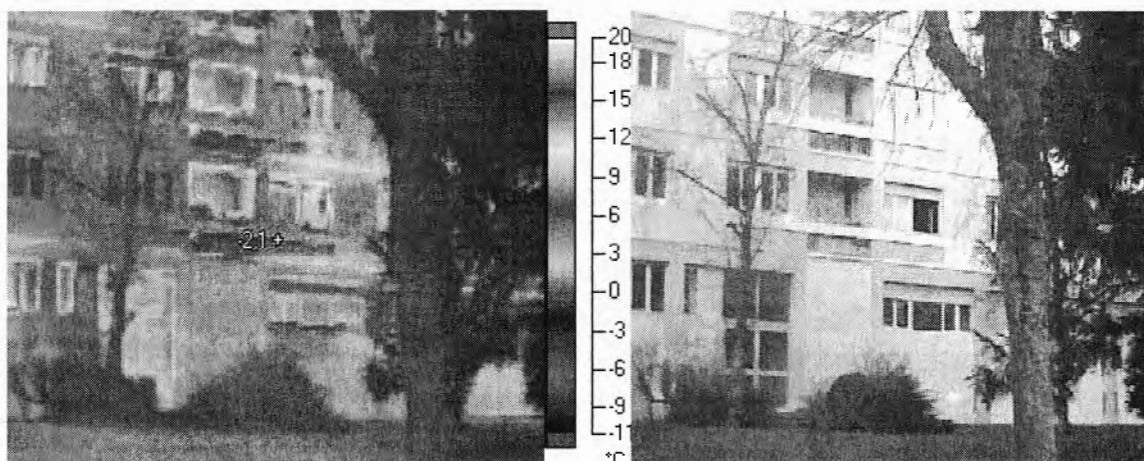
21/01/2009 10:29:10

Façade Allées 48-46 coté Chemin des Fonts : nous observons des parois hétérogènes avec beaucoup de ponts thermiques en rez de jardin et le long des menuiseries. Nous observons également beaucoup de déperditions au niveau des menuiseries anciennes.



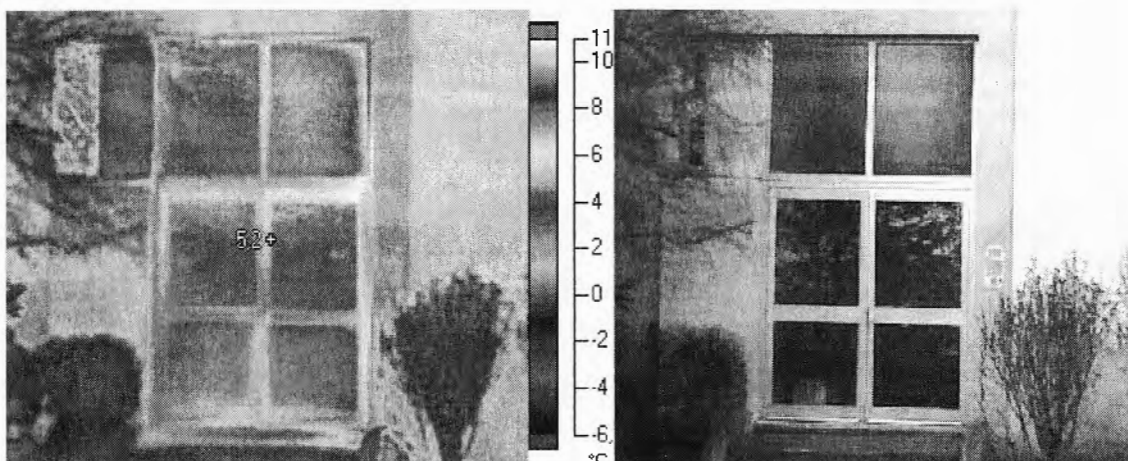
21/01/2009 10:33:02

Façade Allées 48-46 coté jardin : nous remarquons de nombreux ponts thermiques d'abouts de dalles, ainsi que des menuiseries et châssis existants déperditifs, notamment au 1^{er} étage. Les menuiseries du 4^{eme} étage semble avoir été rénovées.



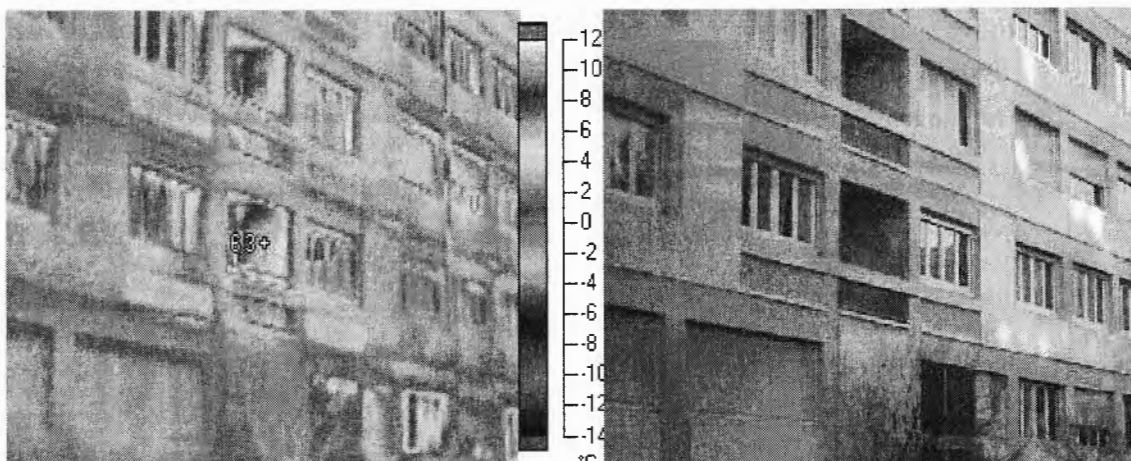
21/01/2009 10:36:45

Façade Allée 40 coté jardin : Sur ce cliché, nous remarquons les nombreuses déperditions liées aux menuiseries, ainsi que l'entrée de l'allée 40 fortement déperditif, ceci étant dû aux châssis en aluminium sans rupteur thermique



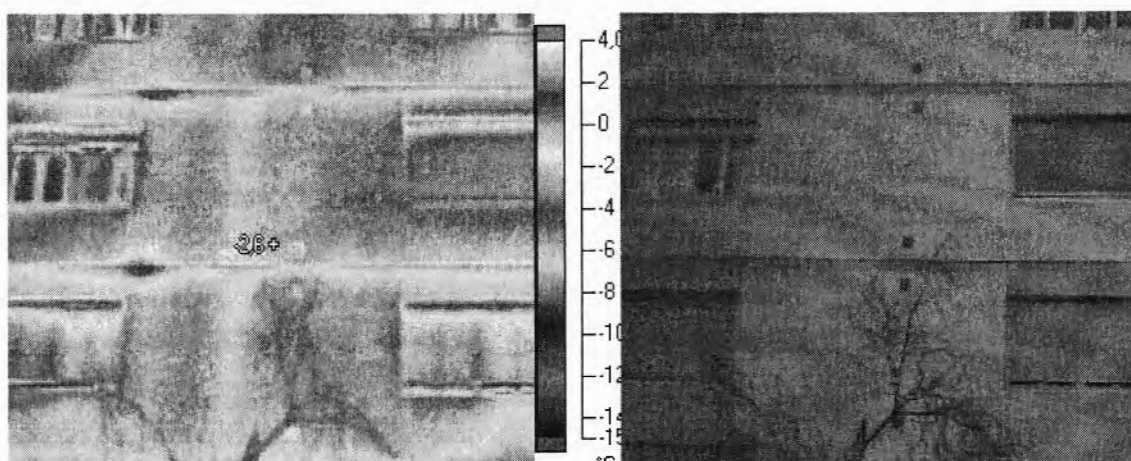
21/01/2009 10:40:34

Entrée Allée 38 : sur cette thermographie, nous remarquons les déperditions liées aux profils aluminium sans rupteurs thermiques. Ces profils non équipés sont très déperditifs et donc conducteurs de chaleur.



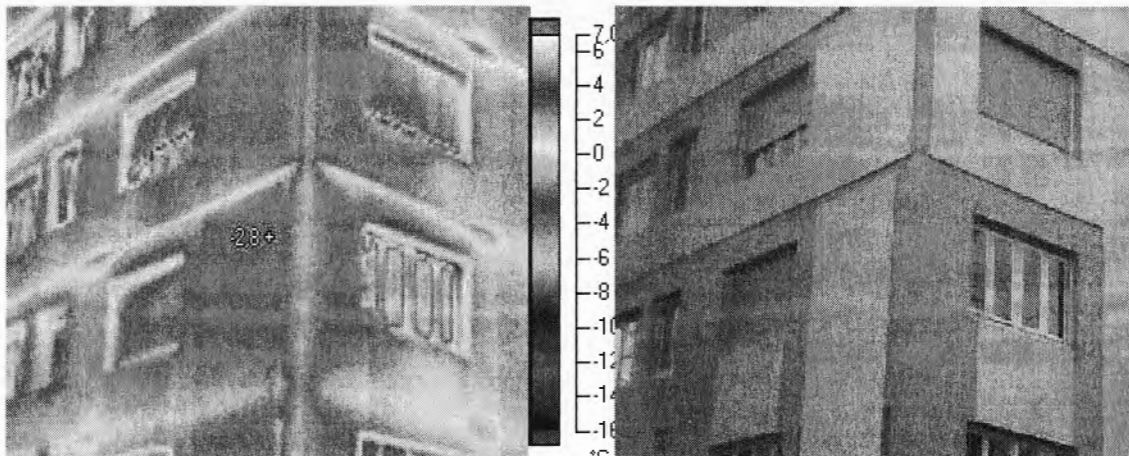
21/01/2009 10:41:24

Façade Allée 40 : sur ce cliché, nous remarquons, en plus des ponts thermiques des abouts de dalles et des menuiseries déperditives, les déperditions liées aux parois et aux portes donnant sur les loggias.



21/01/2009 10:45:08

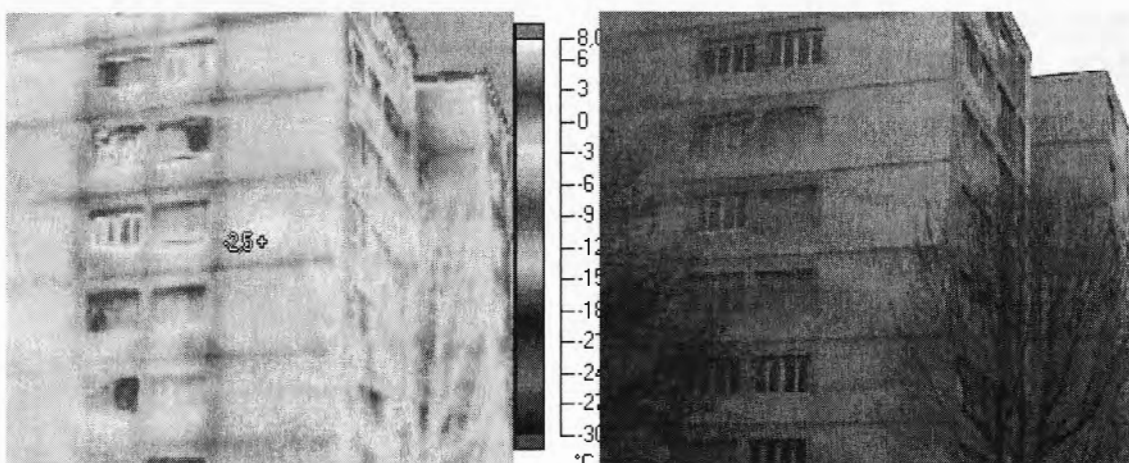
Façade Allée 32 : Ce cliché est très révélateur des nombreux ponts thermiques d'abouts de dalles et de parois.



21/01/2009 10:46:43

Façade Allée 32 coté Parking : sur ce cliché , nous pouvons remarquer également les nombreux ponts thermiques au niveau des dalles, ainsi que sur les châssis des menuiseries

3.2. Tour



21/01/2009 10:47:50

Le cliché de la Tour nous révèle également la présence de ponts thermiques d'abouts de dalles à chaque étage, ainsi que les déperditions des menuiseries bois existantes.

4. Analyse de Combustion des deux Chaufferies

4.1. Chaufferie Linéaire

Le chauffage et l'eau chaude sanitaire du Linéaire sont assurés par une chaudière gaz naturel à Condensation De Dietrich Type C 610-700 (Année 2007) d'une puissance de 706 kW. La chaudière comprend 2 échangeurs en fonte, et 2 brûleurs modulants, ainsi que 2 tableaux de commandes pour un fonctionnement en cascade des deux corps de chauffe.

Une chaudière gaz à condensation existante Rendamax (de 1987) est conservée afin de couvrir les besoins éventuels en chauffage lors de températures rigoureuses.

La régulation (régulateur Siemens RVL 470) est assurée par une loi d'eau qui détermine la température d'eau en fonction de la température extérieure.

L'eau sanitaire est réchauffée par l'intermédiaire d'un préparateur d'eau chaude semi instantané de marque Oertli, qui est lui même alimenté en eau chaude par les deux chaudières. Un ballon tampon d'une capacité de 1000 litres permet d'alimenter les points de puisage lors de faibles demandes sans solliciter la chaudière.

Les mesures ayant été effectuées l'hiver (les deux chaudières fonctionnant) nous ne pouvons pas déterminer hors saison de chauffage, quelle chaudière alimente le circuit d'eau chaude.

Nous avons mesuré les rendements des deux chaudières à l'aide d'un analyseur de combustion de marque TESTO.

↳ RESULTAT DE L'ANALYSE DE COMBUSTION DE LA CHAUDIERE C 610- 700

Le point ci-dessous a été réalisé juste avant l'arrêt de la chaudière.

Type de mesure	Valeurs mesurées	Valeurs de référence
Température des fumées °C	54 °C	65°C (d'après const ructeur) *
CO2 en %	8.54%	10 à 13%
Excès d'air λ	1,38	1,15 à 1,24
O2 en %	5.8 %	3 à 5%
CO mg/m3	8 ppm	0 à 5 particules par million
Rendement η en %	98 %	> 95%

* dépend du régime d'eau souhaité

Température des fumées :

*faire un réglage
au thermo-fus*

Constat : la température des fumées (54°C) est excellente pour une chaudière à condensation de 2007. Cela traduit un très bon échange de chaleur entre la flamme et l'eau.

CO₂ :

Constat : la teneur en CO₂ (8.54) %) atteint les valeurs de référence (entre 10 et 13 %).

La teneur en CO₂ des fumées est une image de la transformation complète du combustible. Plus la teneur en CO₂ des fumées est grande, meilleur est le rendement de combustion.

Excès d'air :

Constat : L'excès d'air est correct (**38%**), car il atteint la valeur haute de référence.

Une valeur de référence est un excès d'air de 15% à 24 % (valeur qui dépend du tandem brûleur/chaudière). En dessous, il y aura production d'imbrûlés et de monoxyde de carbone (CO) et au-dessus, le rendement de combustion diminue.

Monoxyde de Carbone

Constat : la valeur mesurée (8 ppm) dépasse légèrement la valeur de référence.

Rendement :

Constat : Le rendement de combustion est excellent **98%**, pour une chaudière très récente (2007).

Nous tenons à préciser qu'il s'agit ici du rendement de combustion, c'est-à-dire un rendement instantané lorsque le brûleur est en fonctionnement. Il ne représente donc pas le rendement global de la chaudière durant toute la saison de chauffe, qui est évidemment inférieur puisqu'il prend également en compte les pertes de la chaudière lorsque le brûleur est à l'arrêt.

Analyse du fonctionnement de la Chaudière :

Les faibles valeurs de température de fumées nous indiquent un très bon échange entre la flamme et l'eau.

Cependant, les mesures des taux de CO₂ (légèrement en dessous des valeurs de référence) et d'excès d'air (légèrement au dessus) nous indiquent que le rendement pourrait être encore amélioré.

4.2. Chaufferie Tour

Le chauffage et l'eau chaude sanitaire (du Linéaire) sont assurés par une chaudière gaz naturel à Condensation De Dietrich Type C 310 – 350 ECO (Année 2007) d'une puissance de 353 kW. La chaudière comprend 1 corps de chauffe en aluminium, et 1 brûleur modulant.

La régulation (régulateur Siemens RVL 470) est assurée par une loi d'eau qui détermine la température d'eau en fonction de la température extérieure.

L'eau sanitaire est réchauffée par l'intermédiaire d'un préparateur d'eau chaude semi instantané de marque Oertli, qui est lui même alimenté en eau chaude par la chaudière. Un ballon tampon d'une capacité de 500 litres permet d'alimenter les points de puisage lors de faibles demandes sans solliciter la chaudière.

Nous avons mesuré les rendements des deux chaudières à l'aide d'un analyseur de combustion de marque TESTO.

↳ RESULTAT DE L'ANALYSE DE COMBUSTION DE LA CHAUDIERE C 310- 350 ECO

Le point ci-dessous a été réalisé juste avant l'arrêt de la chaudière.

Type de mesure	Valeurs mesurées	Valeurs de référence
Température des fumées °C	59 °C	65°C (d'après constructeur)*
CO2 en %	4.27%	10 à 13%
Excès d'air λ	2.76	1,15 à 1,24
O2 en %	13.4 %	3 à 5%
CO mg/m3	1 ppm	0 à 5 particules par million
Rendement η en %	100 %	> 95%

* dépend du régime d'eau souhaité

pour analyse

Température des fumées :

Constat : la température des fumées (59°C) est excellente pour une chaudière à condensation de 2007. Cela traduit un très bon échange de chaleur entre la flamme et l'eau.

CO₂ :

Constat : la teneur en CO₂ (4.27 %) est en dessous des valeurs de référence (entre 10 et 13 %).

La teneur en CO₂ des fumées est une image de la transformation complète du combustible. Plus la teneur en CO₂ des fumées est grande, meilleur est le rendement de combustion.

Excès d'air :

Constat : L'excès d'air est beaucoup trop élevé (**176 %**).

Une valeur de référence est un excès d'air de 15% à 24 % (valeur qui dépend du tandem brûleur/chaudière). En dessous, il y aura production d'imbrûlés et de monoxyde de carbone (CO) et au-dessus, le rendement de combustion diminue.

Monoxyde de Carbone

Constat : la valeur mesurée (1 ppm) se situe dans les valeurs de référence, et ne présente aucun caractère dangereux.

Rendement :

Constat : Le rendement de combustion est excellent **100 %**, pour une chaudière très récente (2007).

Nous tenons à préciser qu'il s'agit ici du rendement de combustion, c'est-à-dire un rendement instantané lorsque le brûleur est en fonctionnement. Il ne représente donc pas le rendement global de la chaudière durant toute la saison de chauffe, qui est évidemment inférieur puisqu'il prend également en compte les pertes de la chaudière lorsque le brûleur est à l'arrêt.

Analyse du fonctionnement de la Chaudière :

Les faibles valeurs de température de fumées nous indiquent un très bon échange entre la flamme et l'eau.

Cependant, les mesures des taux de CO₂ (bien en dessous des valeurs de référence) nous révèlent une transformation incomplète du combustible.

L'excès d'air (bien au dessus des valeurs) est trop important et nécessite un réglage de la part de l'exploitant.

5. Démarche d'Economie d'Energie et Préconisations Techniques

5.1. Principes

L'étude présente pour le bâtiment concerné, les consommations énergétiques de la situation existante et future en fonction des améliorations proposées.

Nous présenterons donc les résultats de la mise en place et des combinaisons :

- De menuiseries performantes
- D'une isolation thermique par l'extérieur (ITE)

Les caractéristiques des améliorations sont détaillées au chapitre 5.3 Améliorations envisagées.

Le présent document résume les calculs de consommations et de coûts d'exploitations effectués avec le logiciel DECIDER ® (v. 3.1.1). S'appuyant sur le bâti existant, et à partir de coûts réels et d'une base de données, le logiciel permet une approche technico-économique du diagnostic.

Les bilans énergétiques permettent de déterminer et de comparer les consommations et coûts d'exploitation des différentes améliorations proposées.

5.2. Hypothèses

La résidence des Myosotis date de 1977, et comporte 142 logements répartis sur un linéaire (110 logements) et une tour d'habitation (32 logements).

A l'aide des plans de la copropriété réceptionnés auprès de la régie immobilière, nous avons pu déterminer une surface moyenne d'appartement d ($S = 81 \text{ m}^2$), ainsi que les surfaces extérieures des bâtiments.

Parois

En l'état actuel et d'après les relevés effectués, nous avons considéré :

- Murs extérieurs

Murs en Béton armé 20 cm. **En l'absence de relevés, et d'après les informations transmises par le conseil syndical, nous retiendrons une isolation thermique intérieure de type Placoplan (plaques de plâtre collées sur une isolation alvéolaire à base de carton) d'épaisseur 5 cm**

- Vitrages

Menuiseries Bois Simple vitrage. D'après nos sources, une trentaine d'appartements (35 %) auraient été rénovés par des doubles vitrage PVC 4/12/4. En l'absence de données plus concrètes, nous considérons l'ensemble des baies vitrées par des menuiseries Bois Simple Vitrage

- Plancher

Dalle Béton avec une isolation en sous face de type Fibragglo (ep 3 cm) donnant sur le hall d'entrée, les caves et garages

- Toiture

Toiture terrasse composée d'un bac acier et d'une couverture en gravier léger

Ventilation

Les deux bâtiments (Linéaire + Tour) sont équipés d'une ventilation auto réglable collective (entrées d'air et extraction dans les pièces techniques). Les groupes de ventilation en toiture terrasse ont été changés en 2008.

Eau Chaude Sanitaire

Le système en place dans chaque bâtiment est un préparateur d'eau chaude semi-instantané par échangeur à plaques. Le réseau primaire d'eau chaude vient réchauffer l'eau sanitaire au contact de l'échangeur. Un ballon tampon permet d'assurer des demandes sans solliciter la chaudière.

Système de chauffage

Actuellement, la résidence comporte deux chaufferies. Les chaudières ont été rénovées à l'été 2007. Les chaudières assurent le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

Nous reviendrons en détail sur les installations des chaufferies dans le chapitre 4 Analyse de combustion.

5.3. Améliorations Envisagées

Trois scénarios d'amélioration ont été envisagés pour la Résidence. L'accent est mis sur le renforcement de l'isolation extérieure, l'autre proposition consiste en la pose de menuiseries performantes.

Première Amélioration :

- Mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur (PSE 100 mm + enduit mince) en façade

Deuxième Amélioration :

- Remplacement des baies vitrées par des menuiseries performantes PVC 4 / 16 / 4 peu émissives (argon)

Troisième Amélioration :

- Mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur (PSE 100 mm + enduit mince) en façade
- Remplacement des baies vitrées par des menuiseries performantes PVC 4 / 16 / 4 peu émissives (argon)

6. Bilans Energétiques et coûts d'exploitation associés

Les résultats ci-dessous proviennent des simulations réalisées par le logiciel DECIDER.

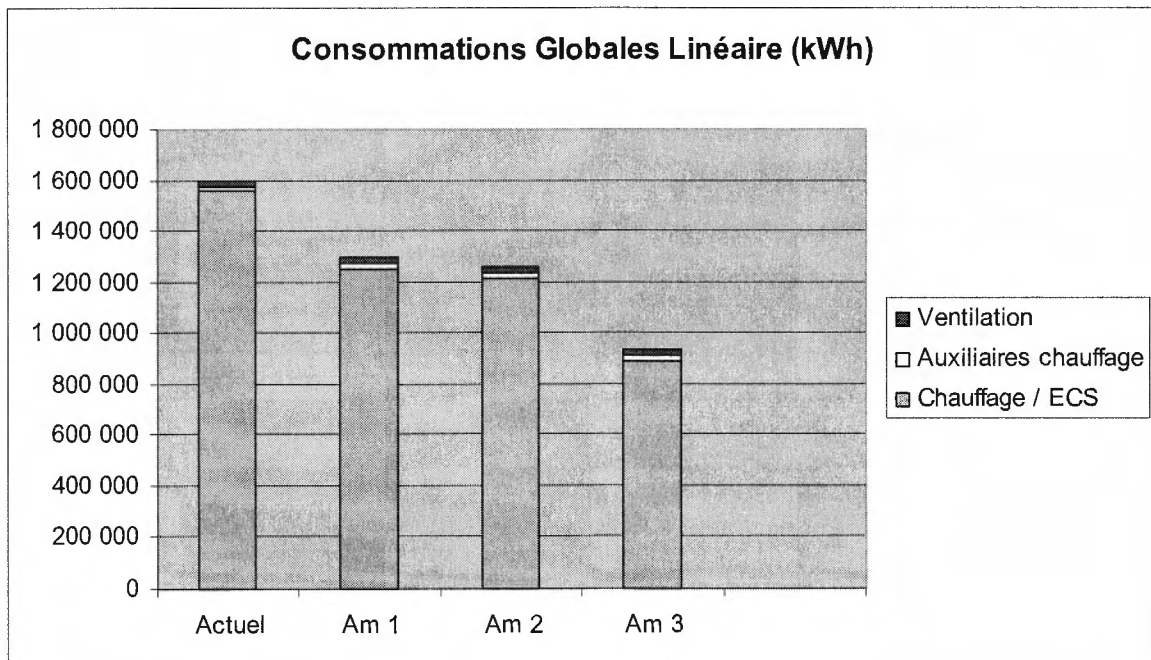
Les consommations chauffage sont estimées à partir du bilan thermique réalisé (cf annexe), de la rigueur climatique (DJU station météo Lyon Bron), d'un nombre d'heure de fonctionnement de l'installation et du rendement des chaudières. Les autres postes consommateurs sont estimés à partir de ratios communément rencontrés en logement.

6.1. Linéaire

6.1.1 Consommations Globales

	ITE Menuiseries ITE/Menuiseries			
	Actuel	Am 1	Am 2	Am 3
Chauffage / ECS Gaz (kWh)	1 557 360	1249517	1212226	890 951
Auxiliaires (circulateurs ECS et radiateurs) (kWh)	19 525	19 525	19 525	19 525
Ventilation (kWh) *	23 430	23 430	23 430	23 430
Consommation d'énergie (kWh)	1 600 315	1292472	1255181	933906

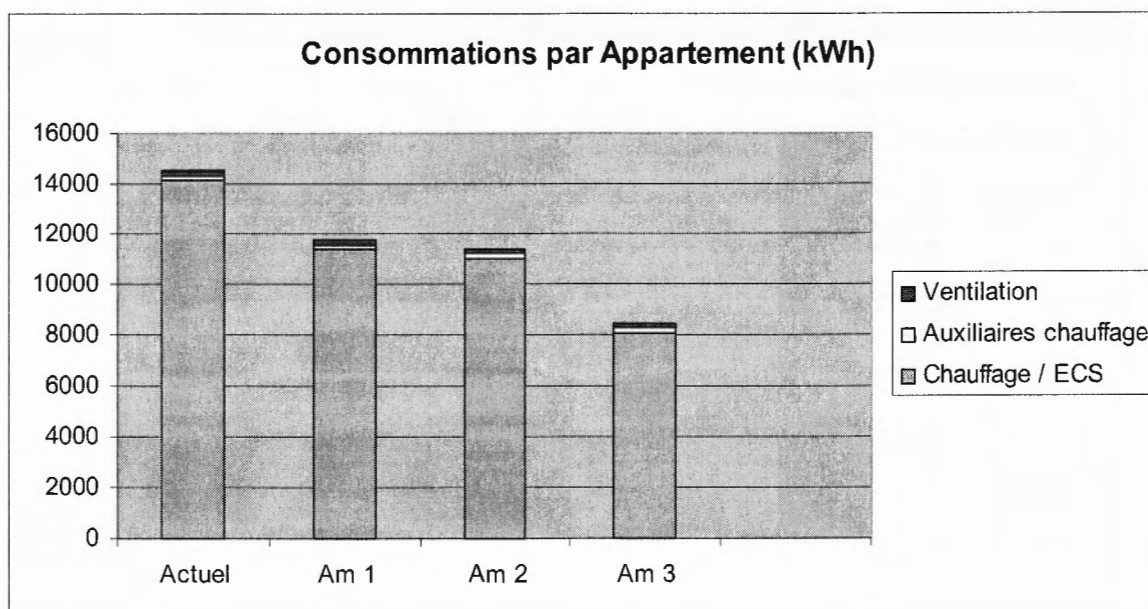
* : consommations du moteur du groupe de ventilation



6.1.2 Consommations par appartement

	ITE Menuiseries ITE/Menuiseries			
	Actuel	Am 1	Am 2	Am 3
Chauffage / ECS Gaz (kWh)	14158	11359	11020	8100
Auxiliaires (circulateurs ECS et radiateurs) (kWh)	178	178	178	178
Ventilation (kWh) *	213	213	213	213
Consommation d'énergie (kWh)	14548	11750	11411	8490

* : consommations du moteur du groupe de ventilation



En fonction des améliorations proposées vis à vis de la situation actuelle, nous constatons les gains suivants sur les consommations globales de la résidence :

Isolation Façade	- 19 %
Menuiseries	- 22 %
Isolation Façade / Menuiseries	- 42 %

Nous pouvons constater que la mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur ou bien le remplacement des baies vitrées permettent un gain compris entre 19 et 22 %.

L'amélioration globale, portant sur des traitements d'isolation en façade et la mise en place de menuiseries très performantes permettent d'abaisser les consommations actuelles de 40 %.

6.1.3 Coût d'exploitation

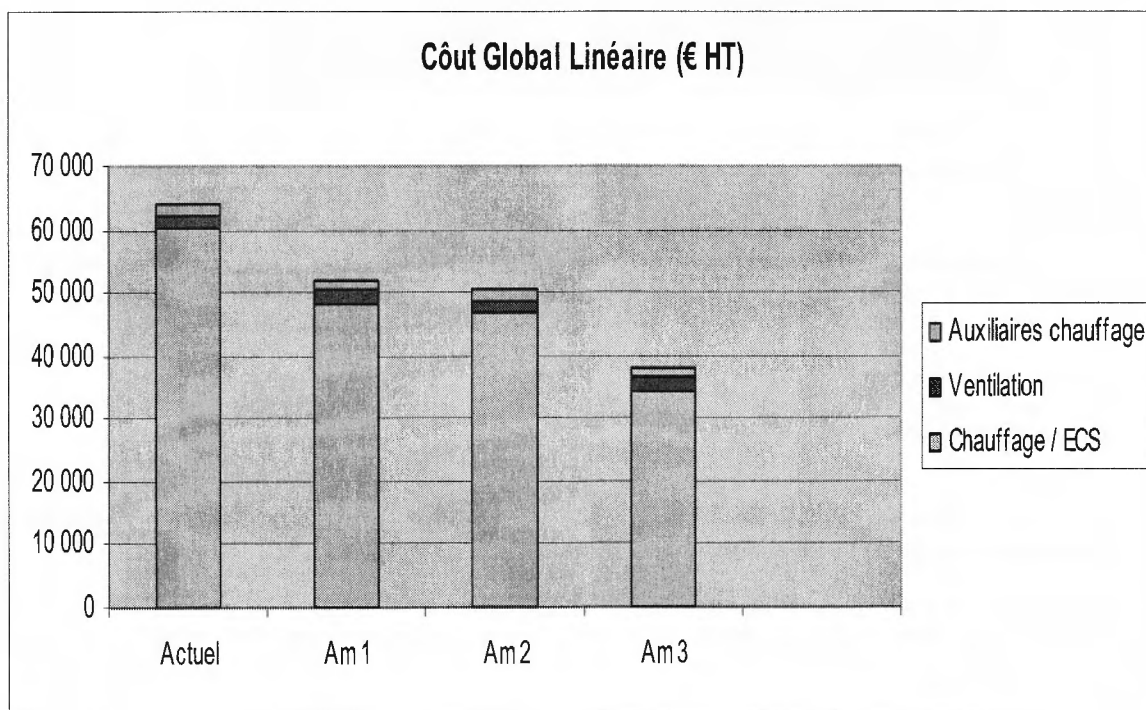
Les coûts d'exploitation sont calculés sur la base :

- d'un tarif bleu électricité 06 kVA (15/08/2008) par appartement
- d'un tarif gaz B2S (30/04/2008)

Nous présentons sur les pages suivantes des coûts d'exploitation sur le linéaire et par appartement. Ceci permettra de mettre en valeur les coûts en fonction de solutions techniques rentrant dans des charges collectives et/ou individuelles.

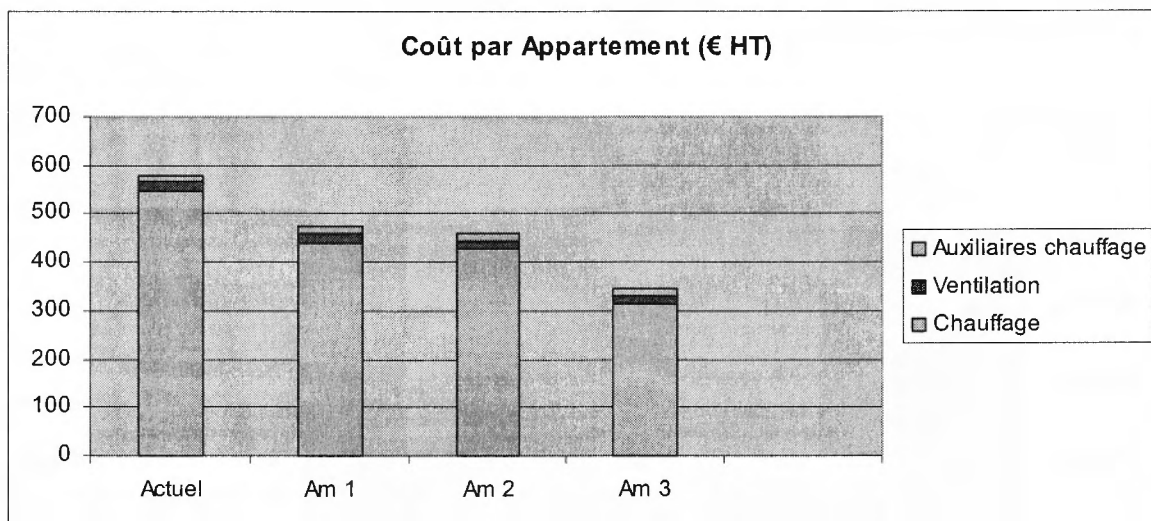
Coût Global d'exploitation

	ITE Menuiseries ITE/Menuiseries			
	Actuel	Am 1	Am 2	Am 3
Chauffage / ECS Gaz (€ HT)	60 270	48 350	46 910	34 480
Ventilation (€ HT)	1990	1990	1990	1990
Auxiliaires (circulateurs ECS et radiateurs) (€ HT)	1650	1650	1650	1650
Total (€ HT)	63 910	51 990	50 550	38 120



Coût d'exploitation par Appartement

	ITE Menuiseries ITE/Menuiseries			
	Actuel	Am 1	Am 2	Am 3
Chauffage / ECS Gaz (€ HT)	548	440	426	313
Ventilation (€ HT)	18	18	18	18
Auxiliaires (circulateurs ECS et radiateurs) (€ HT)	15	15	15	15
Total (€ HT)	581	473	460	347



Constat :

La mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur ou le remplacement des baies vitrées, nous donne un coût d'exploitation par appartement compris entre 460 et 473 € HT/an (581 € HT actuel).

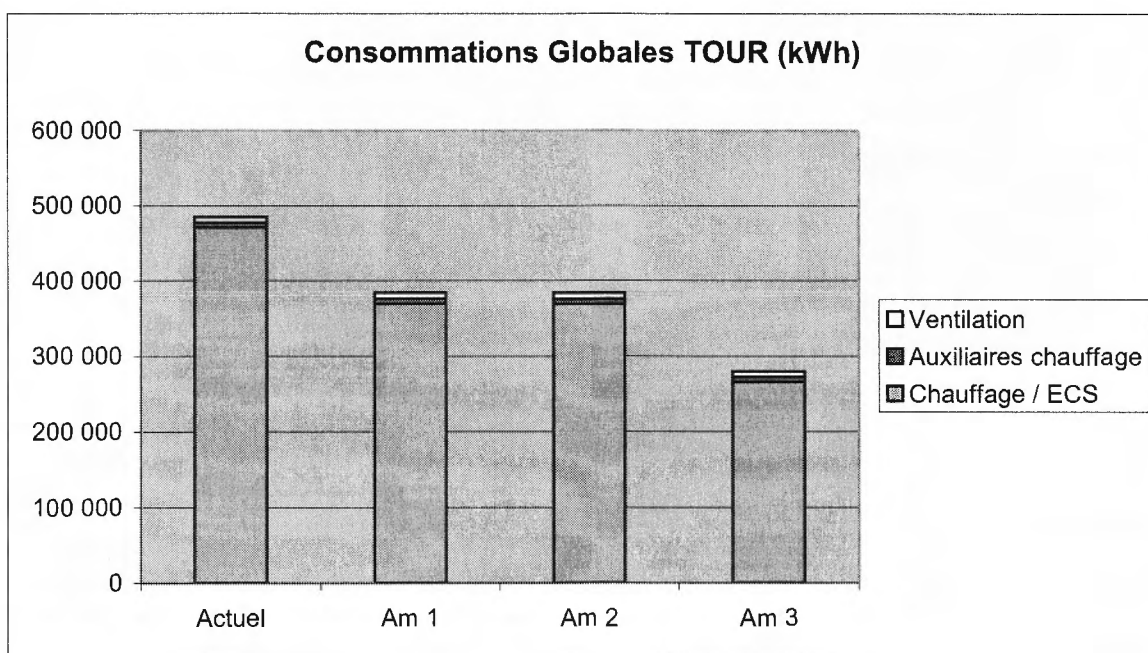
Le renforcement de l'isolation en façade ainsi que le remplacement des menuiseries permettent d'atteindre un coût d'exploitation par appartement de 347 € HT, soit un gain de 40 % par rapport à la situation actuelle.

6.2. Tour

6.2.1 Consommations Globales

	ITE Menuiseries ITE/Menuiseries			
	Actuel	Am 1	Am 2	Am 3
Chauffage / ECS Gaz (kWh)	470 700	369540	369130	265 290
Auxiliaires (circulateurs ECS et radiateurs) (kWh)	6 480	6 480	6 480	6 480
Ventilation (kWh) *	7 780	7 780	7 780	7 780
Consommation d'énergie (kWh)	484 960	383 800	383 390	279 550

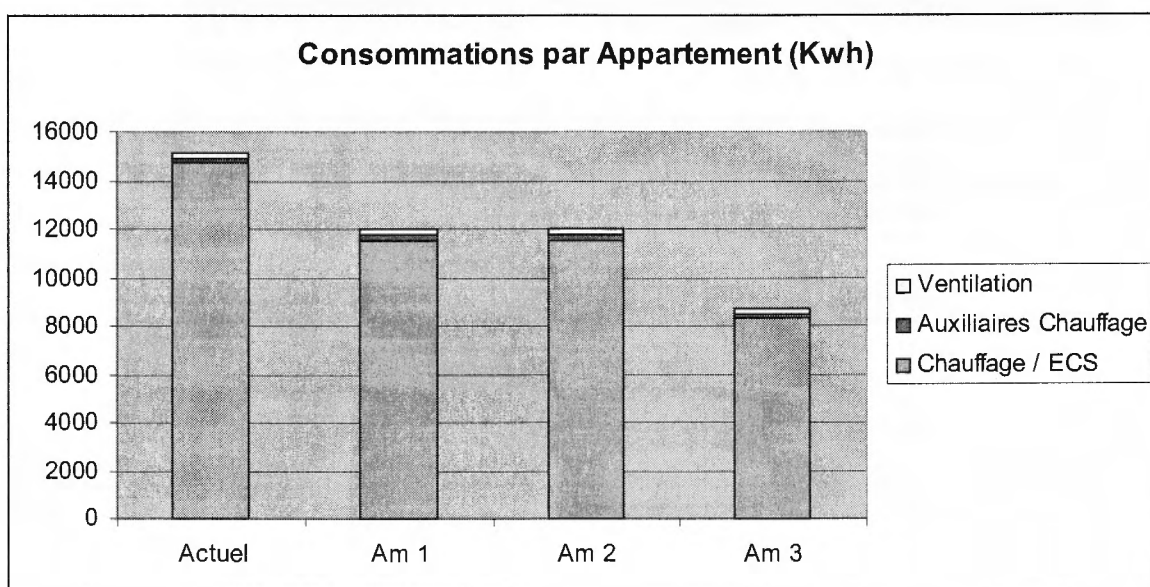
* : consommations du moteur du groupe de ventilation



6.2.2 Consommations par appartement

	ITE Menuiseries ITE/Menuiseries			
	Actuel	Am 1	Am 2	Am 3
Chauffage / ECS Gaz (kWh)	14709	11548	11535	8290
Auxiliaires (circulateurs ECS et radiateurs) (kWh)	203	203	203	203
Ventilation (kWh) *	243	243	243	243
Consommation d'énergie (kWh)	15155	11994	11981	8736

* : consommations du moteur du groupe de ventilation



En fonction des améliorations proposées vis à vis de la situation actuelle, nous constatons les gains suivants sur les consommations globales de la résidence :

Isolation Façade	- 21 %
Menuiseries	- 21 %
Isolation Façade / Menuiseries	- 42 %

Nous pouvons constater que la mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur ou bien le remplacement des baies vitrées permettent un gain de 21 %.

L'amélioration globale, portant sur des traitements d'isolation en façade et la mise en place de menuiseries très performantes permettent d'abaisser les consommations actuelles de 40 %.

6.2.3 Coût d'exploitation

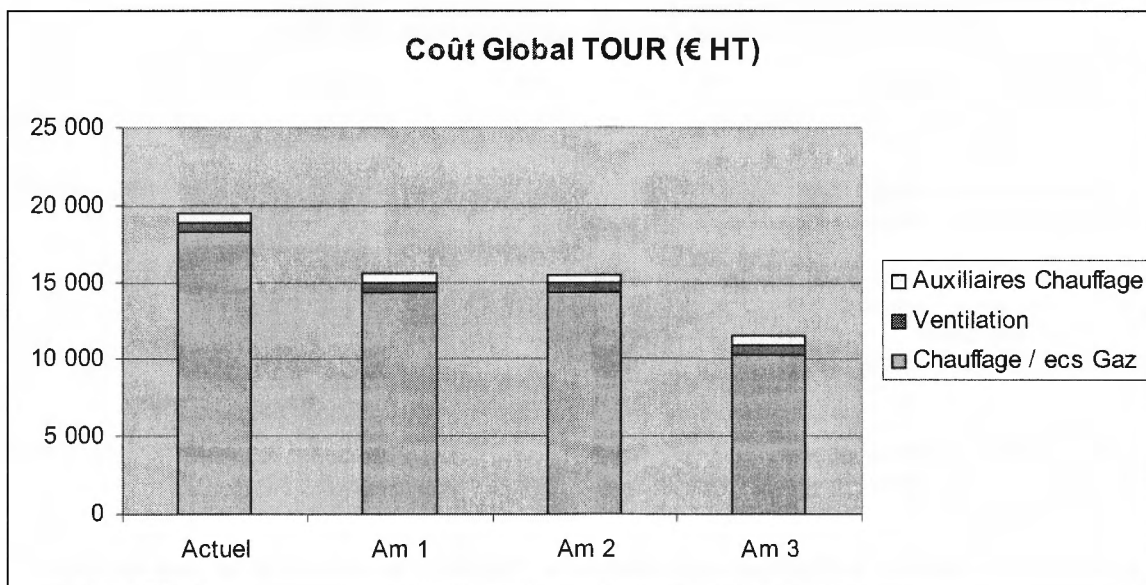
Les coûts d'exploitation sont calculés sur la base :

- d'un tarif bleu électricité 06 kVA (15/08/2008) par appartement
- d'un tarif gaz B2S (30/04/2008)

Nous présentons sur les pages suivantes des coûts d'exploitation sur le linéaire et par appartement. Ceci permettra de mettre en valeur les coûts en fonction de solutions techniques rentrant dans des charges collectives et/ou individuelles.

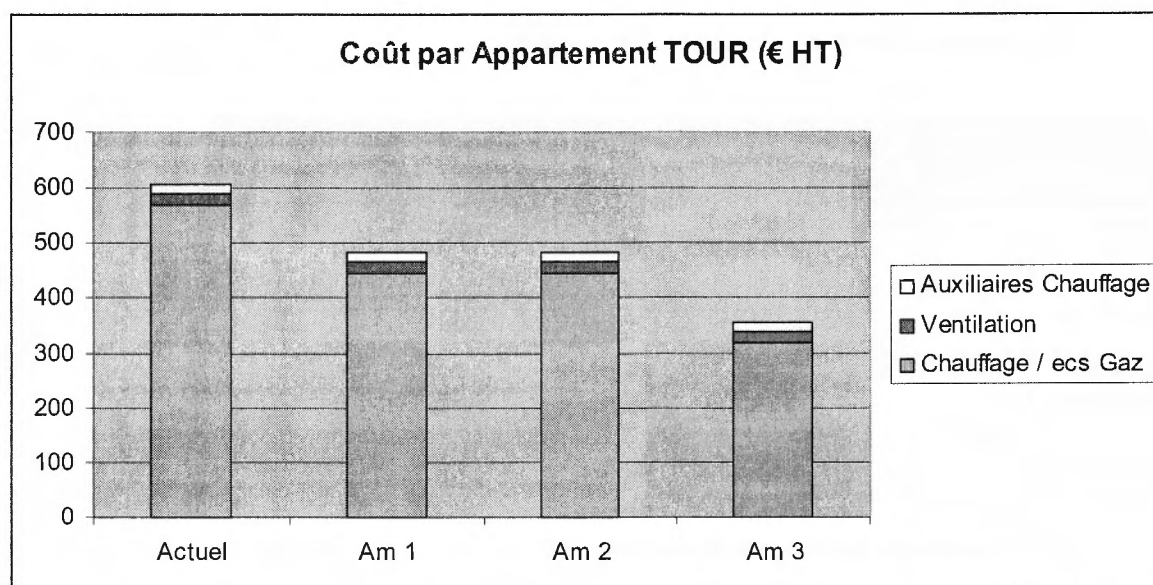
Coût Global d'exploitation

	ITE Menuiseries ITE/Menuiseries			
	Actuel	Am 1	Am 2	Am 3
Chauffage / ECS Gaz (€ HT)	18 220	14 300	14 290	10 250
Ventilation (€ HT)	660	660	660	660
Auxiliaires (circulateurs ECS et radiateurs) (€ HT)	550	550	550	550
Total (€ HT)	19 430	15 510	15 500	11 460



Coût d'exploitation par Appartement

	ITE Menuiseries ITE/Menuiseries			
	Actuel	Am 1	Am 2	Am 3
Chauffage / ECS Gaz (€ HT)	569	447	447	320
Ventilation (€ HT)	21	21	21	21
Auxiliaires (circulateurs ECS et radiateurs) (€ HT)	17	17	17	17
Total (€ HT)	607	485	484	358



Constat :

La mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur ou le remplacement des baies vitrées nous donne un coût d'exploitation par appartement compris de 485 € HT/an (607 € HT actuel).

Le renforcement de l'isolation en façade ainsi que le remplacement des menuiseries permettent d'atteindre un coût d'exploitation par appartement de 358 € HT, soit un gain de 41 % par rapport à la situation actuelle.

7. Investissements et Temps de retour

Voici un récapitulatif des montants d'investissements suivant les améliorations proposées :

Les investissements ont été déterminés d'après les sources suivantes :

- **Equipements** : Isolation thermique extérieure, menuiseries PVC performantes

Prix issus de la base de données Batiprix (montants basés sur les coûts des matériaux et de la main d'œuvre associée)

7.1. Linéaire

Investissements Globaux LINEAIRE :

	Amélioration 1	Amélioration 2	Amélioration 3
	Isolation Façade	Menuiseries	Isolation Façade Menuiseries
Isolation Façades	418 150 € HT		418 150 € HT
Menuiseries		626 660 € HT	626 660 € HT
Total Bâti + Equipements	418 150 € HT	626 660 € HT	1 044 810 € HT

Investissements par Appartement

	Amélioration 1	Amélioration 2	Amélioration 3
	Isolation Façade	Menuiseries	Isolation Façade Menuiseries
Isolation Façades	3 800 € HT		3 800 € HT
Menuiseries		5 700 € HT	5 700 € HT
Total Bâti + Equipements	3 800 € HT	5 700 € HT	9 500 € HT

Estimation des Temps de Retour sur Investissements Linéaire:

	Amélioration 1	Amélioration 2	Amélioration 3
	Isolation Façade	Menuiseries	Isolation Façade Menuiseries
Différence Coût d'exploitation Etat Existant / Techniques mises en oeuvre	- 11 920 € HT	- 13 360 € HT	- 25 790 € HT
Investissement Global	418 150 € HT	626 660 € HT	1 044 810 € HT
Temps de Retour Sur Investissement	35 Ans	46 Ans	40 Ans

Nous pouvons constater que la mise en œuvre d'une isolation thermique extérieure nous donne un temps de retour sur investissement de l'ordre de 35 ans. Le remplacement des menuiseries , avec un investissement conséquent de l'ordre de 626 660 €uros allonge le TRI de 35 à 46 ans.

Les temps de retour sur investissements sont très élevés. En effet, nous conservons le même système de chauffage, la même énergie, et une chaudière gaz à condensation rénovée à l'été 2007 .

La différence de coût d'exploitation, de l'ordre de 25 970 €uros pour la troisième amélioration amortit la mise en œuvre des techniques innovantes au bout de 40 ans.

7.2. Tour

Investissements Globaux TOUR :

	Amélioration 1	Amélioration 2	Amélioration 3
	Isolation Façade	Menuiseries	Isolation Façade Menuiseries
Isolation Façades	133 100 € HT		133 100 € HT
Menuiseries		177 810 € HT	177 810 € HT
Total Bâti + Equipements	133 100 € HT	177 810 € HT	310 910 € HT

Investissements par Appartement

	Amélioration 1	Amélioration 2	Amélioration 3
	Isolation Façade	Menuiseries	Isolation Façade Menuiseries
Isolation Façades	4 160 € HT		4 160 € HT
Menuiseries		5 560 € HT	5 560 € HT
Total Bâti + Equipements	4 160 € HT	5 560 € HT	9 720 € HT

Estimation des Temps de Retour sur Investissements TOUR:

	Amélioration 1	Amélioration 2	Amélioration 3
	Isolation Façade	Menuiseries	Isolation Façade Menuiseries
Différence Coût d'exploitation Etat Existant / Techniques mises en oeuvre	- 3 920 € HT	- 3 930 € HT	- 7 970 € HT
Investissement Global	133 100 € HT	177 810 € HT	310 910 € HT
Temps de Retour Sur Investissement	34 Ans	45 Ans	39 Ans

Nous pouvons constater que la mise en œuvre d'une isolation thermique extérieure nous donne un temps de retour sur investissement de l'ordre de 34 ans. Le remplacement des menuiseries allonge le TRI de 35 à 45 ans.

Les temps de retour sur investissements sont très élevés. En effet, nous conservons le même système de chauffage, la même énergie, et une chaudière gaz à condensation rénovée à l'été 2007.

La différence de coût d'exploitation, de l'ordre de 7 970 Euros pour la troisième amélioration amortit la mise en œuvre des techniques innovantes au bout de 39 ans.

7.3. Synthèse des Préconisations et Investissements

Investissement à titre collectif :

L'investissement d'un propriétaire à titre collectif (3 800 € pour le linéaire et 4 200 € pour la Tour), correspondant à l'isolation de la façade, reste élevé car le temps de retour sur investissement est de l'ordre de 35 ans.

Investissement à titre collectif et individuel :

L'investissement d'un propriétaire à titre collectif et individuel (entre 5 600 € pour les menuiseries seules et 9 600 Euros pour la combinaison), comportant en plus des éléments ci-dessus le remplacement des menuiseries est nettement plus élevé, avec un TRI compris entre 39 et 46 ans.

8. Informations relatives aux CEE

Les améliorations techniques précédemment étudiées rentrent dans le cadre de la démarche des certificats d'économie d'énergie.

En effet, des opérations standardisées d'économie d'énergie sont définies par arrêté du ministre chargé de l'énergie. Ces opérations (références ci-dessous) sont assorties d'une valeur forfaitaire d'économies d'énergie déterminée par rapport à une situation de référence de performance énergétique correspondant à l'état technique et économique du marché du produit ou du service.

La valeur des certificats d'économies d'énergie attribués à une opération correspond à la somme des économies d'énergie annuelles réalisées durant la durée de vie conventionnelle du produit. Ce montant est exprimé en kilowattheures d'énergie finale.

Si une ou plusieurs des techniques étudiées devaient être mises en œuvre, elles font l'objet d'une demande de certificats d'économies d'énergie.

Chaque opération (respectant les conditions pour la délivrance de certificats) fait l'objet d'un montant de certificats attribués qui peuvent être déterminé ultérieurement.

Opérations mises en oeuvre	Montant des certificats en kWh cumac
Isolation Thermique par l'extérieur (100 mm de polystyrène expansé)	17 087 200
Menuiseries PVC 4/16/4 peu émissives à l'argon	5 275 800
Total Certificats en kWh cumac	22 363 000

Liste des opérations éligibles au certificats d'économies d'énergie dans le cadre de l'étude :

Isolation thermique par l'extérieur : BAR – EN – 02

Fenêtre ou porte-fenêtre complète avec vitrage isolant : BAR – EN – 04

9. Réglages à apporter sur Chaufferies

Nous avons pu constater sur les régulateurs des deux chaufferies des réduits de température peu importants.

Les calculs ci-dessous, réalisés à partir des résultats du logiciel et des relevés sur site, nous donnent un aperçu des gains réalisés en modifiant les réduits de température sur les régulateurs des deux chaufferies.

LINEAIRE

Etat Actuel

Coefficient de déperditions (parois+renouvellement d'air) $GV = 26\ 363\ W/^{\circ}C$

Température de confort = $20^{\circ}C$ (6h00/22h00) DJU $20^{\circ}C = 2290$

Température de réduit = $19^{\circ}C$ (22h00/6h00) DJU $19^{\circ}C = 2140$

La consommation chauffage du linéaire, avec les températures de confort et réduit actuels, est estimée à partir de la formule suivante :

$$C\ (kWh) = 24\ GV\ DJU$$

$$C = 1\ 471\ 275\ kWh$$

Etat Futur

Coefficient de déperditions (parois+renouvellement d'air) $GV = 26\ 363\ W/^{\circ}C$

Température de confort = $20^{\circ}C$ (6h00/22h00) DJU $20^{\circ}C = 2290$

Température de réduit = $15^{\circ}C$ (22h00/6h00) DJU $15^{\circ}C = 1544$

La consommation chauffage du linéaire, avec les températures de confort et réduit futurs, est estimée à partir de la formule suivante :

$$C\ (kWh) = 24\ GV\ DJU$$

$$C = 1\ 291\ 576\ kWh$$

Gain Actuel / Futur 125 699 kWh

TOUR

Etat Actuel

Coefficient de déperditions (parois+renouvellement d'air) GV = 8 488 W/°C

Température de confort = 20°C (6h00/22h00)	DJU 20° C = 2290
Température de réduit = 18°C (22h00/6h00)	DJU 18°C = 1990

La consommation chauffage de la Tour, avec les températures de confort et réduit actuels, est estimée à partir de la formule suivante :

$$C \text{ (kWh)} = 24 \text{ GV DJU}$$

$$C = 446 \text{ 129 kWh}$$

Etat Futur

Coefficient de déperditions (parois+renouvellement d'air) GV = 8 488 W/°C

Température de confort = 20°C (6h00/22h00)	DJU 20° C = 2290
Température de réduit = 15°C (22h00/6h00)	DJU 15°C = 1544

La consommation chauffage de la Tour, avec les températures de confort et réduit futurs, est estimée à partir de la formule suivante :

$$C \text{ (kWh)} = 24 \text{ GV DJU}$$

$$C = 415 \text{ 844 kWh}$$

Gain Actuel / Futur 30 285kWh X

En résumé, si l'on réalise des réduits de températures adaptés, les gain cumulés sur le Linéaire et la Tour atteignent 156 000 kWh, ce qui représente un gain financier de 6 200 €uros.

10. Eclairage

Lors de notre visite, nous avons évoqué l'efficacité et la durée de vie des lampes à incandescence. Cette dernière dépend du type de ballast et du nombre d'allumages et extinctions journaliers.

10.1. Eclairage Intérieur

Sur l'ensemble Linéaire + Tour, nous avons recensé sur les rez de chaussée, demi-étage, local poubelle/vélo, couloir cave et local gardien, près de 210 lampes à incandescence (P lampe = 60 W), soit 12 600 Watts installés. La gestion des lampes est assurée par des minuteries (temps 4mn).

AMELIORATION d'un ECLAIRAGE INCANDESCENT

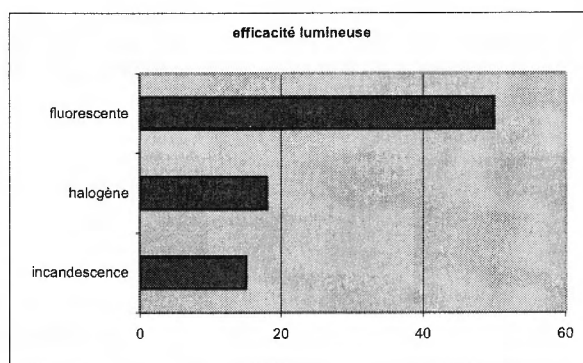
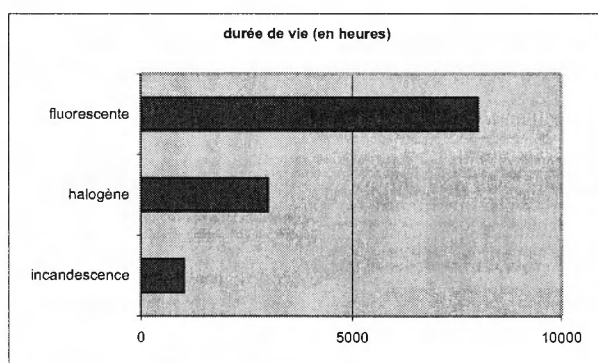
Concernant les lampes à incandescence, elles présentent deux avantages principaux :

- Très bon rendu des couleurs
- Investissement faible

Néanmoins, en regard des lampes fluorescentes, elles ont aussi les inconvénients d'avoir :

- Des durées de vies faibles,
- Une efficacité énergétique médiocre (appelée en fait efficacité lumineuse, rapport entre la quantité de lumière fournie et puissance électrique absorbée)

Sont illustrées ci-dessous les performances de différentes lampes :



Les lampes fluorescentes de type fluo-compact (appelées aussi basses consommations) peuvent se substituer aux lampes à incandescence.

Elles se présentent sous différentes formes :



L'objectif est donc de remplacer les lampes actuelles par des lampes fluo-compactes de substitution pour un éclairage intermittent. En effet, ce type de lampe permet une utilisation dans les applications où les cycles d'allumage / extinctions sont fréquents (lampe MASTER Philips PL – Electronic ou équivalent).

Gains apportés par les lampes Fluo-compactes

Puissance et consommations réduites = - 75 %

Durée de vie de la lampe = + 4 ans

Eclairage des Garages

Sur l'ensemble de la résidence, seulement 12 luminaires fluorescents à ballast ferromagnétique (P=36 W) éclairent les garages.

Si toutefois les luminaires devaient être changés, nous conseillons de remplacer les luminaires fluorescents à ballast ferromagnétique par des luminaires fluorescents à ballast électronique (adaptés pour des détecteurs de présence).

10.2. Eclairage Extérieur

Actuellement, les extérieurs sont allumés par 160 lampes à sodium haute pression (SHP), commandés par un interrupteur crépusculaire. Nous vous conseillons de conserver ces lampes et ce type de commande.

Il est conseillé de vérifier régulièrement l'encrassement de la cellule, qui peut altérer son bon fonctionnement.

A noter : si présence de lampes halogènes, les remplacer par des lampes à sodium haute pression (SHP), plus économiques. Cela nécessite néanmoins le remplacement du luminaire.

11. SYNTHÈSE

Gains sur les consommations de Gaz

LINEAIRE

Améliorations	Résumé	Investissement € HT	Gain en € HT/An	Temps de Retour (An)
Chaufferie	Réglages chaufferie Réduits de Temp	Aucun	5 000	Aucun
ITE	Mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur	418 150	11 920	35
Menuiseries	Mise en place de menuiseries PVC performantes	626 660	13 360	46
ITE + Menuiseries	Mise en place d'une ITE + menuiseries PVC	1 044 810	25 790	40

TOUR

Améliorations	Résumé	Investissement € HT	Gain en € HT/An	Temps de Retour (An)
Chaufferie	Réglages chaufferie Réduits de Temp	Aucun	1 200	Aucun
ITE	Mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur	133 100	3 920	34
Menuiseries	Mise en place de menuiseries PVC performantes	177 810	3 930	45
ITE + Menuiseries	Mise en place d'une ITE + menuiseries PVC	310 910	7 970	39

Gains sur les consommations électriques du Linéaire et de la Tour

Améliorations	Résumé	Investissement € HT	Gain en € HT/An	Temps de Retour (An)
Eclairage Intérieur	Mise en œuvre de lampes Fluo compactes	5 600	3 360	1.6

12. Annexes

Réglementation Thermique 2000

LINEAIRE

Etat Initial

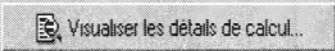
Type de surface	U (W/(m².°C))	U garde-fou (W/(m².°C))
> A1=Mur/extérieur	1,75	0,47
A1=Mur/LNC	1,52	0,47
A2=Toitures/combles	(sans objet)	(sans objet)
A3=Toitures/terrasses	3,45	0,36
A4=Planchers bas	0,23	0,43
A5=Portes/extérieur	(sans objet)	(sans objet)
A6=Fenêtres sans fermeture	(sans objet)	(sans objet)
A7=Fenêtres avec fermeture	4,25	2,90

Non respect des garde-fous

Ubat

Ubat = 2,078 W/(m².K) Ubat ref = 0,590 W/(m².K)

Ubat ref + 30% < Ubat
Ubat est moins performant que la référence + 30% : Interdit



Améliorations

Copro Les Myosotis Linéaire Immeuble collectif avec 110 logements Shab = 7810,0 m²	Solution existante	Menuiseries PVC (Amélioration 1)	ITE (Amélioration 2)	ITE + Menuiseries PVC (Amélioration 3)
RT 2000				
Ubât projet en W/(m².K)	2,078	1,675	1,538	1,136
Ubât référence projet en W/(m².K)	0,590	0,590	0,590	0,590
Performance en Ubât	Ubat ref + 252%	Ubat ref + 184%	Ubat ref + 161%	Ubat ref + 93%
Gardes fou	Non respecté	Non respecté	Non respecté	Non respecté

TOUR

Etat Initial


Type de surface	U (W/(m ² .°C))	U garde-fou (W/(m ² .°C))
> A1=Mur/extérieur	1,75	0,47
A1=Mur/LNC	1,52	0,47
A2=Toitures/combles	(sans objet)	(sans objet)
A3=Toitures/terrasses	3,45	0,36
A4=Planchers bas	2,74	(sans objet)
A5=Portes/extérieur	(sans objet)	(sans objet)
A6=Fenêtres sans fermeture	(sans objet)	(sans objet)
A7=Fenêtres avec fermeture	4,25	2,90

Non respect des garde-fous

Ubat

Ubat = 2,425 W/(m².K) Ubat ref = 0,605 W/(m².K)

Ubat ref + 30% < Ubat
Ubat est moins performant que la référence + 30% : Interdit

 Visualiser les détails de calcul...

Améliorations

Copro Les Myosotis TOUR Immeuble collectif avec 32 logements Shab = 2592,0 m ²	Solution existante	Menuiseries PVC (Amélioration 1)	ITE (Amélioration 2)	ITE + Menuiseries (Amélioration 3)
RT 2000				
Ubât projet en W/(m ² .K)	2,425	1,994	1,784	1,353
Ubât référence projet en W/(m ² .K)	0,605	0,605	0,605	0,605
Performance en Ubât	Ubat ref + 301%	Ubat ref + 229%	Ubat ref + 195%	Ubat ref + 124%
Gardes fou	Non respecté	Non respecté	Non respecté	Non respecté