



## **Audit énergétique d'une maison à rénover**

**Monsieur et Madame .....**

**maison située à Annonay**

Etude réalisée par Dominique CORNET – Ingénieur ENISE

9 janvier 2015

**CDbât Ingénierie – 132, rue de Soras – 07430 DAVEZIEUX**  
**Tél : 06.89.16.96.41 – cdbat-ingenierie@orange.fr**

## Caractéristiques du bien diagnostiqué

Cet audit a été effectué le 20 décembre 2014 à la demande de ..... sur une maison des années 50 aux caractéristiques suivantes :

### **Composition de la maison**

Maison indépendante en rez-de-chaussée avec sous-sol complet

Un niveau sous-sol partiellement enterré comprenant actuellement un garage, une chaufferie, une cave et une pièce annexe chauffée.

Ce niveau sera aménagé en partie sur 45 m<sup>2</sup>

Un niveau rez-de-chaussée surélevé avec un sas d'entrée non chauffé, un hall d'entrée, une cuisine, 3 chambres et une salle de bains pour une surface habitable de 91m<sup>2</sup>. Ce niveau sera partiellement redistribué sans incidence sur les caractéristiques des parois déperditives.

### **Constitution du bâti**

Murs extérieurs en béton, épaisseur de 40cm en sous-sol, 32cm en rez-de-chaussée. Enduit extérieur ciment, enduit détérioré sur façade Ouest. Enduit intérieur plâtre eu rez-de-chaussée.

Menuiseries extérieures d'origine sauf dans la cuisine.

Menuiseries d'origine en bois en simple vitrage au sous-sol, avec survitrage au rez-de-chaussée. Persiennes sur les fenêtres du rez-de-chaussée, barreaudages sur les fenêtres du sous-sol. Le remplacement des menuiseries du rez-de-chaussée et celles de la zone aménagée au sous-sol est envisagé.

Menuiseries rénovées dans la cuisine, menuiseries en pvc avec double vitrage, occultation par volets bois. Bon état général.

Il n'y a pas d'entrée d'air dans les menuiseries sauf dans la porte vitrée de la cuisine

Dallage sur terre-plein au sous-sol

Plancher haut du sous-sol en hourdis en terre cuite. Plancher partiellement isolé en sous-face par de la laine de verre et protection par placage bois (garage et pièce annexe)

Plancher haut du rez-de-chaussée avec solives bois + éléments en terre cuite

Plancher isolé par 2 couches de laine minérale avec pare-vapeur, une couche entre les solives et une couche sur les solives. Isolation mise en œuvre à l'envers : le pare-vapeur a été mis côté froid d'où risque de condensation au sein de la première couche d'isolation et perte d'efficacité.

### **Description des équipements énergétiques**

La ventilation est assurée par ouverture des fenêtres et défaut d'étanchéité des menuiseries anciennes.

Aucune extraction en cuisine, salle de bains et wc.

Le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire sont assurés par une chaudière au fioul de marque FRANCO BELGE de 1997, chaudière au sol installée dans la chaufferie. Un ballon de 200 litres permet le stockage de l'eau chaude.

La distribution du chauffage et de l'eau chaude sanitaire est réalisée en apparent en sous-face du sous-sol, le réseau est isolé, état convenable.

L'émission de chauffage est assurée par 9 radiateurs en fonte: séjour (2), cuisine, entrée, salle de bains, chambres (3) et pièce annexe sous-sol

La régulation se fait sur thermostat d'ambiance placé dans le dégagement au rez-de-chaussée et la présence de robinets thermostatiques sur les radiateurs du séjour, de la cuisine et des chambres.

## Objectif de l'audit énergétique

L'audit énergétique permet de déterminer, à partir d'un état initial, les incidences sur la consommation initiale des travaux de rénovation énergétique envisagés.

### Définition de l'état initial

Afin de ne pas fausser les résultats de l'audit par les travaux d'aménagement prévus au sous-sol, l'état initial est défini de la manière suivante :

- Sous-sol aménagé sur une surface de 45m<sup>2</sup>. Parois séparatives entre zone aménagée et zone non aménagée réalisées en cloison placostyl 48/72
- Porte de garage remplacée par menuiserie pvc en double vitrage avec porte d'entrée
- Autres caractéristiques du sous-sol inchangées
- Rez-de-chaussée selon les caractéristiques décrites ci-dessus

### **Estimation de la consommation initiale**

Hypothèses :

- Caractéristiques du système constructif et des équipements mentionnés ci-dessus
- Température intérieure conventionnelle de 19°C en période hivernale (une augmentation de la température intérieure entraîne une augmentation de la consommation de chauffage de l'ordre de 7%)
- Usages pris en compte dans le calcul de la consommation
  - Chauffage
  - Eau chaude sanitaire
  - Eclairage
  - Auxiliaires (circulateur circuit chauffage, caisson de ventilation ...)
- Contrat EDF Tarif Bleu puissance 6kVA
- Fioul domestique au prix de 910 € / 1000 litres

**Consommation annuelle estimée pour tous les usages : 28 027 kWh pour un montant de 2 754 €**

### **Estimation de la consommation finale**

Hypothèses :

- Caractéristiques du système constructif et des équipements correspondants à l'amélioration pris en compte
- Température intérieure conventionnelle de 19°C en période hivernale (une augmentation de la température intérieure entraîne une augmentation de la consommation de chauffage de l'ordre de 7%)
- Usages pris en compte dans le calcul de la consommation
  - Chauffage
  - Eau chaude sanitaire
  - Eclairage
  - Auxiliaires (circulateur circuit chauffage, caisson de ventilation ...)
- Contrat EDF Tarif Bleu puissance 6kVA
- Gaz contrat B1

**Consommation annuelle estimée pour tous les usages : selon les travaux d'amélioration pris en compte**

## Préconisations de travaux de rénovation énergétique

### 1 – Remplacement du générateur de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire et changement d'énergie

Cette préconisation est motivée par les éléments suivants :

L'installation de chauffage est ancienne :

- Chaudière et coffret de régulation de 1997 soit 16 ans
- Brûleur non daté, mais ancien
- Système de production d'eau chaude ancien, non daté
- Performances énergétiques des équipements existants éloignées des performances des équipements actuels
- Dans le cadre des travaux d'aménagement partiel du sous-sol, le chauffage de cette zone est à prévoir. Le raccordement de cet espace au système existant de chauffage central est préférable à une installation d'appareils de chauffage indépendants (électriques par exemple)
- L'écart de prix entre le fioul domestique et le gaz naturel est à l'avantage du gaz naturel :
- Prix moyen du fioul domestique sur Annonay courant décembre 2013 : 910 €/1000 litres, soit 0,092 €/kWh
- Prix du gaz naturel, tarif B1 de GDF SUEZ au 6 décembre 2013 : abonnement annuel 215 € + 0.0582 €/kWh, soit 0,069 €/kWh pour une consommation de 20000 kWh/an de gaz
- Présence du gaz naturel dans la rue : coût de raccordement limité

Travaux à prévoir :

1. Dépose chaudière fioul et ballon ecs (eau chaude sanitaire)
2. Fourniture et pose d'une chaudière gaz basse température double service (chauffage + production ecs)
3. Mise en place d'une régulation sur la température extérieure
4. Adaptation des réseaux de distribution
5. Création d'un raccordement au réseau gaz de ville, réalisation d'un réseau de distribution de gaz (chaudière et cuisine), mise en conformité des locaux (création d'une ventilation) pour obtention du certificat de conformité
6. Travaux complémentaires : dégazage et dépose cuve de fioul
7. Travaux complémentaires si isolation murale intérieur au rez-de-chaussée : dépose radiateurs existants, modification des tuyauteries, repose des radiateurs existants, désembouage du réseau de distribution
8. Travaux complémentaires pour chauffage du local professionnel : fourniture et pose de radiateurs avec robinets thermostatiques

Estimation des travaux 1+2+3+4+5+7 : 6700 €

Remarque:

Le remplacement de la chaudière existante par une chaudière à basse température doit s'accompagner

**impérativement** d'un renforcement de l'isolation de la maison, car :

- l'installation existante (chaudière + radiateurs) a été conçue pour fonctionner à haute température
- Le remplacement de la chaudière existante par une chaudière à basse température va diminuer l'efficacité des radiateurs existants car leur puissance est directement proportionnelle à la température de l'eau du réseau de chauffage
- Sans renforcement de l'isolation, les radiateurs ne pourront pas fournir la chaleur nécessaire pour compenser les déperditions, sauf à installer des radiateurs complémentaires

## **2 – Isolation des murs par l'intérieur**

La reprise de la décoration de la maison (revêtements muraux), l'aménagement du sous-sol et la refonte de l'installation électrique représentent une opportunité pour réaliser l'isolation des murs par l'intérieur.

Le niveau d'isolation à entreprendre doit être compatible avec les exigences du CIDD (Crédit d'Impôt Développement Durable) : la résistance thermique de l'isolant  $R > 3,70 \text{ m}^2\text{K/W}$ , ce qui correspond à une épaisseur de 120 mm de laine de verre.

### Travaux à prévoir :

1. Dépose des plinthes et des radiateurs
2. Mise en place d'un complexe isolant
3. Reprise des plinthes et des radiateurs
4. Travaux complémentaires : l'étanchéité à l'air des murs existants étant modifiée, l'installation d'une ventilation mécanique contrôlée (VMC) est fortement préconisée pour évacuer le maximum de vapeur d'eau provenant de l'activité humaine : entrées d'air dans les menuiseries, bouches d'extraction en cuisine, salle de bains, wc et sanitaire du sous-sol, caisson de ventilation dans les combles. Prévoir au minimum une VMC simple flux hygro A (bouches d'extraction hygroréglables)

Estimation des travaux 1+2+3: 5800 €

### Remarque:

Le transfert de vapeur d'eau de l'intérieur du logement vers l'extérieur devra être pris en compte lors du choix des matériaux afin d'éviter un risque de condensation dans la paroi nouvellement isolée.

## **3 – Isolation du plafond donnant sur les combles**

Ce plafond est actuellement isolé par 2 couches d'isolant de 50mm chacune, isolants posés à l'envers (pare-vapeur côté froid) : cette mise en œuvre a pour conséquence une efficacité réduite des isolants et un risque de condensation au sein de la première couche. L'isolation de ce plafond est à reprendre.

Le niveau d'isolation à entreprendre doit être compatible avec les exigences du CIDD (Crédit d'Impôt Développement Durable) : la résistance thermique de l'isolant  $R > 7,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ , ce qui correspond à une épaisseur de 330 mm de laine de verre soufflée

### Travaux à prévoir :

1. Dépose des 2 couches de laine de verre
2. Soufflage de laine de roche

Estimation des travaux 1+2: 2900 €

#### **4 – Remplacement des menuiseries existantes**

Comme le montre le tableau récapitulatif, le remplacement des menuiseries extérieures n'est pas une opération rentable en termes d'économies d'énergie. Il s'agit surtout d'un investissement permettant d'améliorer le confort de la maison et la valeur patrimoniale du bien immobilier.

Lors du remplacement des menuiseries extérieures il faudra prendre en considération les éléments suivants :

- Coefficient  $U_w$  des fenêtres et porte fenêtres :  $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Epaisseur de la menuiserie compatible avec l'épaisseur du doublage isolant
- Présence d'entrée d'air pour la ventilation mécanique contrôlée

#### **Travaux à prévoir :**

1. Dépose des menuiseries existantes ( 16 unités)
2. Fourniture et pose de nouvelles menuiseries ( 16 unités)
3. Travaux complémentaires : l'étanchéité à l'air des menuiseries extérieures étant modifiée, l'installation d'une ventilation mécanique contrôlée (VMC) est fortement préconisée pour évacuer le maximum de vapeur d'eau provenant de l'activité humaine : entrées d'air dans les menuiseries, bouches d'extraction en cuisine, salle de bains, wc et sanitaire du sous-sol, caisson de ventilation dans les combles. Prévoir au minimum une VMC simple flux hygro A (bouches d'extraction hygroréglables)

Estimation des travaux 1+2: 9600 €

Estimation des travaux 3 : 800 €

**5 – Tableau récapitulatif des préconisations**

	description des préconisations	investiss ement	consommation initiale		consommation après modification		économie annuelle		simulation crédit d'impôt développement durable 2014 (plafond des dépenses limité à 8000 € pour une personne seule)			certificats d'économie d'énergie		investiss ement après déduction des aides	retour sur investiss ement
			€	kWh	€	kWh	€	kWh	€	taux	type	montant	kWh cumal		
1	remplacement chaudière fioul par chaudière au gaz basse température + régulation sur la température extérieure	6 700 €	28 027	2 754 €	24 214	1 905 €	3 813	849 €	15%	équipeme nt	1 005 €	47600	152 €	5 543 €	7
2	isolation des murs de la zone aménagée au sous-sol par l'intérieur	1 550 €	28 027	2 754 €	26 257	2 587 €	1 770	167 €	15%	matériaux et main d'œuvre	233 €	100000	320 €	998 €	6
3	isolation des murs du logement du rez de chaussée par l'intérieur	4 250 €	28 027	2 754 €	23 677	2 345 €	4 350	409 €	15%	matériaux et main d'œuvre	638 €	207500	664 €	2 949 €	7
4	remplacement isolation des combles	2 900 €	28 027	2 754 €	25 755	2 540 €	2 272	214 €	15%	matériaux et main d'œuvre	435 €	145600	466 €	1 999 €	9
5	remplacement des menuiseries extérieures du logement et de la zone aménagée du sous-sol (hors porte d'entrée et menuiseries renouvelées en PVC)	9 600 €	28 027	2 754 €	24 877	2 458 €	3 150	296 €	15%	Matériel	1 440 €	80000	256 €	7 904 €	27
6	mise en place d'une ventilation mécanique contrôlée (vmc)	800 €	28 027	2 754 €	28 177	2 775 €	-150	-21 €	0%	équipeme nt	0 €	-----	0 €	800 €	-----
7	diagnostic de performance énergétique	496 €	-----	-----	-----	-----	-----	-----	32% (pour 2013)	DPE	159 €	-----	0 €	337 €	-----
8	mise en œuvre des préconisations 1+2+3+4	15 400 €	28 027	2 754 €	13 801	1 230 €	14 226	1 524 €	MAXIMUM POUR 1 PERSONNE		2 000 €	500 700 €	1 602 €	11 798 €	8

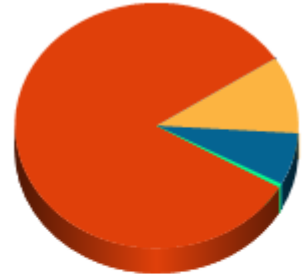
## Calcul de la consommation avant travaux

Bâtiment n° 1 : maison individuelle

Surface habitable : 137,00 m<sup>2</sup>

Surface SHON : 165,20 m<sup>2</sup>

Détails des consommations	Energie finale en kWh/an	Energie primaire en kWhEP/an/m <sup>2</sup>	Dépense en €
<b>CHAUFFAGE</b>			
Fioul domestique	24212,58	176,73	2268,89
<b>REFROIDISSEMENT</b>			
			0,00
<b>ECS</b>			
Fioul domestique	2980,99	21,76	279,34
<b>ECLAIRAGE</b>			
	783,64	14,76	116,62
<b>AUXILIAIRES</b>			
	50,15	0,94	7,46
<b>VENTILATEURS</b>			
			0,00
<b>AUTRES USAGES</b>			
			0,00
<b>TOTAL</b>	<b>28027,36</b>	<b>214,2</b>	<b>2672,32</b>
<b>ABONNEMENTS EDF</b>			
			81,26
<b>ABONNEMENTS Autres</b>			
			0,00
<b>ENTRETIEN</b>			
			0,00
<b>TOTAL DEPENSE ANNUEL</b>			<b>2753,58</b>



- Chauffage (177)
- Refroidissement (0,0)
- ECS (22)
- Eclairage (14,76)
- Auxil.+Ventil. (1)

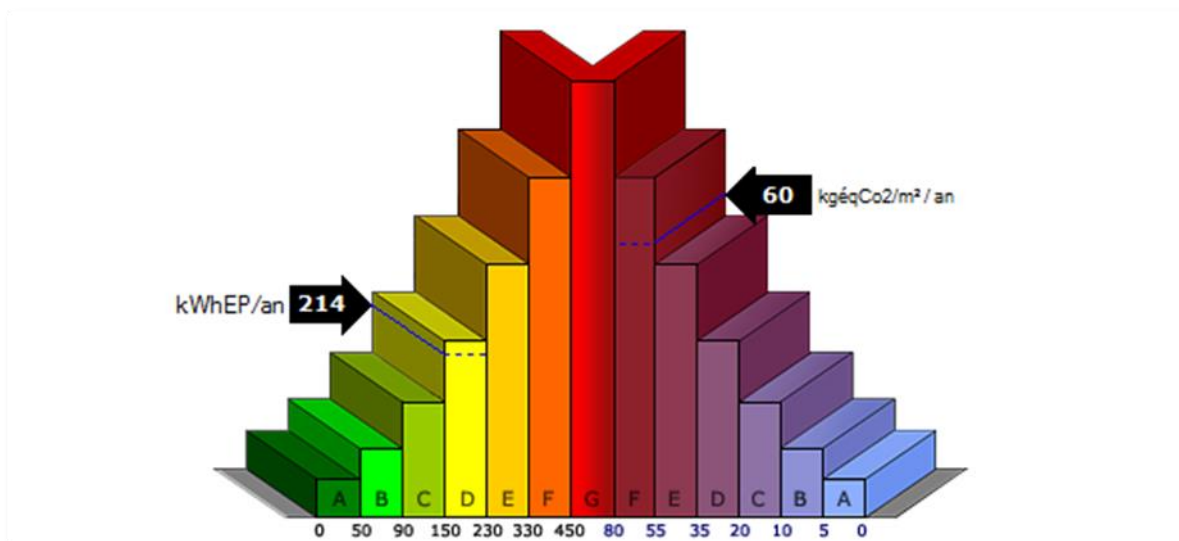
Consommations en kWhEP/m<sup>2</sup> de Shab

### Bilan Energétique

TOTAL MWhEP/an : 29,34  
 TOTAL kWhEP/m<sup>2</sup>.an : 214,2

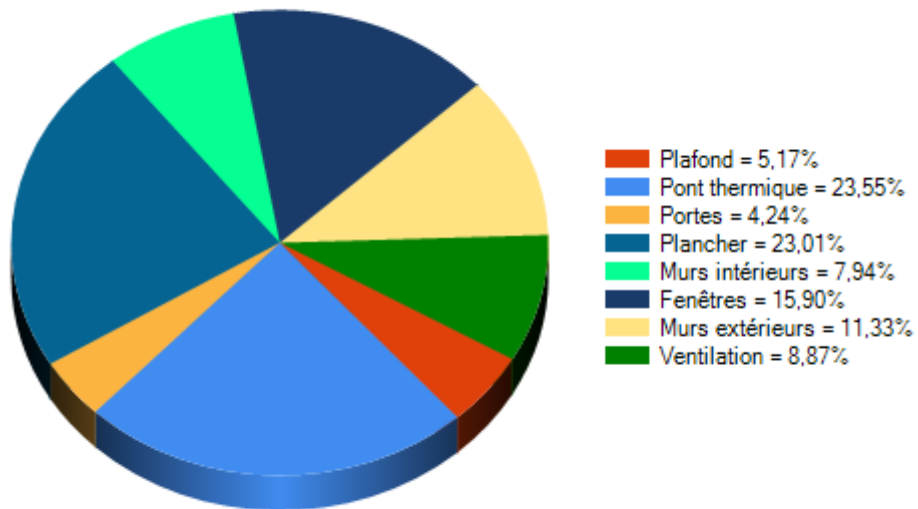
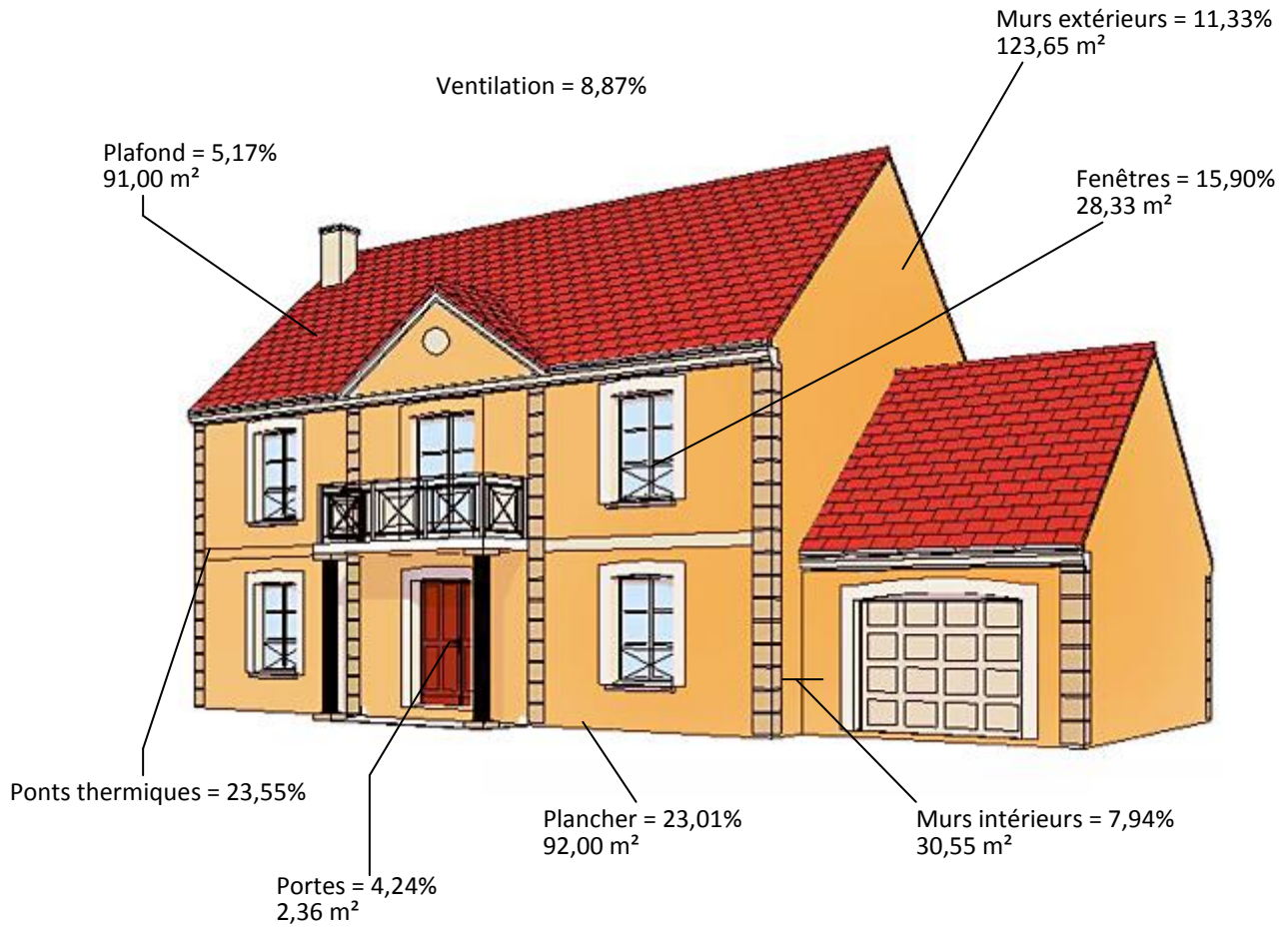
### Bilan CO2

TOTAL (tonnes) : 8,191  
 TOTAL (kg/m<sup>2</sup>) : 59,79





## Répartition des déperditions après travaux



## Calcul de la consommation après travaux

**Bâtiment n° 1 : maison individuelle**

Surface habitable : 137,00 m<sup>2</sup>

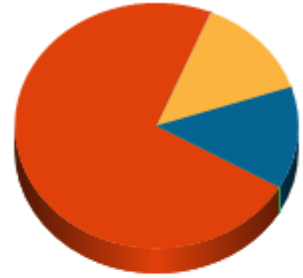
Surface SHON : 165,20 m<sup>2</sup>

Investissements :

Crédit d'impôt : 2000 €

Temps de retour :

Détails des consommations	Energie finale en kWh/an	Energie primaire en kWhEP/an/m <sup>2</sup>	Dépense en €
<b>CHAUFFAGE</b>			
Gaz de réseau	10916,72	79,68	705,79
<b>REFROIDISSEMENT</b>			
			0,00
<b>ECS</b>			
Gaz de réseau	2078,91	15,17	134,41
ECLAIRAGE	783,64	14,76	116,62
AUXILIAIRES	21,61	0,41	3,22
<b>VENTILATEURS</b>			
			0,00
<b>AUTRES USAGES</b>			
			0,00
<b>TOTAL</b>	<b>13800,87</b>	<b>110,02</b>	<b>960,03</b>
<b>ABONNEMENTS EDF</b>			
			81,26
<b>ABONNEMENTS Autres</b>			
			189,00
<b>ENTRETIEN</b>			
			0,00
<b>TOTAL DEPENSE ANNUEL</b>			<b>1230,30</b>



- Chauffage (80)
- Refroidissement (0,0)
- ECS (15)
- Eclairage (14,76)
- Auxil.+Ventil. (0)

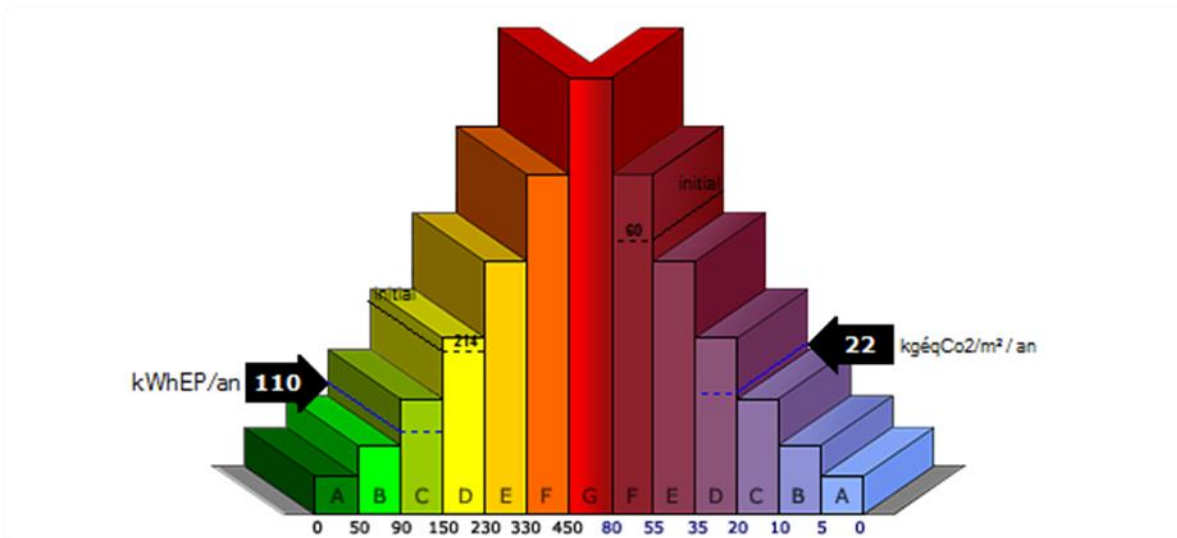
Consommations en kWhEP/m<sup>2</sup> de Shab

**Bilan Energétique**

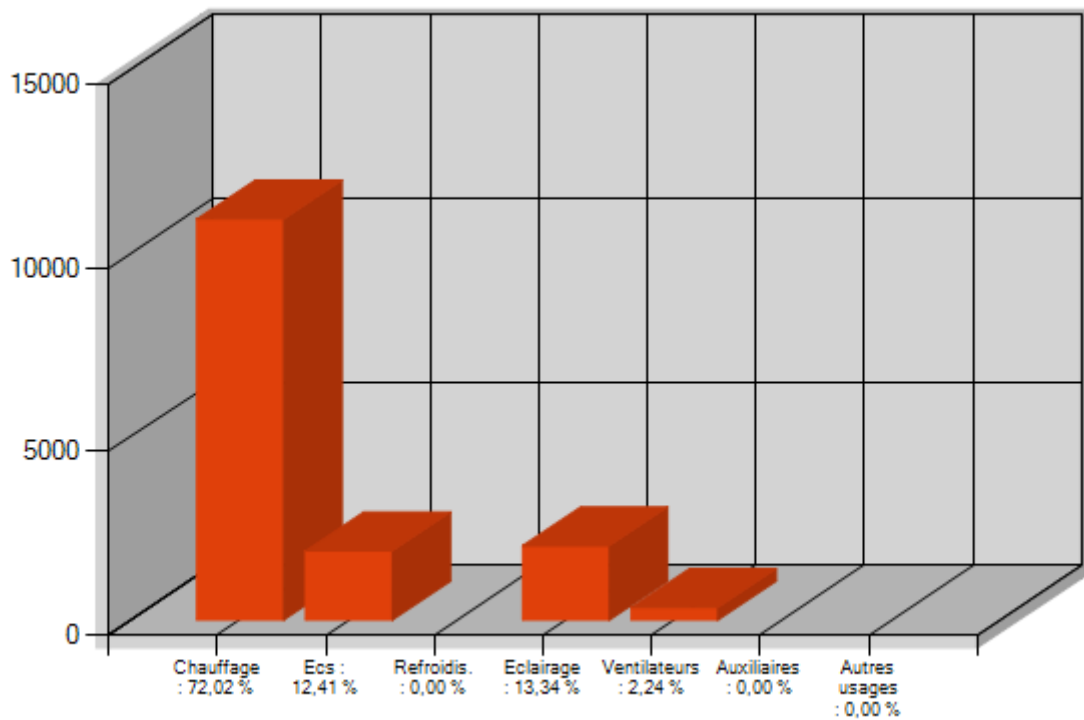
TOTAL MWhEP/an : 15,07  
 TOTAL kWhEP/m<sup>2</sup>.an : 110,02

**Bilan CO2**

TOTAL (tonnes) : 3,073  
 TOTAL (kg/m<sup>2</sup>) : 22,43



**Répartition des consommations par poste**



**Répartition des consommations par énergie**

