

DIA

# AUDIT ENERGETIQUE



La BISCAYE – Tour 10  
MARSEILLE

**Indice** :A

**Date** :10/04/2017

**Référence** : -001A



#### **ALPES - CÔTE D'AZUR**

**Adresse :** Espace Mana - 290 Avenue  
Robespierre 83130 LA GARDE

**Tél. :** 04-94-14-49-60

**Fax :** 04-94-14-49-69

**Email :** ingenierie.toulon@altergis.fr

#### **SIEGE SOCIAL**

**Adresse :** Village d'entreprises Saint Henri  
6 rue Anne Gacon  
13016 MARSEILLE

**Tél. :** 04-86-26-41-02

**Fax :** 04-86-26-41-10

**Email :** ingenierie.marseille@altergis.fr

#### **NOTRE DEMARCHE**

Dans le contexte du Grenelle de l'Environnement, du Programme Européen de réduction des gaz à effet de serre, de la raréfaction des énergies, et du développement durable, ALTERGIS INGÉNIERIE apporte une démarche rationnelle soucieuse de la performance environnementale et énergétique des bâtiments et de la pérennité des installations de nos clients.

# FICHE D'IDENTIFICATION

#### **PROJET**

**Intitulé du projet :** La BISCAYE – Tour 10 MARSEILLE

**Numéro d'affaire :**

**Adresse du site :** 92 allée Granados, Roy d'Espagne 13009  
MARSEILLE

#### **COORDONNEESCLIENT**

**Organisation :**

**Représentant :**

**Tél :**

**Email :**

**Adresse :**

#### **DOCUMENT**

**Titre du document :** AUDIT ENERGETIQUE

**Lot :** Aucun lot défini

**Phase :** DIA

**Référence :** -001A

**Document num. :** 001

**Indice :** A

**Nom du fichier :**

**Rédacteur :** r.hedin

**Vérificateur :** c.verriere

## Table des matières

<b>1</b>	<b>PRESENTATION DE L'AUDIT</b>	<b>5</b>
1.1	Les objectifs	5
1.2	Contexte réglementaire AUDIT	5
1.3	Les limites de l'audit énergétique	5
1.4	Logiciel et méthodes utilisés	5
1.5	Obligation réglementaire	6
<b>2</b>	<b>PRESENTATION SOMMAIRE DU SITE</b>	<b>7</b>
2.1	Localisation et données climatiques	7
2.2	Caractéristique et typologie	8
<b>3</b>	<b>ETAT DES LIEUX</b>	<b>10</b>
3.1	Description générale	10
3.2	Composition des parois	11
3.2.1	Murs extérieurs	11
3.2.2	Planchers bas	12
3.2.3	Toiture	13
3.2.4	Menuiserie	13
3.3	Etat des installations	15
3.3.1	Production de Chauffage et Eau Chaude Sanitaire	15
3.3.2	Régulation et gestion de la température en chaufferie	18
3.3.3	Distribution de Chauffage et Eau Chaude Sanitaire(ECS)	18
3.3.4	Emetteurs de Chauffage	19
3.3.5	Ventilation	20
3.3.6	Autres dépenses énergétiques	20
<b>4</b>	<b>ANALYSE ET TRAITEMENT DES DONNEES</b>	<b>21</b>
4.1	Facture énergétique	21
4.1.1	Généralités	21
4.1.2	Facture de GAZ	21
4.1.3	Facture d'Electricité	22
4.2	Consommations d'eau chaude sanitaire	23
4.3	Bilan de l'existant	24
4.3.1	Analyse de l'enveloppe du bâtiment	24
4.4	Evaluation des consommations théoriques	25
4.4.1	Chauffage	25
4.4.2	Bilan des consommations de gaz théoriques	26
4.4.3	Consommations théoriques d'électricité	27
4.4.4	Consommations de l'Existant	27
4.4.5	Analyse de la qualité des installations techniques	28
4.4.6	Analyse de l'adaptation entre bâti, utilisation et équipements	28
4.4.7	Evaluation des étiquettes de performance	28

<b>5</b>	<b>PLAN D’ACTION</b>	<b>29</b>
5.1	Objectif de consommation énergétique	29
5.2	Possibilités de recours aux énergies renouvelables	29
5.2.1	Définition	29
5.2.2	Les énergies renouvelables exploitables	30
5.3	Réduction des consommations par des actions simples	30
5.3.1	Chauffage	30
5.3.2	Eau	30
5.3.3	Communication	30
5.3.4	Les solutions techniques et thermiques écartées	30
5.4	Proposition d’améliorations énergétiques	31
5.4.1	Améliorations envisageables	31
5.4.2	Détails des améliorations choisies	31
5.4.3	Coût de l’énergie	38
5.4.4	Bilan des économies réalisées pour chaque amélioration proposée :	38
5.5	Propositions : Programme de Travaux	39
5.5.1	Scénario 1	39
5.5.2	Scénario 2	41
5.5.3	Scénario 3	43
5.6	Récapitulatif des améliorations proposées	45
<b>6</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>46</b>
<b>7</b>	<b>ENQUETE D’AUDIT</b>	<b>47</b>
7.1	Enquête	47
7.2	Résultats sur le Confort	49
7.3	Résultats sur les équipements et les travaux	50
7.4	Résultats Générale de l’enquête	51

## 1 Présentation de l'Audit

### 1.1 Les objectifs

Le présent document a pour objet l'audit énergétique de la résidence de « **La BISCAYE – Tour 10** » située sur la commune de **MARSEILLE**. La réalisation de l'audit de cette résidence a été établie pour le compte de la copropriété.

L'audit énergétique doit permettre, à partir :

- d'une analyse globale des bâtiments et de leur environnement,
- d'une appréhension du ressenti des habitants,
- d'une analyse détaillée des données du site,

de dresser une proposition chiffrée et argumentée de programme(s) d'économie d'énergie et d'amener le maître d'ouvrage à décider des investissements appropriés. L'audit permettra aussi d'informer celui-ci de l'impact énergétique des investissements qu'il aura décidé de réaliser.

L'audit énergétique aide le maître d'ouvrage à décider, en connaissance de cause, chiffres en main, le programme des interventions que nécessite ce bâtiment.

### 1.2 Contexte réglementaire AUDIT

L'audit énergétique est issu de la loi du 12 juillet 2010, dite loi Grenelle 2. Cette loi a instauré dans son article 1 l'obligation, pour toutes copropriétés de plus de 19 lots disposant d'un chauffage collectif, de faire réaliser un audit énergétique.

Les détails de cette étude sont définis par le décret du 27 janvier 2012 et l'arrêté du 28 février 2013 relatif au contenu et aux modalités de réalisation d'un audit énergétique.

### 1.3 Les limites de l'audit énergétique

L'audit énergétique que représente le présent document répond aux exigences du décret et arrêté relative.

Cet audit ne se substitue pas aux études suivantes :

- Le Diagnostic de Performance Energétiques collectif (DPE)
- A une étude de maîtrise œuvre pour la consultation d'entreprise pour la réalisation des travaux

### 1.4 Logiciel et méthodes utilisés

#### Outils :

#### Logiciel de calcul de performance énergétique

Logiciel ClimaWin version 4.3 utilisant le moteur de calculs du CSTB  
moteur RT Existant version 1.0.3.



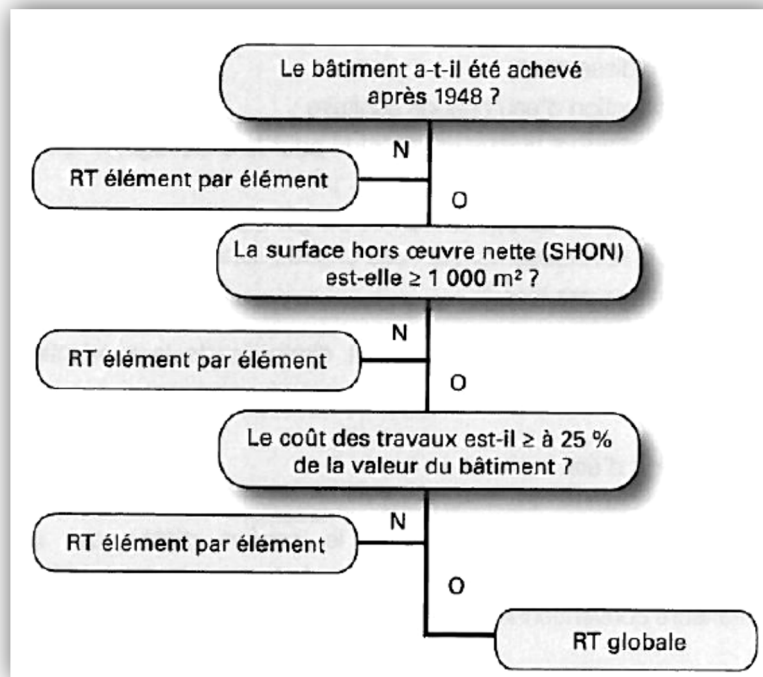
## 1.5 Obligation réglementaire

Tout bâtiment qui subit une rénovation doit respecter la réglementation thermique pour l'existant.

Elle comporte deux volets différents selon l'importance des travaux entrepris par le Maître d'Ouvrage et la taille du bâtiment :

- Réglementation thermique globale dite « RT globale »
- Réglementation thermique élément par élément dite « RT élément par élément »

Trois critères permettent de savoir quel volet de la réglementation thermique est à appliquer :



Le bâtiment date de **1974**.

La surface du bâtiment est supérieure à 1000 m<sup>2</sup>.

En cas de travaux de rénovation dont le coût est supérieur à 25% de la valeur du bâtiment, le projet devra respecter la **RT Global**.

Ce volet de réglementation quant à lui oblige la saisie complète du bâtiment dans un logiciel réglementaire et d'obtenir une réduction significative des consommations d'énergie.

## 2 Présentation sommaire du site

La résidence **La Biscaye** comporte **71 logements et un logement de gardien**. Elle est située à Marseille, date de 1974, et est constituée d'une tour de 17 étages.

### 2.1 Localisation et données climatiques



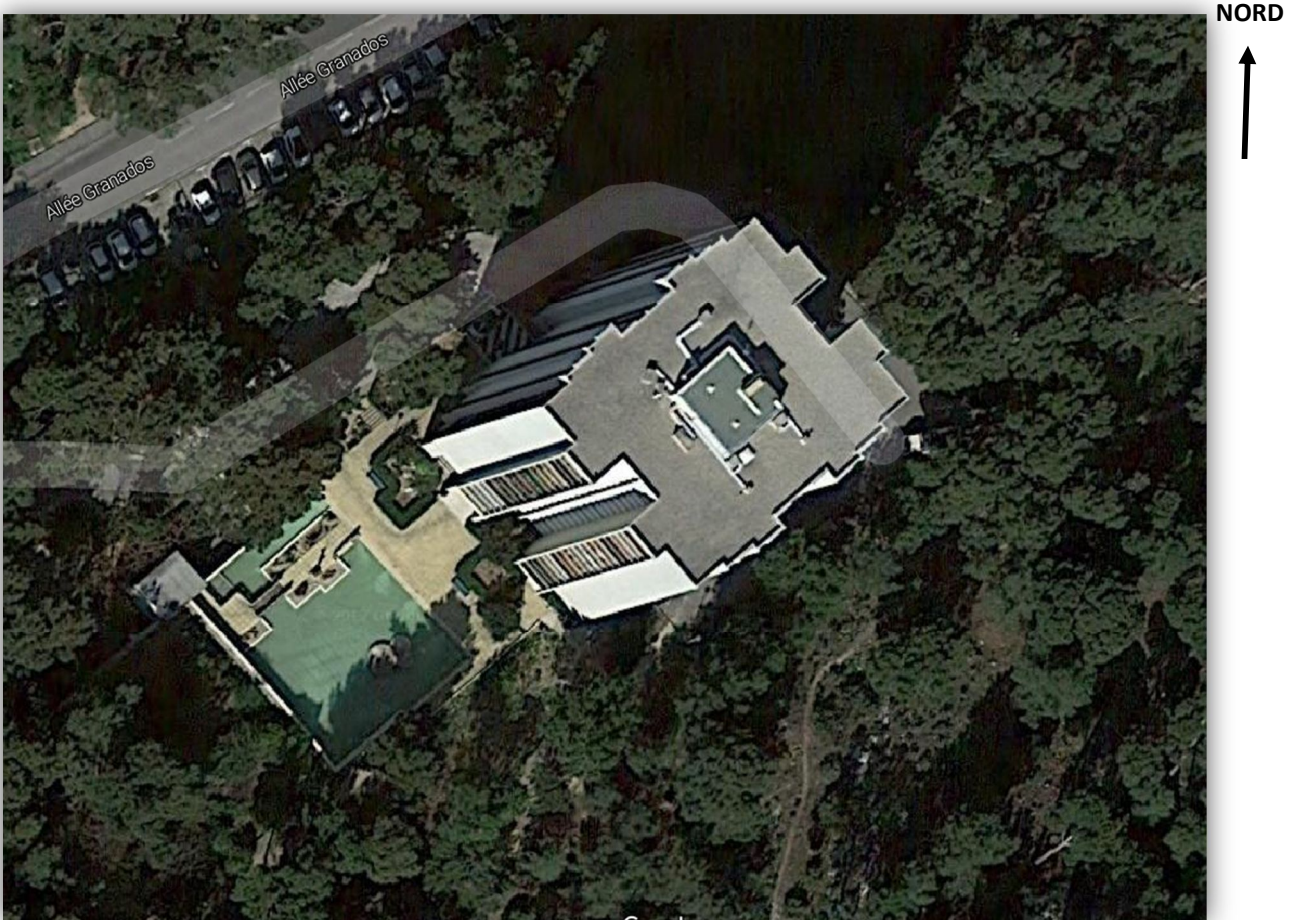
Marseille

<b>Adresse</b>	: 92 allée Granados, Roy d'Espagne 13009 MARSEILLE
Latitude /Longitude	: 43.24° Nord / 5.39° Est
Altitude	: 10 m
Climat de type méditerranéen	: Zone H3
Température extérieure corrigée hiver	: - 4°C
Température extérieure corrigée été	: 32 °C
Degrée Jour Unifié (18°C)	: 1333 DJU

## 2.2 Caractéristique et typologie

Bâtiments	SURFACES Evaluées (m <sup>2</sup> )			TYPOLOGIE		
	Habitable	SHON	T4	T5	T6	TOTAL
	7 563	7 941	21	34	17	72

### Vue Satellite:





### Architecture du bâtiment

Le bâtiment se présente en Tour.

- Deux faces correspondent aux fenêtres et loggias des chambres
- Deux faces correspondent aux fenêtres et loggias des séjours et cuisines



*Façade Chambres*



*Façade Séjour/Cuisine*

### 3 Etat des Lieux

La visite de la résidence et de ses installations techniques a eu lieu le 02 février 2017.

#### 3.1 Description générale

##### Composition de l'enveloppe des bâtiments :

Le bâtiment concerné par la présente étude a été construit en 1974.

Depuis sa construction, le bâtiment a eu comme rénovations principales :

- ⇒ Remplacement de l'ensemble des menuiseries des chambres,
- ⇒ Remplacement par les propriétaires de la majorité des menuiseries restantes (séjour et cuisine),
- ⇒ Remplacement des chaudières et brûleurs de la chaufferie (lors du passage du fioul au gaz).

Les planchers sont non isolés.

Les murs ne sont pas ou peu isolés.

La toiture est supposée peu isolée d'origine.

##### Equipements :

Le bâtiment est chauffé et alimenté en eau chaude sanitaire à partir d'une chaufferie gaz

Les logements ont une ventilation mécanique.



## 3.2 Composition des parois

La performance thermique de la paroi est caractérisée par le coefficient U. Ce coefficient s'exprime en  $W/m^2.K$ . Plus la valeur du U est petite plus le mur est isolant thermiquement.

La valeur du U pour une construction actuelle oscille entre 0.1 et 0.3  $W/m^2.K$

### 3.2.1 Murs extérieurs

#### Murs non isolés

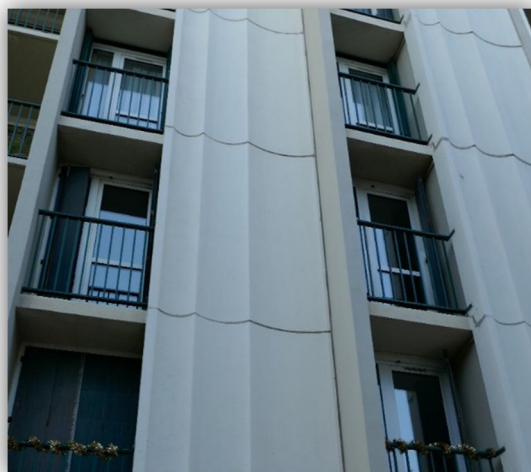
Composition :	Mur en Béton préfabriqué
U paroi =	3.704 [ $W/m^2.K$ ]
Etat général	Les murs semblent en bon état mais présentent une performance thermique médiocre

#### Murs isolés ITI

Composition :	Mur en Béton préfabriqué et isolation intérieure de 2 cm de polystyrène
U paroi =	1.286 [ $W/m^2.K$ ]
Etat général	Les murs semblent en bon état mais présentent une performance thermique très faible.

#### Murs panneaux bois - Chambre

Composition :	Panneau bois de type Aggloméré ou contre-plaqué
U paroi =	3.088 [ $W/m^2.K$ ]
Etat général	Ces parois sont en mauvaises et présentent une performance thermique très faible.



### 3.2.2 Planchers bas

#### Planchers bas sur hall ou LNC de l'entresol

Composition :	Dalle béton (20 cm), non isolée
U paroi =	2.78 [W/m <sup>2</sup> .K]
	La paroi semble en bon état. La performance thermique est médiocre et peut être améliorée.

#### Planchers bas sur Caves R-1

Composition :	Plancher poutrelle hourdis béton, non isolée
U paroi / U hiver=	2,01 [W/m <sup>2</sup> .K] / 0.757 [W/m <sup>2</sup> .K]
	La paroi semble en bon état. La performance thermique est médiocre et peut être améliorée.

Le U hiver correspond à la performance du plancher en prenant en compte le volume tampon que réalisent les locaux non chauffés par rapport à l'extérieur.



### 3.2.3 Toiture


#### Toiture Terrasse

Composition :	Dalle béton + isolant d'origine supposé de 4 cm de polystyrène
U paroi =	0,806 [W/m <sup>2</sup> .K]
Etat général	L'étanchéité est correcte et les performances thermiques sont faibles.




### 3.2.4 Menuiserie


#### Fenêtres des chambres et des cuisines rénovés

Etat :	Remplacées il y a 20 ans environ	
Composition :	Menuiserie PVC, double vitrage	
Protection :	Jalousie bois pour les chambres	
Uw =	2,55 [W/m <sup>2</sup> .K]	

### Fenêtres des séjours rénovés

Etat :	Remplacées il y a 10 ans environ	
Composition :	Menuiserie ALU, double vitrage	
Protection :	Volets roulants en faible nombre	
Uw =	2,9 [W/m <sup>2</sup> .K]	


### Fenêtres des séjours non rénovés

Etat :	D'origine	
Composition :	Menuiserie ALU, simple vitrage	
Protection :	Quelques volets roulants d'origine	
Uw =	4,95 [W/m <sup>2</sup> .K]	

### Fenêtres des cuisines non rénovés

Etat :	D'origine	
Composition :	Menuiserie BOIS, simple vitrage	
Protection :	Sans protection	
Uw =	4,20 [W/m <sup>2</sup> .K]	

### Hall d'entrée de l'immeuble

Etat :	D'origine	
Composition :	Menuiserie aluminium, simple vitrage	
Uw =	4,95 [W/m <sup>2</sup> .K]	

### 3.3 Etat des installations

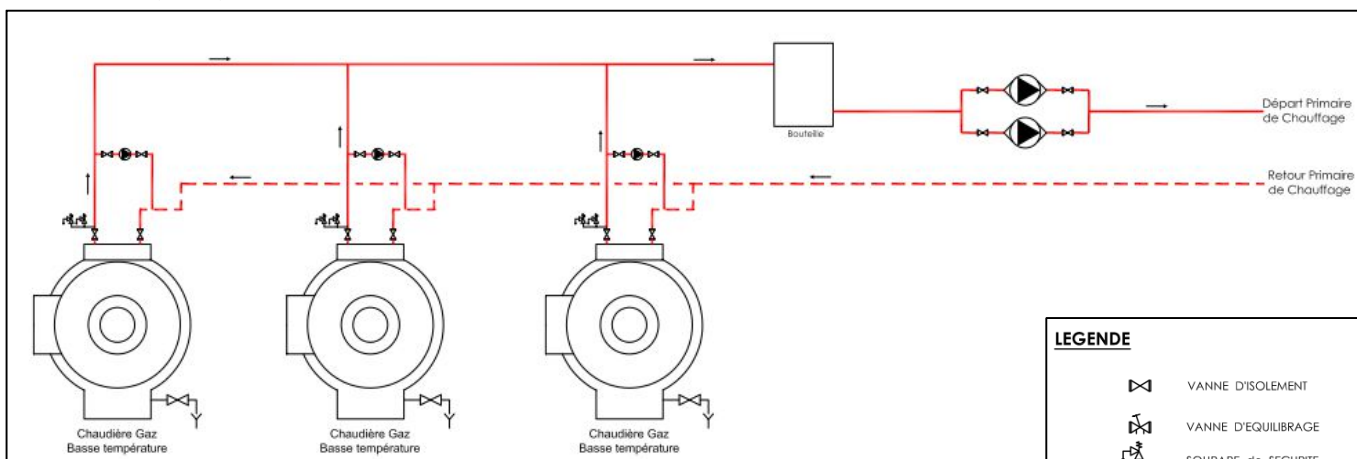
#### 3.3.1 Production de Chauffage et Eau Chaude Sanitaire

Le chauffage et l'Eau Chaude sanitaire de la résidence sont produits dans une chaufferie positionnée au sous-sol du bâtiment et dans une sous-station.

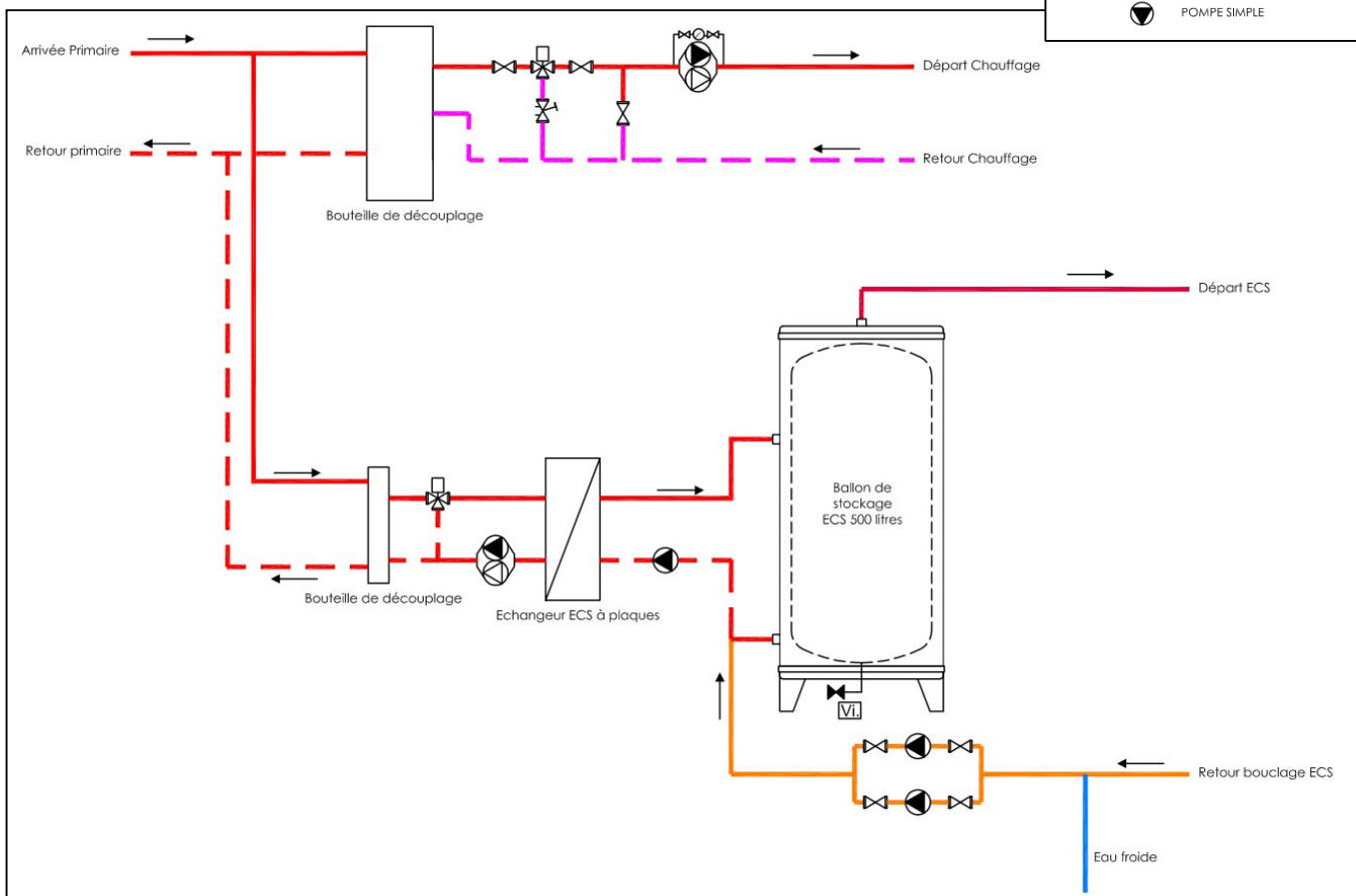
Les combustibles utilisés sont le **GAZ** et l'électricité.

Pour information la chaufferie à basculer du fioul au gaz naturel il y a plusieurs années.

Le schéma de principe de la chaufferie est le suivant :



La sous-station se compose des équipements suivants :



## 3.3.1.1 Equipements principaux en chaufferie :

Equipement	Photo	Etat
<b>Chaudière Gaz 1</b>		Chaudière de marque VIESSMANN Chaudière gaz basse température Puissance nominale entre 300 et 500 kW Brûleur WEISHAAPT Bon état
<b>Chaudière Gaz 2</b>		Chaudière de marque VIESSMANN Chaudière gaz basse température Puissance nominale entre 300 et 500 kW Brûleur WEISHAAPT Bon état
<b>Chaudière Gaz 3</b>		Chaudière de marque TRANSTUB Chaudière gaz basse température Puissance nominale : 337 kW Brûleur WEISHAAPT Date d'installation Inconnue Etat d'usage
<b>Pompes de distribution primaire</b>		SALMSON 2 pompes simples de distribution Etat d'usage
<b>Expansion</b>		PNEUMATEX Système d'expansion mécanique

**Etat général :**

Installation globalement bien entretenue.

Deux chaudières relativement récentes et une plus ancienne mais pas en fonctionnement lors de notre visite.

Le réseau de distribution entre la chaufferie et la sous-station, qui a été remplacé récemment, est non isolé.



3.3.1.2 Equipements principaux en Sous-station :

Equipement	Photo	Etat
<b>Pompe : Départ Chauffage</b>		Pompes double SALMSON Etat d'usage
<b>Préparateur ECS avec échangeur à plaque</b>		Préparateur Instantané de type URANUS Etat d'usage
<b>Ballon de stockage ECS</b>		Ballon de stockage ECS de 500 litres avec jaquette souple isolante
<b>Pompe : Bouclage ECS</b>		Deux Pompes simple: SALMSON Etat d'usage
<b>Centrale de dégazage</b>		PNEUMATEX Centrale de dégazage cyclonique par dépression

Etat général :

Installation globalement bien entretenue.  
Isolation des réseaux dégradés ponctuellement.  
Plusieurs thermomètres hors services ou manquants.

### 3.3.2 Régulation et gestion de la température en chaufferie

La régulation de la température de départ chauffage est réalisée par une vanne 3 voies pilotée en fonction de la température extérieure. Le régulateur est de marque LANDIS & GYR et de type SIGMAGYR RVL 470.

**La loi d'eau utilisée est :**

- Température départ chauffage: 30°C pour une température extérieure à 15°C
- Température départ chauffage: 70°C pour une température extérieure à -5°C

Le réduct de température se fait de 22h à 5h.



*Vanne 3 voies et Régulateur*

**Etat général :**

La régulation est dans un état correct et pourra être remplacée à moyen terme pour une régulation plus performante.

### 3.3.3 Distribution de Chauffage et Eau Chaude Sanitaire(ECS)

**Collecteur principaux**

Les réseaux de distribution de chauffage et d'eau chaude sanitaire cheminent :

- en sous-sol dans les parties communes et dans les parties privatives,
- en gaines techniques non visitables dans les logements.

Ils sont principalement en acier noir pour le chauffage et en acier galvanisé pour l'eau chaude sanitaire.

Ils sont calorifugés en laine minérale + finition plâtre ou en caoutchouc synthétique pour les portions remplacées. Cette isolation a une performance moyenne selon les tronçons.

Chaque colonne montante est équipée d'une vanne de réglage et d'un té de purge.



Le conduit d'eau froide n'étant pas isolé, cela provoque de la condensation.

### Logements

L'alimentation en eau chaude des émetteurs de chauffage se fait par des colonnes apparentes. Chaque colonne (aller et retour) de radiateur est alimentée depuis les collecteurs dans les caves.



### 3.3.4 Emetteurs de Chauffage

Les émetteurs d'origine sont des radiateurs à eau chaude en acier équipés de robinet de simple réglage ou thermostatique (bloqué ouvert).



Il y a plusieurs années une campagne de pose de robinet thermostatique a été réalisée sur la résidence, hors beaucoup de désordres s'en sont suivis sur la gestion de la température des appartements. Depuis la plupart ont été enlevés.

#### Etat général :

Les émetteurs sont en bon état. L'équilibre du réseau est correct car il n'y a pas de grosse différence de température entre les logements situés au centre de la tour et ceux aux extrémités (premier et dernier niveau).

La pose de compteur de calories à télé-relève permettrait de refacturer les consommations de chauffage individuellement.

### 3.3.5 Ventilation

La ventilation des logements se fait de manière mécanique. Des entrées d'air sont disposées dans les menuiseries et des bouches d'extractions dans les pièces humides.

Une gaine technique centrale au logement regroupe l'ensemble des gaines de ventilation.



On retrouve majoritairement des bouches d'extractions hygro-réglable. Il serait intéressant de vérifier l'ensemble des bouches et de remplacer si besoin les bouches qui seraient en auto-réglable ou à débit fixe.

### 3.3.6 Autres dépenses énergétiques

#### 3.3.6.1 Eclairage des communs

Les circulations comportent des hublots à détecteur de mouvement intégré avec des ampoules basses consommations.

#### 3.3.6.2 Eclairage des logements

D'une manière générale, toutes les pièces principales des logements possèdent une ouverture vers l'extérieur et bénéficient donc de l'éclairage naturel.

Les luminaires des logements sont un mélange d'ampoules à incandescence et d'ampoules basses consommations.

#### 3.3.6.3 Electroménager

Le reste des consommations électriques des logements correspond aux équipements électroménagers ordinaires :

- Télévision
- Appareil de cuisson
- Informatique
- Réfrigérateur
- Machine à laver (linge et vaisselle)
- Etc.

## 4 Analyse et traitement des données

### 4.1 Facture énergétique

#### 4.1.1 Généralités

La résidence utilise comme énergie, pour l'ensemble de ses besoins, de l'électricité et de la chaleur issue des chaudières gaz.

La résidence a à sa charge les factures d'électricités des parties communes et paye un contrat P1 pour le gaz.

Les consommations d'électricités sont regroupées sur un seul compteur, il n'est donc pas possible de dissocier les différents postes de consommations : éclairages des parties communes, ascenseurs, auxiliaire de chauffage, ventilation, etc.

Le contrat P1 qu'a souscrit la copropriété auprès de HSP définit un montant de redevance par an en fonction de plusieurs paramètres (rigueur hivernale, inflation du coût de l'énergie et de la vie) mais pas celui des consommations réelles de gaz.

De plus, il n'y a pas de compteur permettant de dissocier les consommations de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

Chaque usager a aussi une facture d'électricité individuelle pour les usages domestiques.

#### 4.1.2 Facture de GAZ

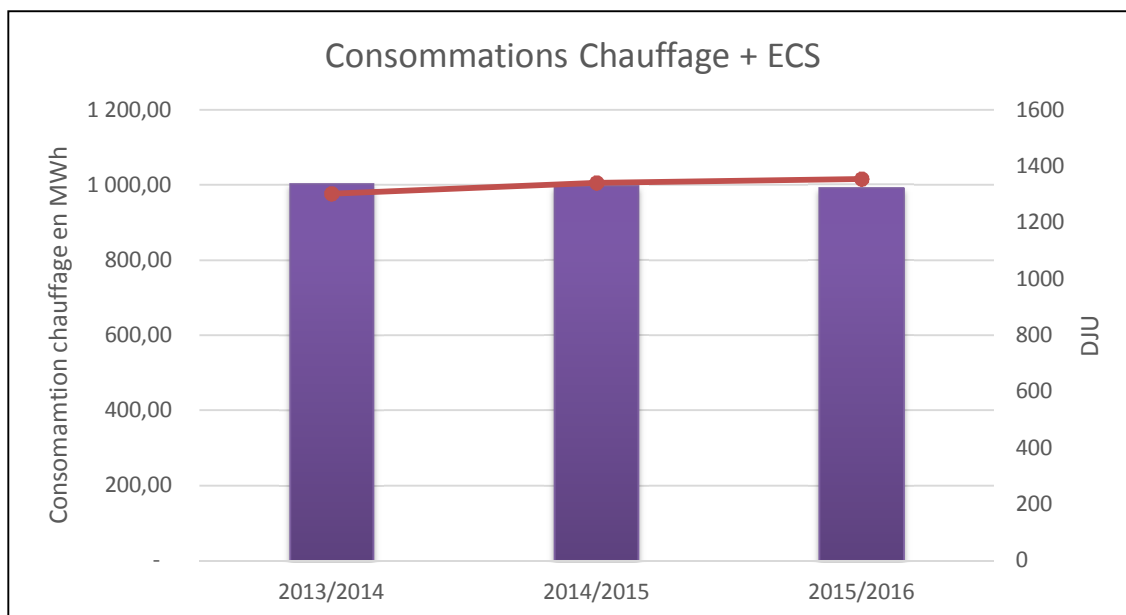
Il s'agit ici des factures et des consommations de GAZ correspondant aux consommations de chauffage et d'ECS de la résidence. Il nous a été transmis les éléments, du début de l'hiver 2013 jusqu'au printemps 2016.

*Evolution des consommations énergétiques de chauffage et d'ECS :*

	Chaudière gaz				
	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Moyenne
<b>DJU</b>	1 675	1 303	1 342	1 354	1 333
<b>Consommation</b>	MWh	1 003 MWh	996 MWh	991 MWh	997 MWh

On peut comparer l'évolution de la consommation par rapport à celle des DJU (degrés jour unifiés). Les Degrés-Jours-Unifiés ou DJU consistent à additionner sur une période donnée, jour après jour, les écarts entre la température moyenne extérieure et une température de référence, à laquelle le chauffage est coupé.

De cette manière, la valeur du DJU permet d'évaluer la rigueur d'une période hivernale. Plus le nombre de DJU est grand plus l'hiver est « froid ».



Évolution des consommations et du DJU 2013 à 2016

L'évolution des consommations est globalement cohérente avec celle des DJU et donc avec les conditions climatologiques. Le kWh/DJU reste relativement stable autour de 748 kWh/DJU.

**Dépenses énergétiques sur les trois années :**

	Consommation	Coût HT	Coût TTC	Coût TTC / MWh
<b>2013/2014</b>	1 003 MWh	38 158 €	45 616 €	≈ 45,5 € / MWh
<b>2014/2015</b>	996 MWh	37 186 €	44 513 €	≈ 44,7€ / MWh
<b>2015/2016</b>	991 MWh	<i>Données incomplètes</i>	<i>Données incomplètes</i>	<i>Données incomplètes</i>

Par ce tableau, nous voyons bien une légère baisse du prix du gaz ces dernières années.

**4.1.3 Facture d'Electricité**

D'après les éléments transmis, nous ressortons une consommation estimée par poste :

	Chauffage	Bâtiment	Extérieur	Ascenseur (soustraction du compteur général et des trois sous compteur ci avant)
<b>Consommation</b>	≈ 13 000 kWh	≈ 8 000 kWh	≈ 7 000 kWh	≈ 40 000 kWh

## 4.2 Consommations d'eau chaude sanitaire

### 4.2.1.1 Volume d'eau chaude consommé

Il nous a été transmis les consommations volumiques de l'eau chaude sanitaire de la résidence.

*Evolution des consommations d'ECS :*

	Eau chaude sanitaire			
	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Moyenne
<b>Consommation</b>	2 360 m <sup>3</sup>	2 201 m <sup>3</sup>	2 246 m <sup>3</sup>	2 269 m <sup>3</sup>

Les consommations sont plus faibles que les consommations moyennes d'un foyer français pour ce type de typologie. On suppose que malgré que les appartements de la tour sont spacieux (de 3 à 5 chambres), ils n'accueillent pas de grandes familles.

### 4.2.1.2 EVALUATION DES BESOINS ECS

<b>Besoins ECS à 60°C :</b>	<b>2 269 m<sup>3</sup>/an</b>
-----------------------------	-------------------------------

Température Eau froide moyenne sur l'année	13 °C
Température de production	60 °C
<b>Besoins calorifique ECS :</b>	<b>124 kWh/an</b>
	<b>649 kWh/an/lgt</b>

### 4.2.1.3 EVALUATION DES CONSOMMATION ECS

<b>Production ECS :</b>	Chaufferie gaz
-------------------------	----------------

<b>pertes production/local tech.</b>	2%	126 351 kWh/an
<b>pertes de maintien de T° de boucle</b>	15%	148 649 kWh/an
<b>rendement de Production</b>	90%	165 165 kWh/an
<b>perte stockage</b>	5%	173 858 kWh/an
<b>rendement global</b>	<b>71%</b>	

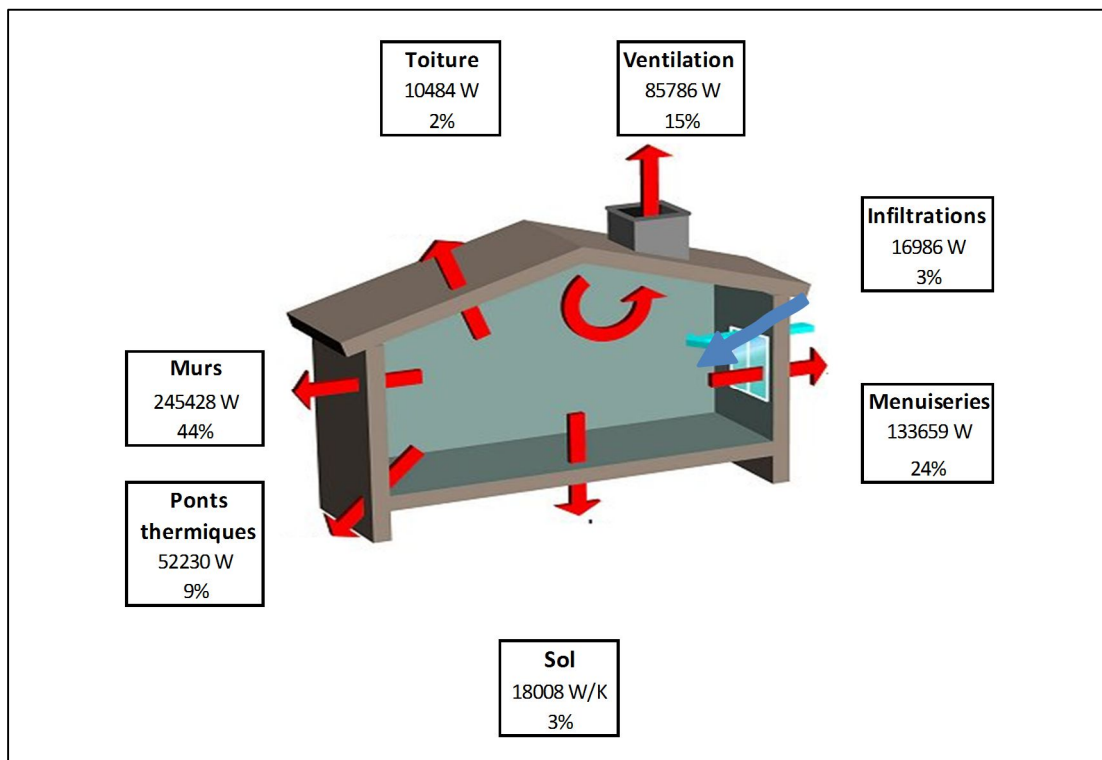
<b>Consommation ECS annuelle globale</b>	<b>173 858 kWh/an</b>
	<b>2 449 kWh/an/lgt</b>

La consommation annuelle d'environ 174 MWh/an pour l'eau chaude sanitaire est cohérente au vue des factures de gaz fournies. **On retiendra la valeur de 23 kWh/m<sup>2</sup>/an comme consommation ECS de base.**

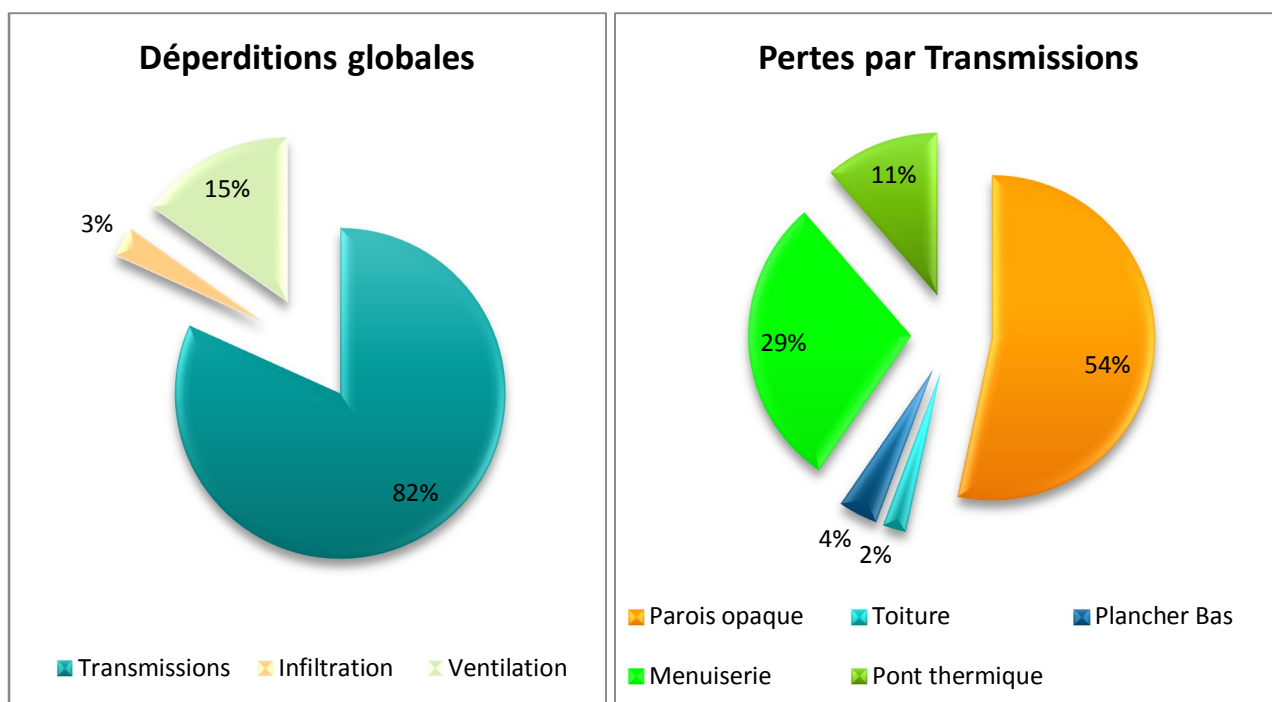
### 4.3 Bilan de l'existant

#### 4.3.1 Analyse de l'enveloppe du bâtiment

Les parois de la tour n'ont pas ou peu d'isolation et les menuiseries n'ont pas toutes été rénovées.



A partir de la modélisation thermique des bâtiments, on en déduit la répartition des déperditions poste par poste sur la résidence. On note que l'ensemble des murs est le poste de déperdition le plus important avec 44% des déperditions totales.



Répartitions des déperditions



## 4.4 Evaluation des consommations théoriques

### 4.4.1 Chauffage

En fonction des déperditions du bâtiment obtenues grâce à la méthode ThCEx, et des rendements d'installations envisagées, on obtient grâce à la méthode DJU les consommations théoriques suivantes :

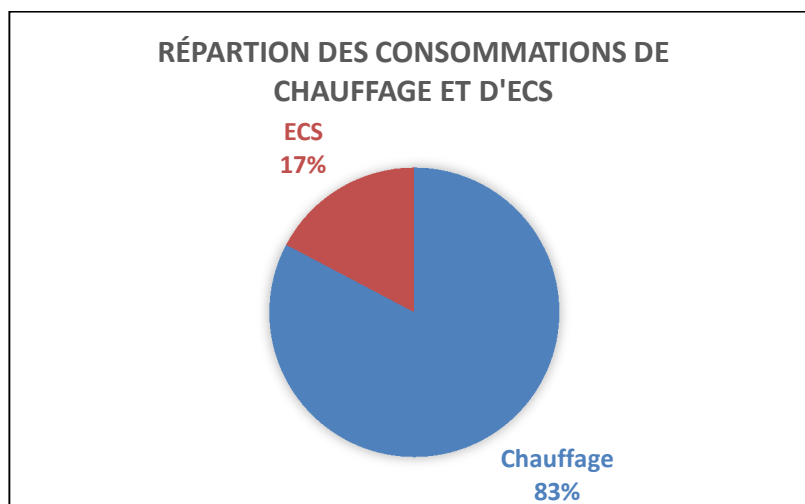
Evaluation des consommations théoriques de chauffage		
<b>Bâtiments</b>	<b>Bat</b>	
Surface chauffée [m <sup>2</sup> ]	7 563	
Volume chauffé [m <sup>3</sup> ]	18 908	
Coefficient G issu du calcul ThCEx [W/m <sup>3</sup> .°C] lié aux performances thermiques du bâtiment.	1.19	
Rendement global PCS (production, distribution, émission, régulation)	77%*	
Inertie du bâtiment	Lourde	
Durée d'occupation	Longue	
Facteur d'intermittence / temps de fonctionnement	0,9	
Température intérieure moyenne mesurée dans les locaux	21	
Température extérieure de base	-4	
Déperdition globale (enveloppe et comportement)	W/°C	631.67
Puissance nécessaire	kW	812 333
Degré Jour Unifiés moyen des 3 années	1 333	
Consommations théoriques	kWh EF	<b>842 017</b>
	kWh EF/m <sup>2</sup>	111

\* Hypothèses de rendement retenues :

	Rendement	Commentaires
Production	90 %	Rendement de la chaudière gaz.
Distribution	95 %	Rendement estimé au vu des longueurs du réseau et de son isolation moyenne.
Régulation	90 %	Régulation de la température de départ chauffage par sonde extérieure. Robinet simple réglage au niveau des radiateurs.
<b>TOTAL :</b>	<b>77 %</b>	

#### 4.4.2 Bilan des consommations de gaz théoriques

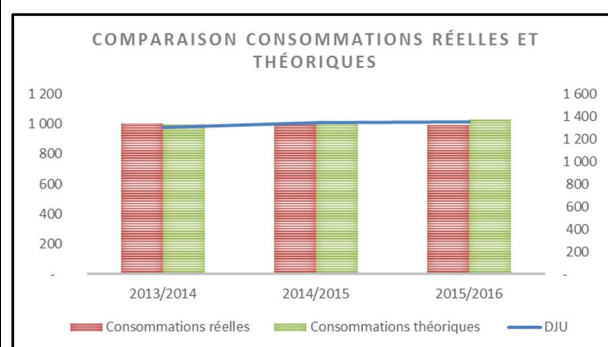
	2013/2014	2013/2014	2014/2015	Moyenne
<b>Consommations théoriques de chauffage</b>	823 MWh	848 MWh	856 MWh	842 MWh
<b>Consommations théoriques d'eau chaude sanitaire</b>	174 MWh	174 MWh	174 MWh	174 MWh
<b>TOTAL :</b>	997 MWh	1 022 MWh	1 030 MWh	1 016 MWh



#### Comparaison avec les consommations réelles :

Selon notre calcul de déperdition et nos hypothèses de rendement de l'installation, nous retrouvons une consommation théorique légèrement plus faible que les consommations réelles.

	2013/2014	2014/2015	2015/2016	Moyenne
<b>DJU</b>	1 303	1 342	1 354	1 333
<b>Consommations réelles</b>	1 003	996	991	997
<b>Consommations théoriques</b>	997	1 022	1 030	1 016
<b>Ecart réelles/théorie</b>	-1%	3%	4%	2%



#### 4.4.3 Consommations théoriques d'électricité

Nous allons ici évaluer les consommations d'électricité de la ventilation et des équipements auxiliaires de chauffage et d'ECS.

ELECTRICITE	Consommation de la ventilation	Consommation des auxiliaires	Estimation des consommations
Bat	28 908 kWh	14 599 kWh	43 507 kWh EF

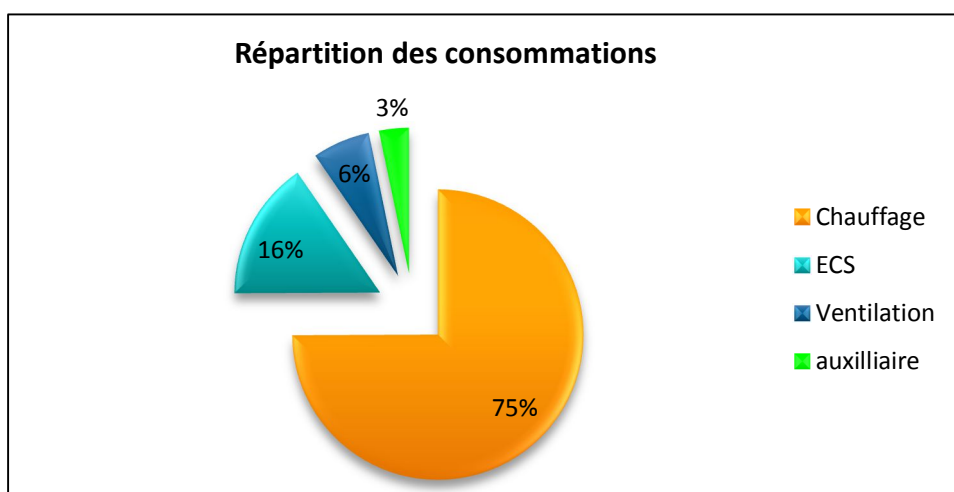
Au niveau des consommations des auxiliaires, nous sommes proche des consommations "Chauffage" qui nous a été transmis à une hauteur d'environ 13 000 kWh.

Par contre, pour le poste ventilation que nous estimons avec un moteur d'une puissance de 3.3 kW tournant en permanence, nous arrivons à une consommation bien plus élevée qui ne peut être affectée à la consomme dite de "Chauffage" et de "Bâtiment". La consommation électrique du groupe de VMC doit être confondue avec les consommations des ascenseurs.

#### 4.4.4 Consommations de l'Existant

D'après le modèle de calcul et à partir du recouplement des factures, nous estimons les consommations suivantes (kWh EP/m<sup>2</sup>SHON.an) :

Poste de Consommation	BASE		
	kWh	kWh/ep/m <sup>2</sup>	
Chauffage	842 017	111.3	74%
ECS	173 858	23.0	15%
Ventilation	28 908	9.5	6%
Auxiliaires	17 105	5.6	4%
<b>TOTAL</b>	<b>1 059 382</b>	<b>148.6</b>	<b>100%</b>



En faisant le bilan énergétique du bâtiment, on peut constater la répartition des consommations suivantes :

- Le poste de consommation de loin le plus important est le chauffage (75%) dû au manque d'isolation des parois, suivi de la production d'eau chaude sanitaire.

#### 4.4.5 Analyse de la qualité des installations techniques

Actuellement les chaudières GAZ sont de performances moyennes et pourraient être plus performantes. L'équilibrage du réseau est correct étant donné qu'il n'y a pas de différence trop importante de température entre les logements des extrémités (du premier et du dernier niveau) et ceux situés aux étages médians.

Du fait de la technologie, le poste de consommation de l'eau chaude sanitaire est important.

#### 4.4.6 Analyse de l'adaptation entre bâti, utilisation et équipements

Les bâtiments de la résidence présentent une inertie très lourde à fortes déperditions.

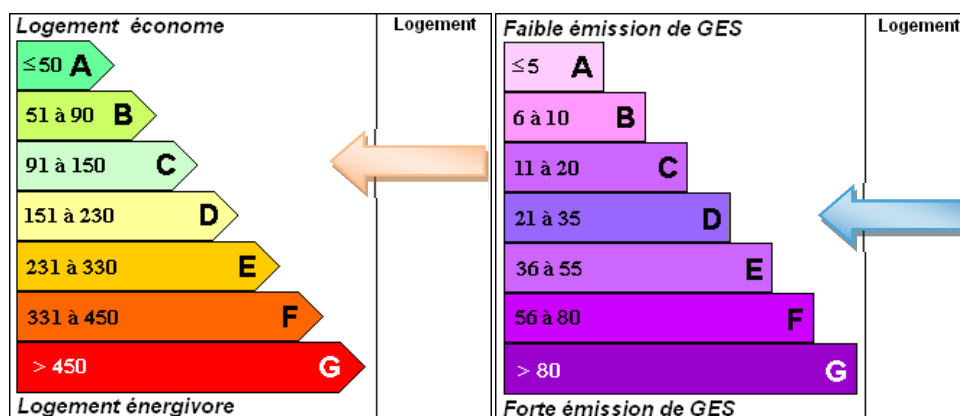
Il est impossible de connaître avec exactitude la répartition des différents types d'équipements de chauffage des locataires car il est possible qu'ils aient ajouté des émetteurs électriques par exemple.

#### 4.4.7 Evaluation des étiquettes de performance

Les étiquettes indicatives présentées dans le document sont réalisées d'après l'arrêté du 08/02/2012 portant sur la réalisation des diagnostics de performance énergétique. Cependant ces histogrammes n'ont pas valeur de DPE.

Les consommations d'énergie primaire (Cep) correspondent aux consommations de chauffage, refroidissement et production d'eau chaude sanitaire, ramenées sur la surface habitable.

	Performance
Cep	134 kWhep/m <sup>2</sup>
Etiquette Cep	<b>C</b>
GES	31 kgeq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
Etiquette GES	<b>D</b>



NOTA : Ces étiquettes n'ont pas valeur de DPE

On note que les étiquettes de performances de la résidence sont de niveau moyen.

## 5 Plan d'action

### 5.1 Objectif de consommation énergétique

La copropriété souhaite qu'on lui propose une série d'actions d'améliorations énergétiques, des plus simples aux plus importantes.

L'audit énergétique rentre dans le cadre des audits de copropriété obligatoire pour les résidences de plus de 50 lots possédant un chauffage collectif.

Dans le cadre de la norme, nous étudierons donc à minima les niveaux de performance suivants :

- Réductions de **-20 %** des consommations
- Réductions de **-38 %** des consommations

### 5.2 Possibilités de recours aux énergies renouvelables

#### 5.2.1 Définition

Une énergie renouvelable est une énergie disponible en quantité illimitée : c'est-à-dire une source d'énergie dont la mise en œuvre n'entraîne pas l'extinction de la ressource initiale et qui soit renouvelable à l'échelle humaine.

On compte différents types d'énergies renouvelables :

- L'énergie solaire : thermique et photovoltaïque
- L'énergie du vent, dite énergie éolienne
- L'énergie de l'eau dite hydraulique ou hydrothermique
- La biomasse
- L'énergie de la terre, dite énergie géothermique.
- L'énergie de l'air, dite énergie aérothermique.



**L'énergie solaire** : Energie générée par le rayonnement solaire et à son incidence sur la terre.

Elle peut être exploitée sous deux formes :

- **le solaire thermique** : sous l'effet du rayonnement solaire, le « corps » récepteur monte en température (Exemples : apports solaires passifs : ensoleillement d'une pièce, préchauffage solaire de l'Eau Chaude Sanitaire),
- **le solaire photovoltaïque** : basé sur l'effet photoélectrique, l'ensoleillement crée un courant électrique continu à partir d'un rayonnement électromagnétique.



**L'énergie du vent** : Energie qui consiste à utiliser l'énergie mécanique des mouvements de masse d'air pour générer un courant. (Exemple : éoliennes)

**L'énergie hydraulique** : Energie qui consiste à utiliser l'énergie mécanique des mouvements de masse d'eau pour générer un courant. (Exemple : centrales hydrauliques)

**Biomasse** : Energie solaire stockée sous forme organique grâce à la photosynthèse. Elle est exploitée par combustion. Cette énergie est renouvelable à condition que les quantités brûlées n'excèdent pas les quantités produites. (Exemple : chaufferie bois)

**L'énergie aérothermie, hydrothermie et géothermie** : Energie qui consiste à récupérer l'énergie contenue respectivement dans l'air, l'eau et la terre par un système de pompe à chaleur à compression électrique.

## 5.2.2 Les énergies renouvelables exploitables

---

Nous n'identifions pas d'énergies renouvelables exploitables sur le programme.

## 5.3 Réduction des consommations par des actions simples

### 5.3.1 Chauffage

---

Le meilleur moyen de réduire les consommations gratuitement est d'avoir des occupants sensibilisés. La sensibilisation peut être réalisée par des réunions internes et des contrôles.

Il peut être intéressant d'informer sur le fonctionnement des thermostats par exemple.

### 5.3.2 Eau

---

D'une manière générale, il peut être utile de rappeler aux utilisateurs des gestes simples et économes aussi bien pour les consommations d'eau chaude que d'eau froide :

- Fermer le robinet lorsqu'on se lave les dents, éviter de le laisser couler pour rien.
- Vérifier les états des robinetteries, signaler les fuites.
- Limiter la durée des douches.

De plus, lors du remplacement de robinetteries usagées, essayer de favoriser la pose de mitigeurs, chasse d'eau double etc.

### 5.3.3 Communication

---

Un moyen simple et efficace pour diffuser ces informations peut être la mise en circulation régulière des guides de l'ADEME sur les économies d'énergie.

### 5.3.4 Les solutions techniques et thermiques écartées

---

#### **Eau chaude solaire**

Avec une consommation d'eau chaude sanitaire importante, une production d'eau chaude solaire pourrait être intéressante mais l'installation existante ne permet pas de le mettre en œuvre pour les raisons suivantes :

- Surface toiture insuffisante sur le bâtiment pour obtenir un taux de couverture solaire intéressant.
- Créations de locaux communs pour le stockage de l'eau chaude solaire

#### **Aérothermie – Pompe à chaleur**

Cette amélioration pourrait être intéressante à condition de réunir deux paramètres :

- Il sera nécessaire que le bâtiment soit mieux isolés – Isolation des murs
- Un coût du gaz plus fort pour que l'électricité soit intéressant.

Dans le cadre, de l'audit nous écarterons cette amélioration.

#### **Bois**

L'énergie du bois pourrait être valorisée sur la résidence mais cela nécessiterai une augmentation importante du local technique pour la production et le stockage du bois.

De plus, une installation de production de chaleur bois nécessite plus d'entretien.

## 5.4 Proposition d'améliorations énergétiques

### 5.4.1 Améliorations envisageables

**Les travaux d'amélioration énergétiques envisageables sont :**

1. Isolant des murs extérieurs
2. Isolation du plancher bas
3. Isolation de la toiture
4. Optimisation du chauffage
5. Remplacement de la chaufferie
6. Optimisation de la ventilation

Pour chaque amélioration, il faut faire établir le cahier des charges techniques permettant la consultation par un économiste et un B.E.T. Technique.

Les coûts indiqués sont des estimations et ne comportent pas les travaux induit tel que les travaux de peinture, plinthes, électriques ou menuiseries éventuels.

Chaque travaux d'améliorations énergétiques donne droit au Maitre d'Ouvrage à une récupération de CEE « Certificat d'Economie d'Energie ».

Le terme CEE renvoie à la mention « Certificat d'Economie d'Energie » et indique la fiche standardisée correspondant à l'amélioration proposée.

### 5.4.2 Détails des améliorations choisies

Les différentes propositions de travaux d'amélioration énergétiques sont détaillées individuellement dans les fiches suivantes :

**Isolation thermique des murs**

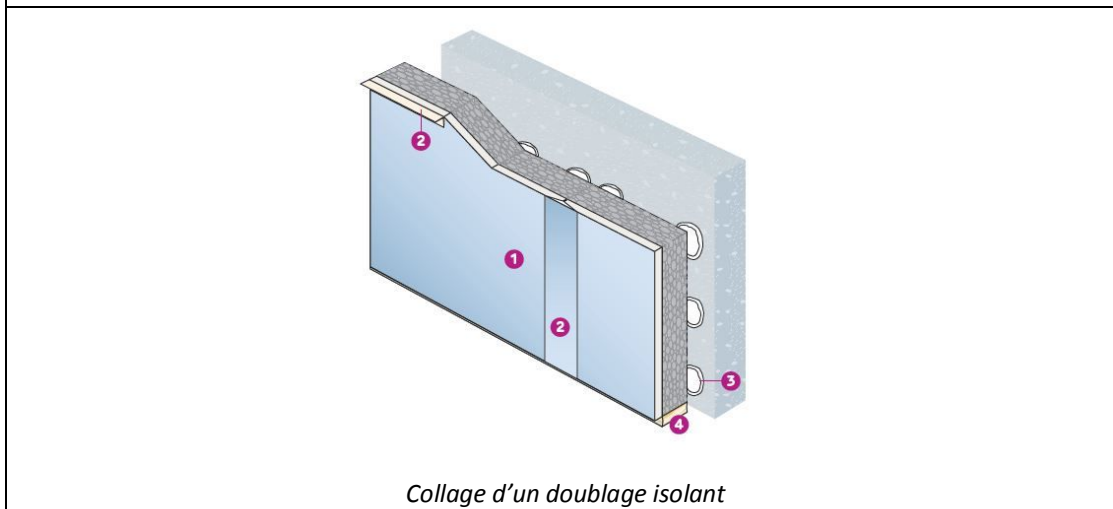
<b>Investissement</b>	160 000 € HT
-----------------------	--------------

<b>Caractéristiques/ Teneur des travaux</b>	Isolation des façades extérieures par un isolant à l'intérieur avec une résistance thermique : $R = 2,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
---	---

**Principe :**

Pose d'un doublage intérieur isolant de 10cm sur les murs existants. Les travaux engendreront des reprises d'électricité, de peinture...

La solution d'une isolation par l'extérieur est écartée du fait de l'architecture du bâtiment, beaucoup de décrochés et de terrasses. Pour qu'une ITE soit efficace il faudrait reprendre l'esthétique de la tour en réalisant par exemple des vérandas pour clore les terrasses et éviter les ponts thermiques.



<b>Intérêts</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction des déperditions</li> <li>- Réduction du phénomène de parois froides.</li> </ul>
-----------------	---

<b>Intervention</b>	A l'intérieur de l'ensemble des logements
---------------------	---

<b>Economie énergétique</b>	Energie concernée	Gaz
	Poste de consommation	Chauffage
	Gain énergétique	<p><b>25 % sur le chauffage</b> 20.6 % sur le Gaz</p> <p><b>206 MWh /an</b></p>



**Isolation du plancher**

<b>Investissement</b>	22 000 € HT
-----------------------	-------------

<b>Caractéristiques/ Teneur des travaux</b>	Isolation de la sous face des plancher donnant sur des locaux non chauffés avec une résistance thermique : $R = 3,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
---	---

**Principe** :

Pose d'un isolant en sous-face du plancher bas des bâtiments au niveau du sous-sol et vide sanitaire. L'isolant mis en œuvre peut être un isolant projeté ou fixé.

Avant de retenir cette solution, il faudra réaliser une étude de faisabilité permettant d'établir les possibilités techniques :

- Intervenir en sous face de dalle,
- La hauteur du sous-sol en tout point pour valider l'épaisseur de l'isolant.



*Isolation projetée*

<b>Intérêts</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction des déperditions</li> <li>- Réduction du phénomène de parois froides venant du plancher</li> <li>- Réduction de l'écart de température entre le sol et le plafond.</li> </ul>
-----------------	--

<b>Intervention</b>	Espace commun non chauffé
---------------------	---------------------------

<b>Economie énergétique</b>	Energie concernée	Gaz
	Poste de consommation	Chauffage
	Gain énergétique	<p><b>3 % sur le chauffage</b> 2.5 % sur le Gaz</p> <hr/> <p><b>25 MWh /an</b></p>

**Isolation de la toiture**

<b>Investissement</b>	50 000 € HT
-----------------------	-------------

<b>Caractéristiques/ Teneur des travaux</b>	Isolation de la toiture sous étanchéité avec une résistance thermique : R =6,0 m <sup>2</sup> .K/W
---	---

<b>Principe :</b>	Remplacement de l'isolant et de l'étanchéité des toitures terrasses. Il faudra prévoir une reprise des remontées d'étanchéité pour prendre en compte la nouvelle épaisseur de l'isolant.
-------------------	---



*Isolation sous étanchéité*

<b>Intérêts</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction des déperditions</li> <li>- Amélioration sur les températures des logements du dernier étage grâce à une réduction de flux thermique</li> </ul>
-----------------	--

<b>Intervention</b>	Espace commun non chauffé
---------------------	---------------------------

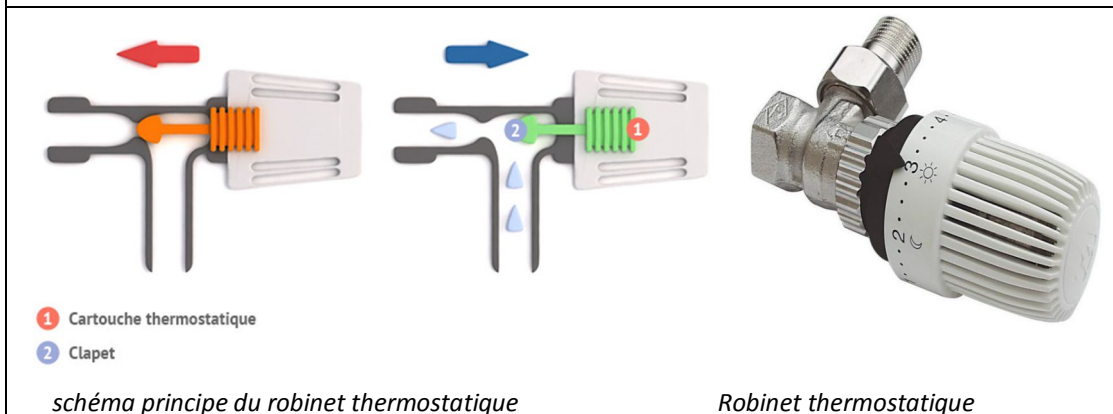
<b>Economie énergétique</b>	Energie concernée	Gaz
	Poste de consommation	Chauffage
	Gain énergétique	<p style="text-align: center;"><b>1.5 % sur le chauffage</b> <i>1.2 % sur le Gaz</i></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>12 MWh /an</b></p>

**Optimisation du chauffage**

<b>Investissement</b>	46 000 € HT
-----------------------	-------------

<b>Caractéristiques/ Teneur des travaux</b>	Mise en place de robinets thermostatiques performants. Remplacement des vannes d'équilibrage en pied de colonne Installation d'une pompe à vitesse variable. Reprise de l'isolation des réseaux sur les portions abimés ou inexistantes.
---	---

<b>Fonctionnement :</b>	Optimisation complète de la gestion du chauffage avec : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une régulation précise aux émetteurs → robinets thermostatiques.</li> <li>• Un équilibrage adapté des colonnes de distribution → vanne d'équilibrage automatique des colonnes</li> <li>• Une pompe de distribution aux moteurs performants et fonctionnement que quand il y a une demande (à débit variable).</li> <li>• Réduction de la déperdition des réseaux de distribution avec la reprise de son isolation.</li> </ul>
-------------------------	--



<b>Intérêts</b>	- Amélioration du confort thermique des occupants - Economies d'énergie - Meilleur équilibrage du réseau - Economie d'électricité sur les pompes de distribution
-----------------	---

<b>Intervention</b>	A l'intérieur des logements Au niveau des réseaux en sous-sols En chaufferie
---------------------	--

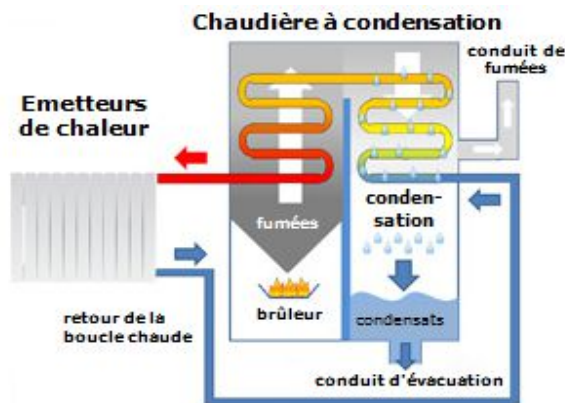
<b>Economie énergétique</b>	Energie concernée	Gaz et Electricité
	Poste de consommation	Chauffage et Auxiliaire
	Gain énergétique	<b>10% chauffage</b> 8,2% sur le gaz
		<b>70% auxiliaire de chauffage</b> 25% des consommations électriques
<b>93 MWh /an</b>		

**Installation d'une chaudière à condensation**

<b>Investissement</b>	50 000 € HT
-----------------------	-------------

<b>Caractéristiques/ Teneur des travaux</b>	Remplacement d'une des chaudières existantes par une chaudière à condensation, y compris pompes primaires. Rendement : Pn = 98 % et P30% = 108 %
---	---

**Fonctionnement:**  
La chaudière à condensation est une chaudière dont le rendement est conforme au niveau de condensation suivant la Directive 92/42 CEE. De plus, la température des fumées est ainsi réduite, ce qui nous fait atteindre des rendements supérieurs à 100 %. Ces rendements de combustion sont calés sur le PCS du combustible gaz ou fioul (pouvoir calorifique supérieur).  
Notons que la chaudière à condensation fioul est une alternative de performance énergétique pour le chauffage fioul. Le but étant qu'avec un récupérateur de chaleur il est possible comme pour une chaudière gaz à condensation de capter l'énergie contenue dans les fumées.



*schéma principe chaudière condensation*

<b>Intérêts</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation du rendement de production nominal (supérieur à 100%) et annuel</li> <li>- Renouvellement de la chaudière la plus obsolète et en fin de vie</li> </ul>
-----------------	--

<b>Intervention</b>	Chaufferie
---------------------	------------

<b>Economie énergétique</b>	Energie concernée	GAZ
	Poste de consommation	Chauffage et ECS
	Gain énergétique	<p><b>10%</b></p> <p><b>100 MWh /an</b></p>

**Remplacement du caisson de ventilation**

<b>Investissement</b>	14 000 € HT
-----------------------	-------------

<b>Caractéristiques/ Teneur des travaux</b>	Remplacement du caisson de ventilation d'origine par un caisson récent à faible consommation électrique.
---	--

<b>Fonctionnement :</b>	Remplacement du caisson d'extraction de la ventilation situé dans un local en toiture.
	Vérification des bouches de VMC des logements. Remplacement si besoin pour passer en ventilation Hygro B.



<b>Intérêts</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction des consommations électriques</li> <li>- Contrôle des débits de renouvellement d'air</li> </ul>
-----------------	--

<b>Intervention</b>	En toiture
---------------------	------------

<b>Economie énergétique</b>	Energie concernée	Electricité
	Poste de consommation	Ventilation
	Gain énergétique	<p><b>60 % de la ventilation</b> 40% des auxiliaires</p> <p><b>17 MWh /an</b></p>

### 5.4.3 Coût de l'énergie

Pour les calculs de temps de retour, il a été utilisé les coûts des énergies actuelles et les hypothèses d'inflations suivantes :

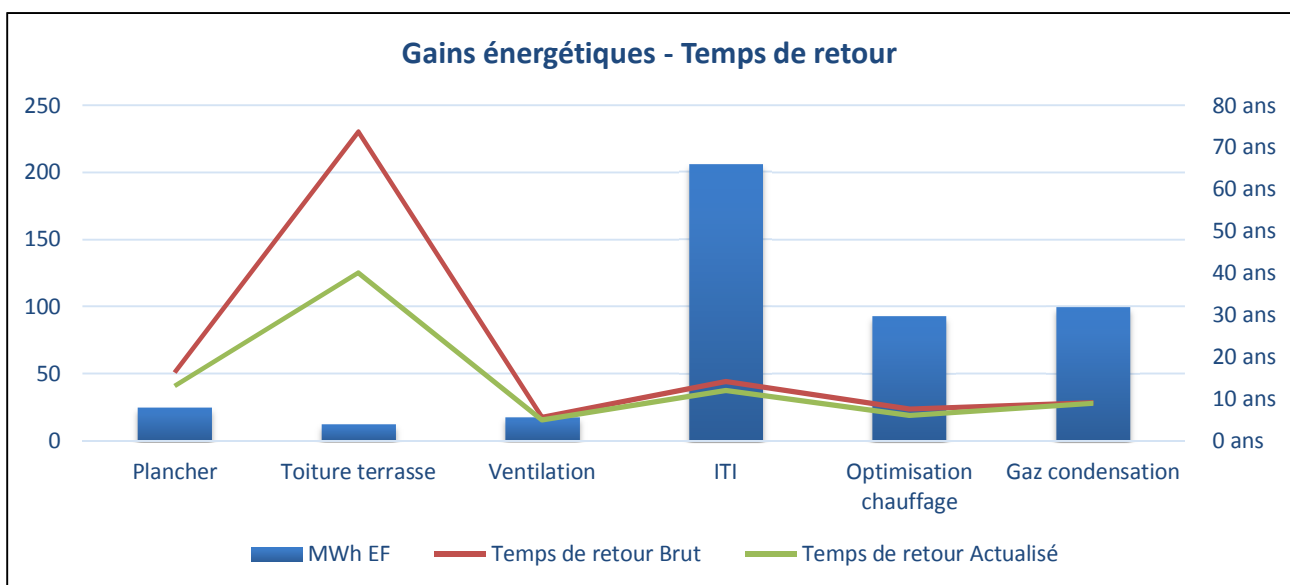
Energies	Prix d'achat [c€ HT / kWh]	Inflation du prix par an
Electricité	14.5	5%
Gaz	5.5	3%

### 5.4.4 Bilan des économies réalisées pour chaque amélioration proposée :

Améliorations	Gain Chauffage	Gain ECS	Gain Elec. commun	Economies			Emission GES évitées		Investissement (€HT)	Temps de retour Brut	Temps de retour Actualisé
				MWh EF	kWh EP/m <sup>2</sup>	€ TTC	kgeq CO <sub>2</sub>	kgeq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>			
<b>Conso. Actuelle [MWh]</b>	<b>822</b>	<b>174</b>	<b>44</b>								
<b>Plancher</b>	2,5 %	/	/	24,7	3,1	1 356	5 771	0,7	22 000	16 ans	13 ans
<b>Toiture</b>	1,2 %	/	/	12,3	1,6	678	2 886	0,4	50 000	74 ans	40 ans
<b>ITI</b>	20,6 %	/	/	205,5	25,9	11 304	48 093	6,1	160 000	14 ans	12 ans
<b>Optimisation chauffage</b>	8,2 %	/	25 %	93,1	13,9	6 099	19 890	2,5	46 000	8 ans	6 ans
<b>Gaz condensation</b>	10 %	10 %		99,7	12,5	5 481	23 318	2,9	50 000	9 ans	9 ans
<b>Ventilation</b>	/	/	40 %	17,3	5,6	2 515	1 041	0,1	14 000	6 ans	5 ans

Les investissements correspondent aux travaux (fourniture et pose) des équipements cités mais hors travaux complémentaires (peinture, électricité...).

#### Comparatif sur les gains énergétiques et le temps de retour :



Sur ce projet, nous voyons que les améliorations ITI, Optimisation Chauffage et Gaz condensation ressortent du lot avec un gain énergétique important en comparaison de leurs temps de retour. Les autres améliorations ont moins d'impact sur la réduction des consommations.

## 5.5 Propositions : Programme de Travaux

Dans ce chapitre est proposé différents programmes de travaux. Ces programmes correspondent à différents ensembles d'amélioration, détaillés au chapitre précédent.

Ces programmes d'actions regroupent des améliorations pour atteindre des niveaux de performance énergétique.

### 5.5.1 Scénario 1

#### 5.5.1.1 Détails des améliorations

Améliorations retenues	Coût
<b>Optimisation du chauffage</b> Mise en place de robinet thermostatique, vanne auto-équilibrante et pompe à débit variable.	46 000 € HT
<b>Chaudière gaz à condensation</b> Remplacement d'une des chaudières par une à condensation	50 000 € HT
<b>Ventilation</b> Remplacement du caisson d'extraction et vérification des bouches	14 000 € HT

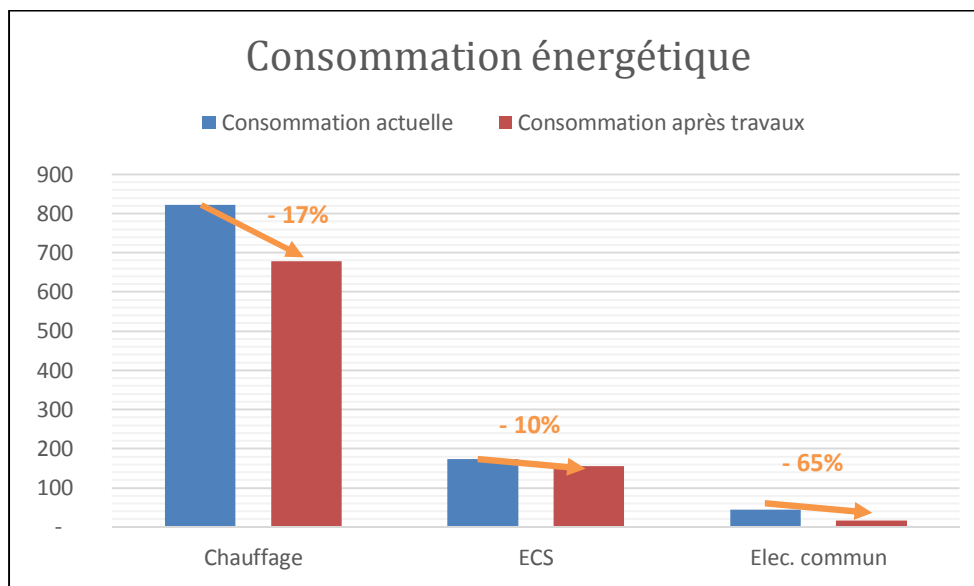
#### 5.5.1.2 Amélioration thermique

Aucune amélioration thermique avec ce scénario. Toutes les améliorations touchent les équipements techniques et pas l'isolation du bâtiment.

5.5.1.3 Bilan énergétique et financier

Scénario n°1

Energie	Conso. actuelle (MWh/an)	Conso. après travaux (MWh/an)	Economie (MWh <sub>final</sub> /an)	GES évités (kg eq CO2)	Economie (€TTC/an)	Inves. (€HT)	Temps de retour brut	Temps de retour actualisé
Chauffage	822	679	189	44 249	12 930	110 000	9 ans	7 ans
ECS	174	157						
Elec. commun	44	15						



Avec ce scénario, nous arrivons à une réduction des consommations de 18 %.



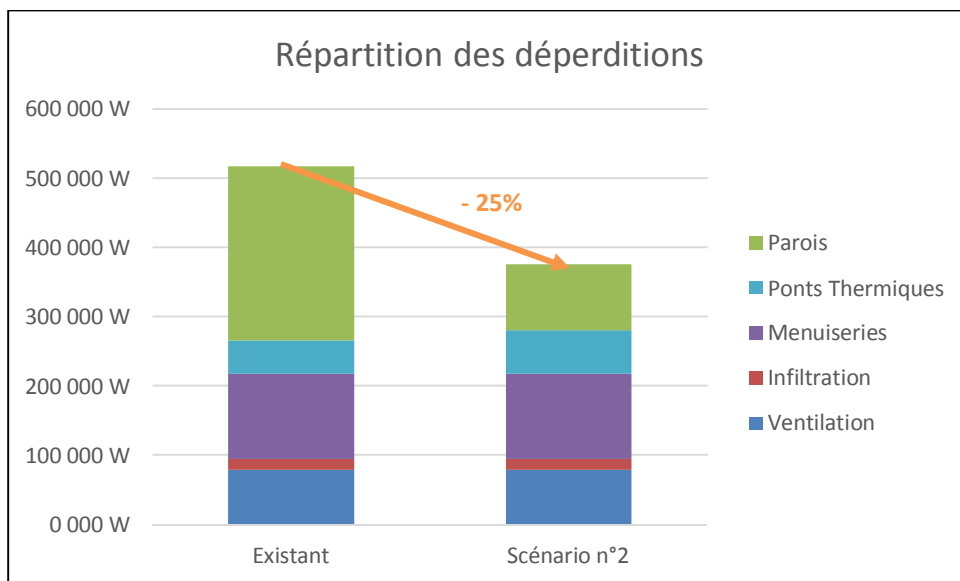
## 5.5.2 Scénario 2

### 5.5.2.1 Détails des améliorations

Améliorations retenues	Coût
<b>Scénario n°1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Optimisation du chauffage</li> <li>➤ Chaudière gaz à condensation</li> <li>➤ Ventilation</li> </ul>	110 000 € HT
<b>ITI</b> Mise en place d'une isolation thermique Intérieure	160 000 € HT

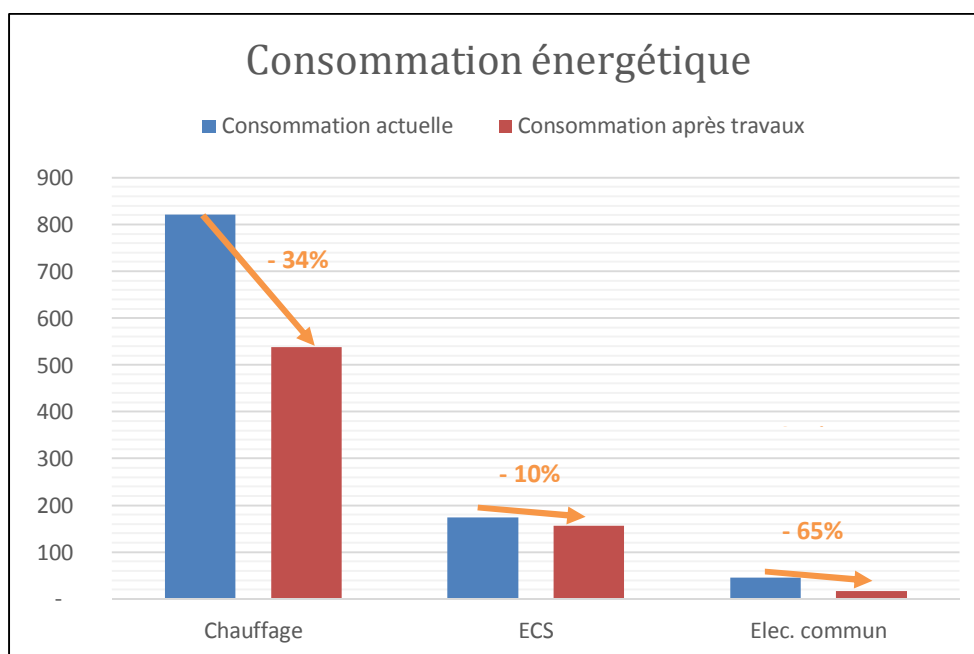
### 5.5.2.2 Amélioration thermique

Réduction des déperditions thermiques de l'enveloppe :



5.5.2.3 Bilan énergétique et financier

Scénario n°2								
Energie	Conso. actuelle (MWh/an)	Conso. après travaux (MWh/an)	Economie (MWh <sub>final</sub> /an)	GES évités (kg eq CO2)	Economie (€TTC/an)	Inves. (€HT)	Temps de retour brut	Temps de retour actualisé
Chauffage	822	539	329	92 342	20 631	270 000	13 ans	11 ans
ECS	174	157						
Elec. commun	44	15						



Avec ce scénario, nous arrivons à une réduction des consommations de 32 %.

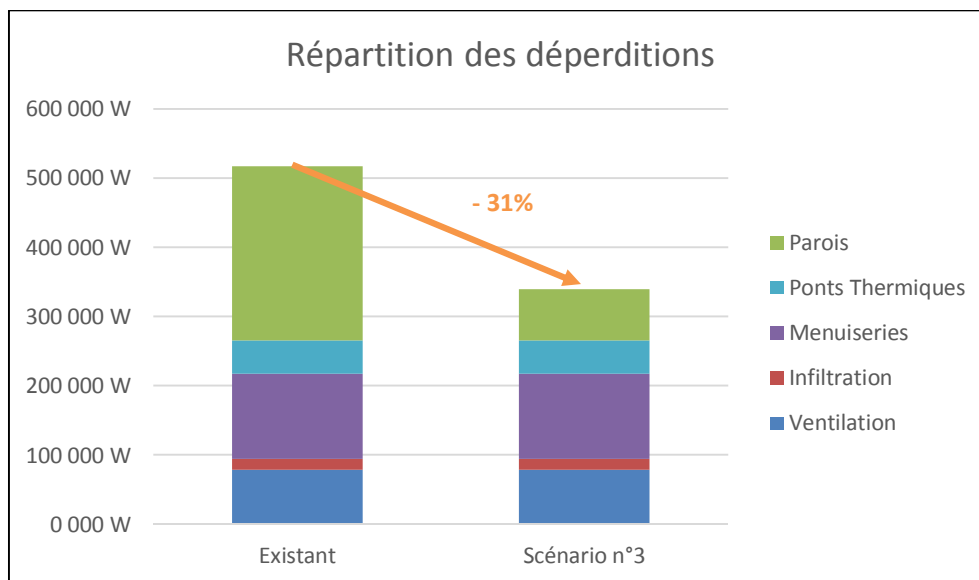
### 5.5.3 Scénario 3

#### 5.5.3.1 Détails des améliorations

Améliorations retenues	Coût
<b>Scénario n°2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Optimisation du chauffage</li> <li>➤ Chaudière gaz à condensation</li> <li>➤ Ventilation</li> <li>➤ ITI</li> </ul>	270 000 € HT
<b>Plancher bas</b> Mise en place d'une isolation en sous face de dalle	22 000 € HT
<b>Toiture</b> Reprise de l'isolant et de l'étanchéité de la toiture	50 000 € HT

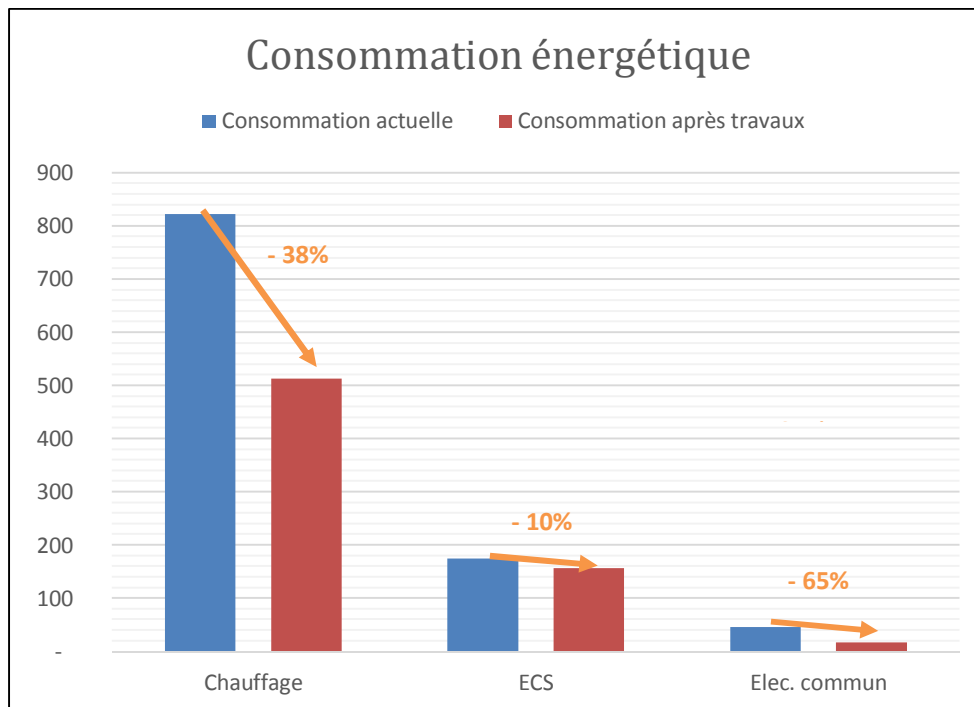
#### 5.5.3.2 Amélioration thermique

Réduction des déperditions thermiques de l'enveloppe :



5.5.3.3 Bilan énergétique et financier

Scénario n°2								
Energie	Conso. actuelle (MWh/an)	Conso. après travaux (MWh/an)	Economie (MWh <sub>final</sub> /an)	GES évités (kg eq CO2)	Economie (€TTC/an)	Inves. (€HT)	Temps de retour brut	Temps de retour actualisé
Chauffage	822	514	354	100 999	22 017	342 000	16 ans	13 ans
ECS	174	157						
Elec. commun	44	15						



**Avec ce scénario, nous arrivons à une réduction des consommations de 34 %.**

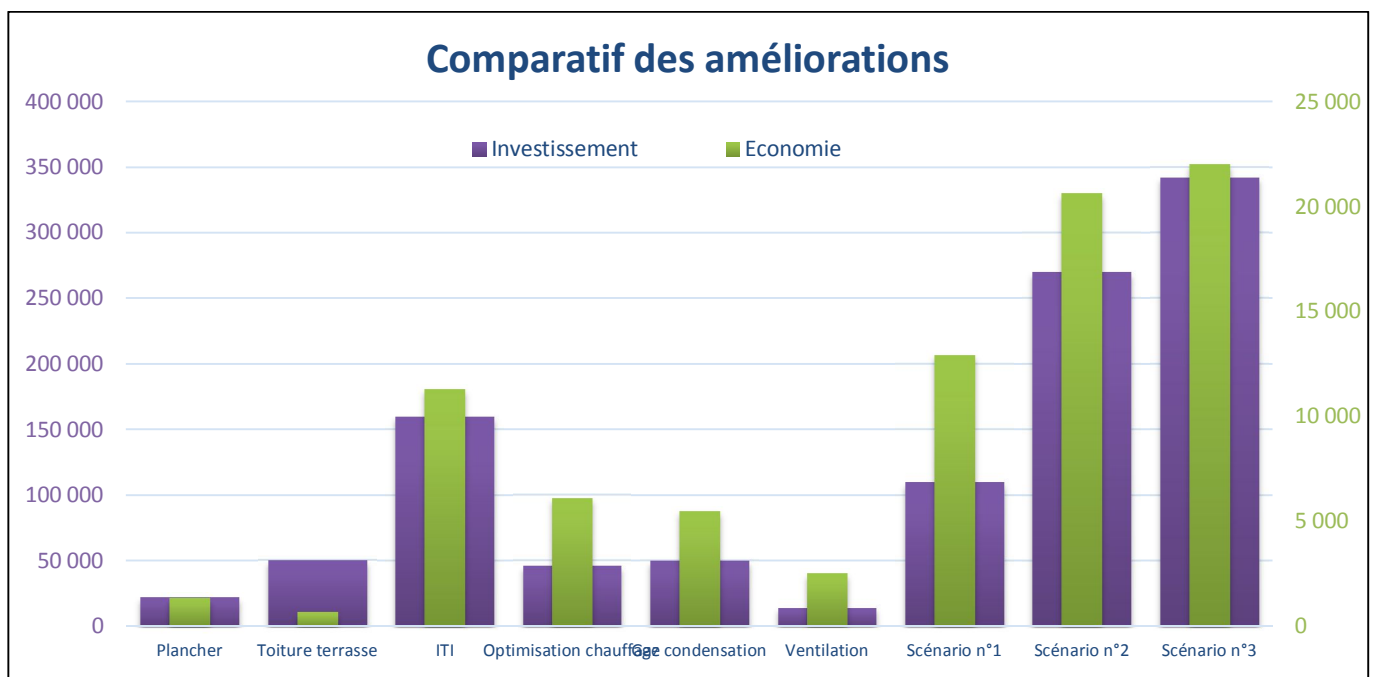
Pour arriver au niveau des 38% de gain par rapport à la référence, il serait nécessaire de remplacer les menuiseries ou par exemple mettre des panneaux solaires. Ces deux options nous semblent peu adaptées pour la résidence car les menuiseries ont à peine 10 ans et la surface disponible en toiture est faible.

## 5.6 Récapitulatif des améliorations proposées

*Récapitulatif des améliorations indépendantes :*

Améliorations	Economie (MWh <sub>final</sub> /an)	GES évités (kg eq CO2)	Economie (€TTC/an)	Investissement (€HT)	Temps de retour actualisé
Plancher	25	5 771	1 356	22 000	13 ans
Toiture terrasse	12	2 886	678	50 000	40 ans
ITI	206	48 093	11 304	160 000	12 ans
Optimisation chauffage	93	19 890	6 099	46 000	6 ans
Gaz condensation	100	23 318	5 481	50 000	9 ans
Ventilation	17	1 041	2 515	14 000	5 ans
<b>Scénario 1</b>	<b>189</b>	<b>44 249</b>	<b>12 930</b>	<b>110 000</b>	<b>7 ans</b>
<b>Scénario 2</b>	<b>329</b>	<b>92 342</b>	<b>20 631</b>	<b>270 000</b>	<b>11 ans</b>
<b>Scénario 3</b>	<b>354</b>	<b>100 999</b>	<b>22 017</b>	<b>342 000</b>	<b>13 ans</b>

Sur le graphique qui suit, on peut visualiser les différentes économies réalisables par rapport à l'investissement.



Ce graphique permet d'établir un comparatif des différentes améliorations en visualisant le poids de l'investissement et les économies engendrées.

Plus l'histogramme vert est important par rapport à l'histogramme violet, et plus cette amélioration est intéressante.

Le scénario le plus intéressant est le scénario n°1 regroupant les trois améliorations qui ont le plus d'impact.

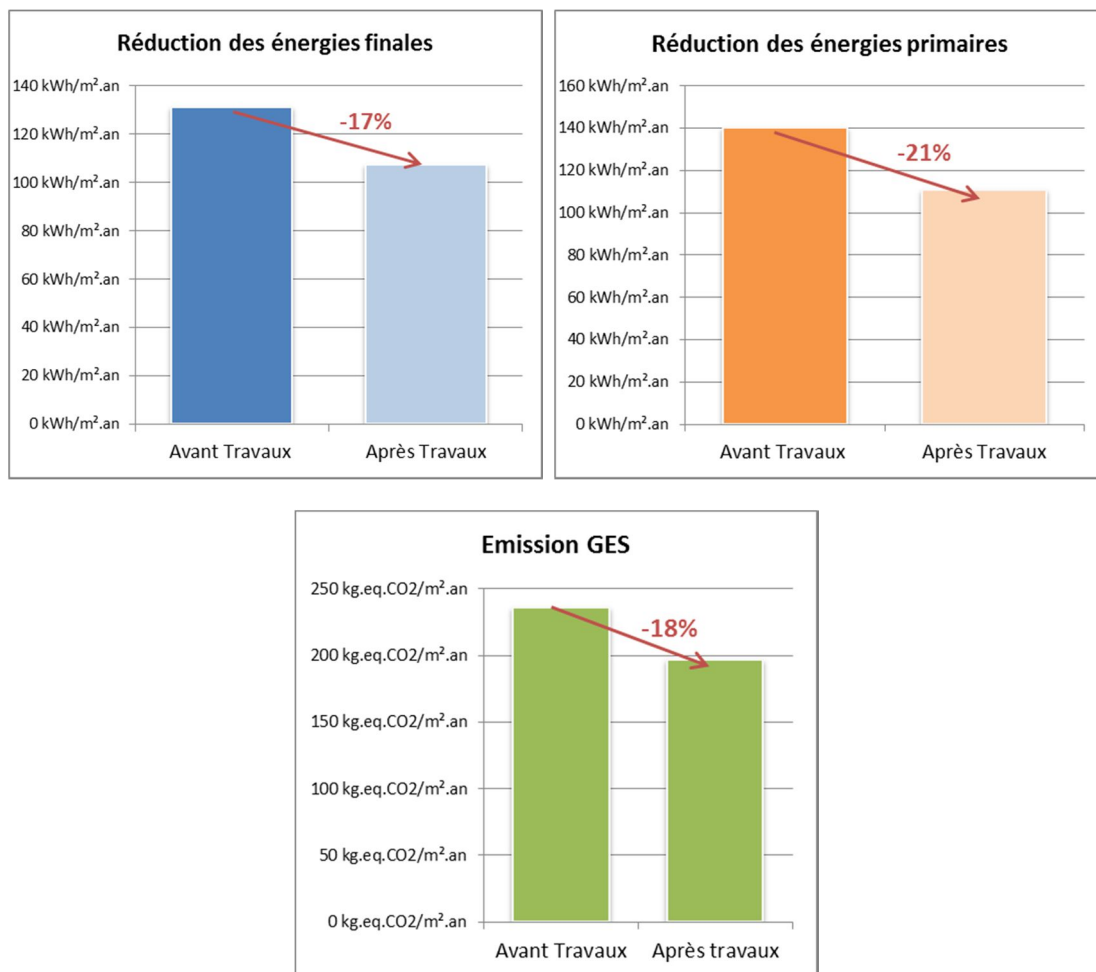
## 6 Conclusion

En retravaillant la qualité de l'isolation de l'enveloppe et le système de chauffage de la résidence, d'importantes économies d'énergies sont à réaliser ainsi qu'une grande amélioration du confort des résidents.

L'isolation des murs restent cependant une contrainte importante tant par le coût des travaux que par les désagréments de chantier et la perte de surface habitable.

L'optimisation du chauffage et le remplacement d'une des chaudières représentent les améliorations les plus intéressantes sur le projet.

Avec le scénario 1, nous réduisons significativement les consommations d'énergies primaires et finales, et d'émission de Gaz à Effet de Serre :



Sur l'aspect financier, cela nécessite :

<b>Investissement :</b>	110 000 € HT
-------------------------	--------------

Cet investissement ne prend pas en compte les aides des certificats d'économie d'énergie et les aides possibles apportées par l'ADEME, la région et le FEDER.



Résidence BISCAYE – Marseille 13008

Ressourcer le monde 

## PARTIE 2 : EQUIPEMENTS ET TRAVAUX

### EQUIPEMENT DE CHAUFFAGE

2.1 - Avez-vous un moyen de contrôle sur le chauffage ? (robinet, thermostat, etc..)

Oui

Non

Si oui lequel ? .....

2.2 - Est-il efficace

Oui

Non

Commentaire libre : .....

2.3 - Etes vous informé de vos propres consommations de chauffage ?

Oui

Non

### EQUIPEMENTS D'EAU CHAUDE SANITAIRE

2.5 – Comment est la température de l'eau chaude sanitaire ? (Entourez les bonnes réponses)

Fraîche	Tiède	Bonne	Chaude	Trop chaude
---------	-------	-------	--------	-------------

2.6 - La température est elle :  Stable ou  Variable

### CONSOMMATIONS

2.7 - Est-ce que si vous étiez informé régulièrement de vos consommations de chauffage et d'eau chaude sanitaire cela vous sensibiliserez à les réduire ?

Certainement

Probablement

Surement pas

### AMELIORATIONS

2.7 - Envisagés vous ou avez-vous réalisé des Travaux pour améliorer les performances de votre logement, tel que le remplacement des Menuiseries ?

Oui

Non

Si oui lequel ? .....

2.7 - Avez-vous connaissance des travaux réalisés ou envisagés pour améliorer les performances de la résidence ?

Oui

Non

Si oui lequel ? .....

2.8 - Seriez vous prêt à accepter les gênes engendrées par des travaux importants sur la résidence si cela devait réduire vos charges de chauffage et/ou d'eau chaude sanitaire ?

Oui

Non

*L'audit énergétique sera établi selon les modalités définies par l'arrêté 28 février 2013.*

*Ce questionnaire rentre dans le cadre de l'exigence du Décret n° 2012-111 du 27 janvier 2012 obligeant la réalisation d'un audit énergétique pour les bâtiments à usage principal d'habitation en copropriété de cinquante lots ou plus, équipés d'une installation collective de chauffage ou refroidissement et dont le permis est antérieure au 1er juin 2011.*

02/2017



Dans le cadre de l’audit, il a été réalisé une enquête auprès des habitants sur leur ressenti et leur utilisations techniques de leur logement. Ce questionnaire vise à promouvoir des améliorations thermiques des bâtiments ainsi que de ses installations collectives de chauffage.

Cette enquête se conforme à l’arrêté du 28 février 2013 relatif au contenu et aux modalités de réalisation d’un audit énergétique

L’enquête s’intéresse d’une part au ressenti de confort dans le logement concernant :

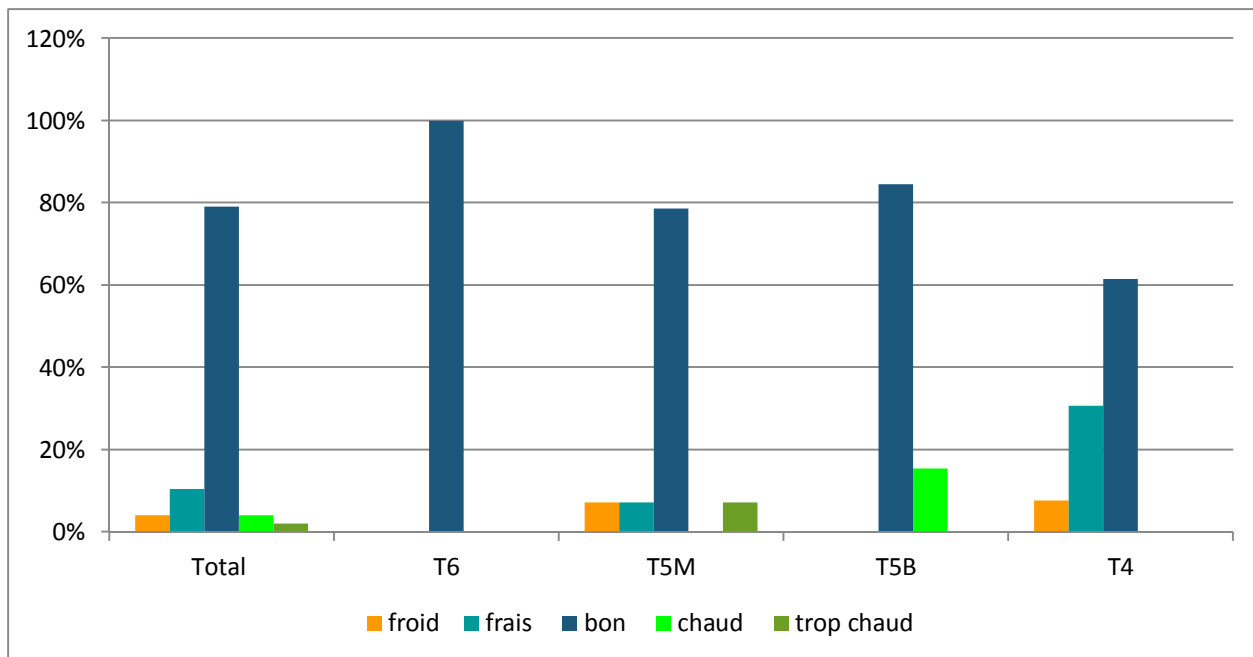
- La température hiver
- La température été
- Les courants d’air
- L’humidité
- Les bruits extérieur/ voisinage

L’enquête s’intéresse d’autre part au équipement dans le logement et l’approche de l’occupant vis-à-vis à des travaux éventuelle.

Les résultats commentés dans les chapitres suivant sont issus des enquêtes remplis par les occupants, soit **48 enquêtes renseignées**.

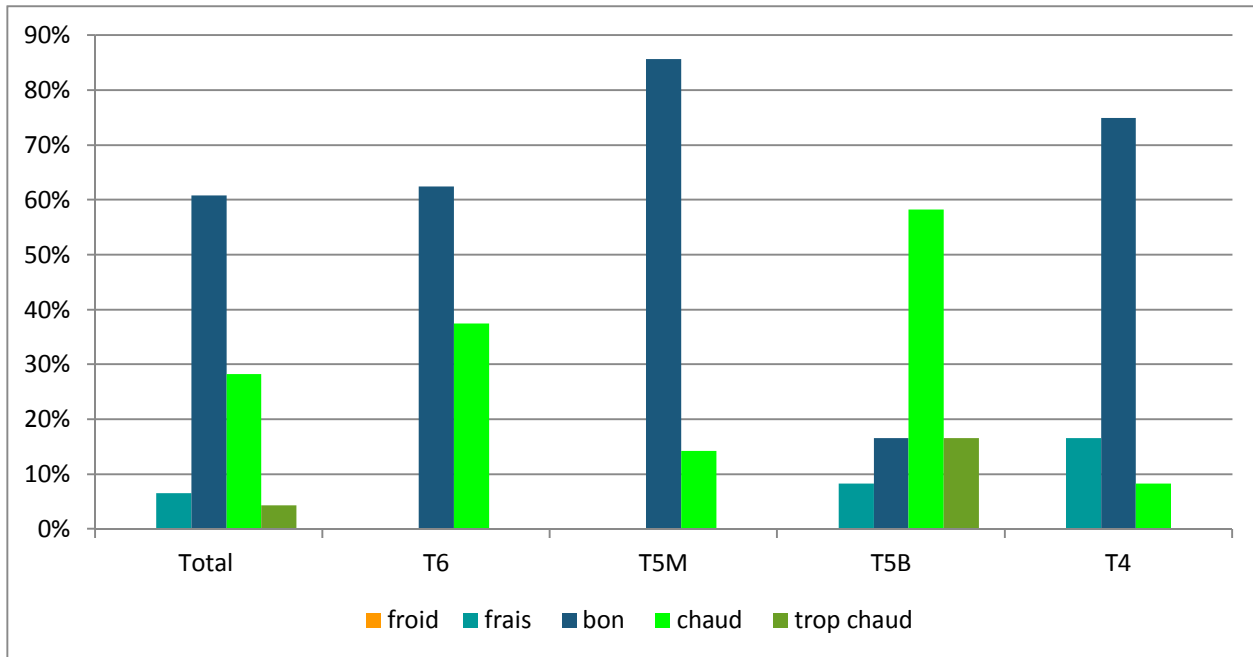
## 7.2 Résultats sur le Confort

Si on regarde le ressenti en **confort hiver**, il en ressort l’histogramme suivant :



Au global, 79 % des occupants considèrent qu’il fait bon dans le logement. Dans les T6, 100% considère que le confort hivernal est bon. Dans les T4, la sensation d’inconfort est la plus importante, avec 38% d’occupants qui ont un ressenti de fraîcheur. Dans les autres typologies le ressenti de confort est autour de 80%.

Si on regarde le ressenti en **confort été**, il en ressort l’histogramme suivant :



Le ressenti sur le **confort été** est relativement stable avec 61 % des occupants qui considèrent que le confort est bon. Cependant, il y’a 32% qui relève des ressentis de chaleur. Les plus pénalisés semblent être les occupants des T5 B avec 75 % des occupants qui considèrent qu’il fait chaud voire trop chaud dans leur logement.

La sensation de **courant d’air** est présente pour 71 % des occupants. Cette sensation est relativement homogène quel que soit la typologie des logements.

Pour **l’humidité**, au global 71% des occupants ne se sont pas confrontés à cette problématique. De ce fait 29% ont une présence d’humidité qui reste cependant majoritairement occasionnelle.

Au sujet de **l’acoustique du bâtiment** :

- 73% des occupants ne subissent pas de gêne liée à l’environnement extérieur. Ce pourcentage monte à 89% pour les occupants du T4.
- 57% des occupants relèvent des problèmes acoustiques vis-à-vis du voisinage. La mauvaise insonorisation est inhérente aux constructions des années 70.

### 7.3 Résultats sur les équipements et les travaux

Concernant les **organes de régulations** du chauffage interne au logement, 88% des occupants confirment en être équipés. Dont une majorité considère qu’ils sont efficaces.

Sur les **consommations individuelles de chauffage** une grande majorité a noté qu’il n’avait pas accès à leur consommation individuelle. Ce qui est normal dans l’état actuel de l’installation

Pour **l’eau chaude sanitaire** produite collectivement, elle est considérée par les toutes les personnes ayant répondues comme étant à température convenable ou chaude. Et très souvent (74%), la température de l’eau est vue comme stable.

Pour 77% des occupants, il est probable voire certain qu’être informé de leur **consommation** leur permettrait de réduire leur facture.

Une majorité des personnes ayant répondues à l’enquête ont effectué **le remplacement de leur menuiserie** avec des menuiseries performantes avec double vitrage.

Concernant les **travaux** éventuelles pour réduire les charges de chauffage et d’eau chaude sanitaire, 83 % des occupants sont prêt en en subir les désagréments.

## 7.4 Résultats Générale de l'enquête

48	Généralités				1.1				1.2				1.3				1.4		1.5		1.6.1		1.6.2								
	Bâtiment				Température hiver				Température été				Courants d'air		Humidité		Brut extérieur		Brut Voisinage												
	76	T5M	T5B	T4	RCC	Etage	Janvier	Froid	Frais	bon	chaud	trop chaud	stable	variable	confort	inconfort	froid	frais	bon	chaud	trop chaud	aucun	grand vent	toujours	aucun	occasionnel	toujours	aucun	P8	aucun	P8
Numero Questionnaire	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Pourcentage par rapport au nombre de questionnaire		17%	29%	27%	2%	96%	2%	4%	10%	79%	4%	2%	54%	25%	65%	8%	0%	6%	58%	7%	4%	29%	65%	6%	71%	23%	6%	56%	21%	42%	54%
Pourcentage par rapport au nombre Réponses		17%	29%	27%	2%	96%	2%	4%	10%	79%	4%	2%	54%	25%	65%	8%	0%	6%	58%	7%	4%	29%	65%	6%	71%	23%	6%	56%	21%	42%	54%
Pourcentage Concernant uniquement les Logements T6	T6	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	50%	7%	43%	0%	0%	7%</													

