

Ce document se propose d'expliquer, à l'aide de quelques extraits commentés, en quoi consiste un audit énergétique.

Un audit énergétique débute par un descriptif détaillé de l'état initial :

- parois opaques et vitrées,
- ventilation,
- système de chauffage et d'eau chaude sanitaire (ECS) et/ou refroidissement.

L'exemple ci-dessous donne un exemple de description de paroi opaque

### DETAILS des PAROIS DE L'ETAT INITIAL

#### Parois Mur1 / Mur n°1

Code : Mur1  
 Désignation : Mur n°1  
 Descriptif : Mur en blocs de beton pleins épaisseur 30 cm  
**Mur non isolé**  
 Type : Mur extérieur (A1) Ri+Re = 0,17 m².°C/W  
 Type de Mur : Mur courant  
 Type de paroi : Paroi non rénovée  
 Détail du calcul du U : U calculé : 2,400 W/m².°C

Désignation	Epaisseur cm	Lambda W/m.°C	Résistance m².°C/W	Proportion %	Type	Numero
Mur en blocs de beton pleins			0,247	100	ThU	

**U retenu : 2,400 W/m².°C**

**b : 1,000**

\*\*\*\*\*

#### Parois MUREX13 / Ag. 20 + doubl. + 6 LV

Code : MUREX13  
 Désignation : Ag. 20 + doubl. + 6 LV  
 Descriptif : Ag. 20 + doubl. + 6 LV  
 Type : Mur extérieur (A1) Ri+Re = 0,17 m².°C/W  
 Type de Mur : Mur courant  
 Type de paroi : Paroi non rénovée  
 Détail du calcul du U : U calculé : 0,591 W/m².°C

Désignation	Epaisseur cm	Lambda W/m.°C	Résistance m².°C/W	Proportion %	Type	Numero
enduit mortier	1,5	1,150	0,013	100	ThU	
aggl. de 20			0,190	100	ThU	
laine de verre	6,0	0,051	1,176	100	ThU	
brique creuse de 5 cm			0,100	100	ThU	
enduit plâtre	1,5	0,350	0,043	100	ThU	

**U retenu : 0,591 W/m².°C**

**b : 1,000**

\*\*\*\*\*

L'étude détaillée et exhaustive du bâti permet de calculer le coefficient UBAT du logement. C'est le coefficient moyen de déperdition thermique par transmission à travers les parois et les baies du bâtiment. Il caractérise son isolation.

### ETAT INITIAL : CALCUL du COEFFICIENT UBAT

Désignation	Code	Nb	U W/m <sup>2</sup> .°C	b	Surface m <sup>2</sup>	Orie	Déperd. W/°C	Réf.
<b>Mur extérieur</b>	Mur1		2,400	1,000	26,58	Nord	63,792	A1
Vitrage 1	1-4	1	4,200	1,000	0,63	Nord	2,646	A7
Vitrage 2	1-6	1	4,200	1,000	0,15	Nord	0,630	A7
Porte 3	P1-1	1	4,000	1,000	1,76	Nord	7,040	A5
<b>Mur extérieur</b>	Mur1		2,400	1,000	24,07	S-E	57,770	A1
Vitrage 1	1-1	1	3,268	1,000	0,57	S-E	1,863	A7
Vitrage 2	1-2	1	3,268	1,000	2,52	S-E	8,235	A7
Vitrage 3	1-5	1	3,268	1,000	1,96	S-E	6,402	A7
<b>Mur extérieur</b>	Mur1		2,400	1,000	24,92	Oue	59,808	A1
Vitrage 1	1-3	2	3,268	1,000	4,20	Oue	13,725	A7
<b>Mur extérieur</b>	MUREX13		0,591	1,000	43,50	Est	25,707	A1
Vitrage 1	1-7	1	3,268	1,000	1,20	Est	3,922	A7
<b>Mur extérieur</b>	MUREX13		0,591	1,000	40,92	S-E	24,182	A1
Vitrage 1	2-1	1	2,206	1,000	3,78	S-E	8,340	A7
<b>Mur extérieur</b>	MUREX13		0,591	1,000	42,90	Oue	25,352	A1
Vitrage 1	2-2	1	2,206	1,000	1,80	Oue	3,971	A7
<b>Plafond</b>	Plaf1		2,500	1,000	9,50	Hori.	23,750	A3
<b>Plafond</b>	Plaf4		2,500	1,000	36,20	Hori.	90,510	A3
<b>Plafond</b>	Plaf2		0,341	0,950	4,00	Int.	1,295	A2
<b>Plafond</b>	Plaf3		0,345	0,950	21,16	Int.	6,932	A2
<b>Plancher</b>	Plan1-3		0,723	1,000	60,16		43,496	A4
P th. Angle de 2 murs	01		0,140	1,000	35,00		4,900	
P th. Angle de 2 murs	02		0,600	1,000	7,00		4,200	
P th. Terre-plein (L8)	03		0,280	1,000	33,90		9,492	L8
P th. Mur ext./ Pcher int.	04		0,740	1,000	33,90		25,086	L9
P th. Mur ext. /Terrasse	05		1,050	1,000	33,90		35,595	L10
P th. Mur ext./Refend	06		0,460	1,000	14,00		6,440	
P th. Refend/Plaf. combles	08		0,300	1,000	4,00		1,200	
<b>HT =</b>							<b>566,28</b>	

Déperditions Parois Extérieures	HD : 513,36 W/°C
Déperditions Parois Intérieures	HU : 9,43 W/°C
Déperditions par le sol	HS : 43,50 W/°C
Surface Totale des parois déperditives	AT : 352,47 m <sup>2</sup>
Surface des parois ext. hors plancher	: 292,31 m <sup>2</sup>
Surface du bâtiment	: 91,0 m <sup>2</sup>

**COEFFICIENT UBAT = 1,607**

L'étude continue par la description des systèmes, chauffage, eau chaude sanitaire (ECS), ventilation et éventuellement climatisation. Toutes ces données permettent d'établir le bilan initial qui se présente sous la même forme qu'un DPE, Diagnostic de performance Energétique.

## ETAT INITIAL

### Bâtiment n° 1 :

Surface habitable : 91,00 m<sup>2</sup>  
Surface SHON : 118,65 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>			
Electricité	10910,51	309,33	773,12
<b>REFROIDISSEMENT</b>			
			0,00
<b>ECS</b>			
Electricité	2613,62	74,10	162,10
<b>ECLAIRAGE</b>			
			0,00
<b>AUXILIAIRES</b>			
			0,00
<b>VENTILATEURS</b>			
			0,00
<b>AUTRES USAGES</b>			
			0,00
<b>PHOTOVOLTAIQUE</b>			
			0,00
<b>MICRO-COGENERATION</b>			
			0,00
<b>TOTAL</b>	<b>13524,13</b>	<b>383,43</b>	<b>935,22</b>
ABONNEMENTS EDF			191,90
ABONNEMENTS Autres			0,00
ENTRETIEN			0,00
<b>TOTAL DEPENSE ANNUEL</b>			<b>1127,11</b>



■ Chauffage (309)  
■ Refroidissement (0,0)  
■ ECS (74)  
■ Eclairage (0,0)  
■ Auxil.+Ventil. (0)

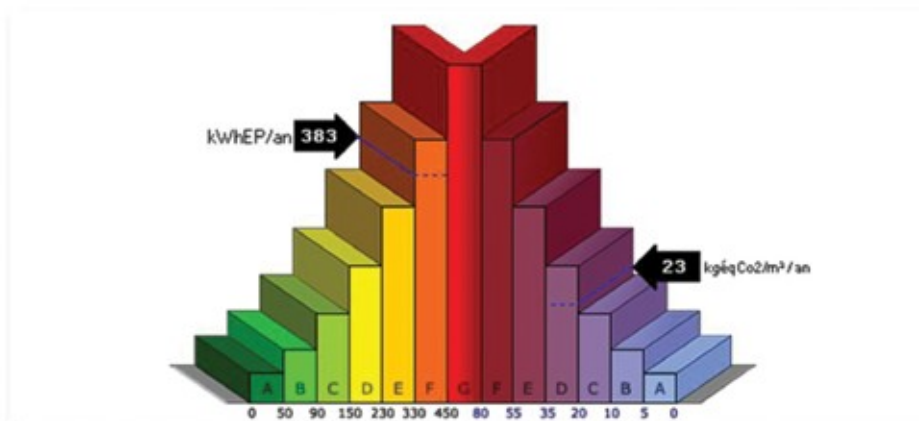
Consommations en kWhEP/m<sup>2</sup> de Shab

### Bilan Energétique

TOTAL MWhEP/an : 34,89  
TOTAL kWhEP/m<sup>2</sup>.an : 383,43

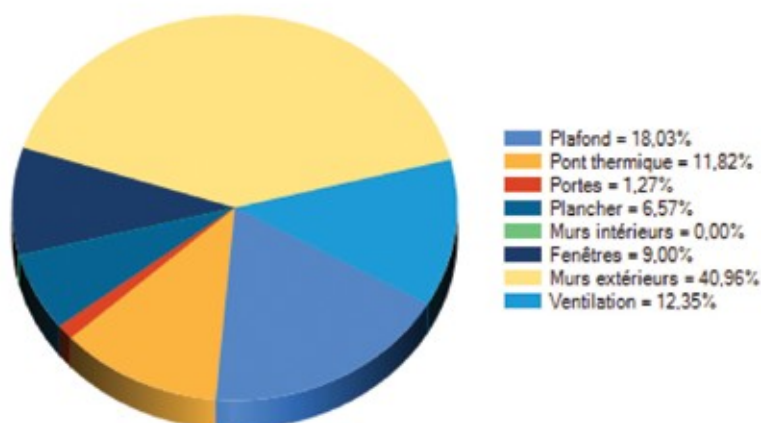
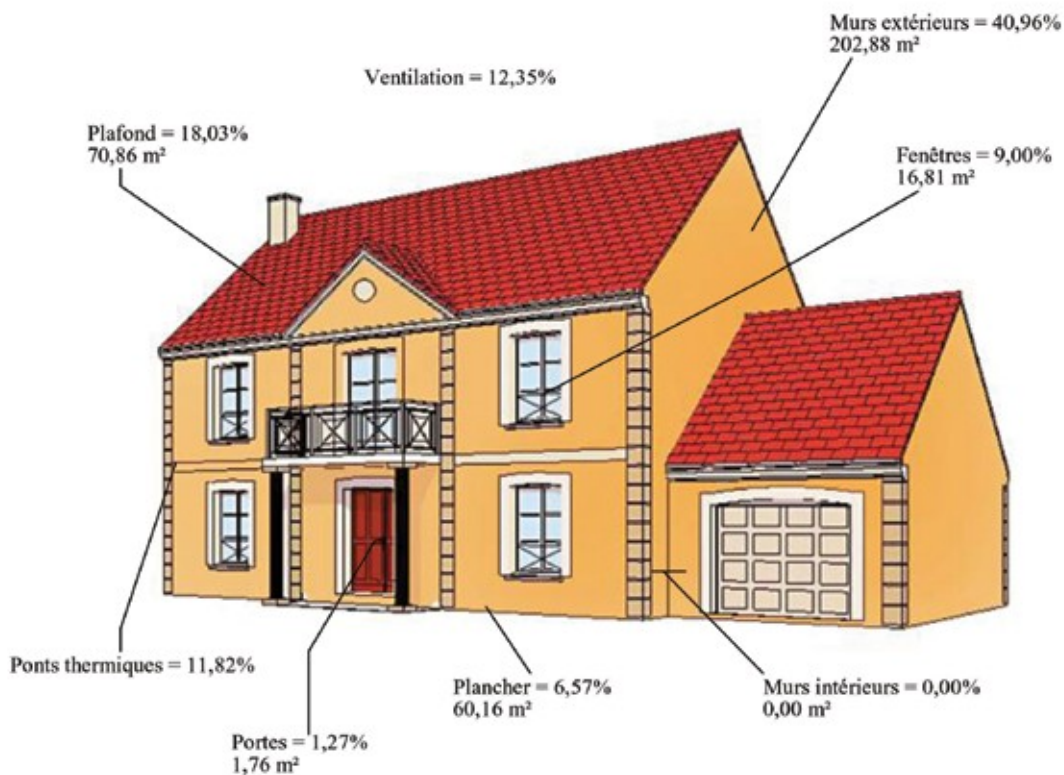
### Bilan CO2

TOTAL (tonnes) : 2,068  
TOTAL (kg/m<sup>2</sup>) : 22,73



Les données de l'état initial sont complétées par un aperçu de la répartition des déperditions. C'est une aide précieuse pour définir les priorités des travaux à entreprendre.

## REPARTITION des DEPERDITIONS de l'ETAT INITIAL



L'étape suivante d'un audit énergétique, consiste à étudier les différentes solutions à adopter pour améliorer le bilan énergétique du logement. Dans l'exemple suivant nous envisageons d'améliorer l'isolation des murs en choisissant une solution permettant, en plus, d'obtenir un crédit d'impôt. Le bilan énergétique initial est rappelé sur le schéma afin de se rendre compte du gain obtenu. Différentes solutions sont ainsi étudiées.

### Isolation Murs mini crédit d'impôt

Modification Prioritaire

Bâtiment n° 1 :

Surface habitable : 91,00 m<sup>2</sup>  
 Surface SHON : 118,65 m<sup>2</sup>  
 Investissements : 7705 €

Crédit d'impôt : 2568 €

Détails des consommations	Energie finale en kWh/an	Energie primaire en kWhEP/an/m <sup>2</sup>	Dépense en €
CHAUFFAGE			
Electricité	7534,48	213,62	533,90
REFROIDISSEMENT			0,00
ECS			
Electricité	2613,62	74,10	162,10
ECLAIRAGE			0,00
AUXILIAIRES			0,00
VENTILATEURS			0,00
AUTRES USAGES			0,00
PHOTOVOLTAIQUE			0,00
MICRO-COGENERATION			0,00
<b>TOTAL</b>	<b>10148,10</b>	<b>287,72</b>	<b>695,99</b>
ABONNEMENTS EDF			191,90
ABONNEMENTS Autres			0,00
ENTRETIEN			0,00
<b>TOTAL DEPENSE ANNUEL</b>			<b>887,89</b>



■ Chauffage (214)  
■ Refroidissement (0,0)  
■ ECS (74)  
■ Eclairage (0,0)  
■ Auxil.+Ventil. (0)

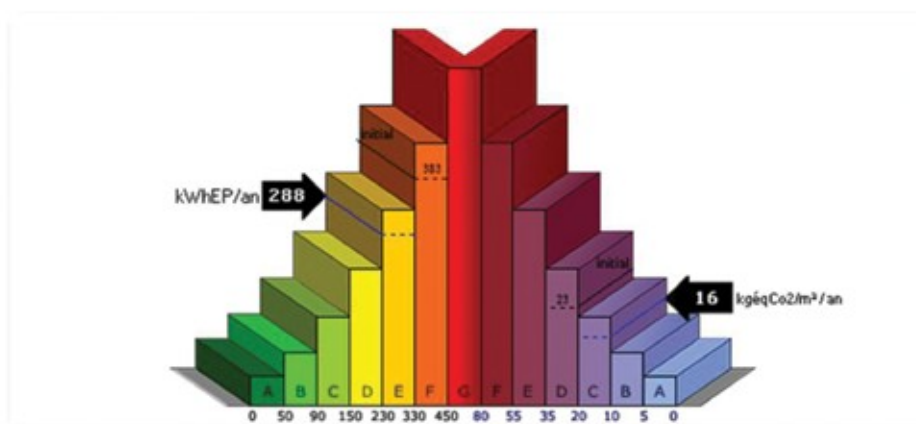
Consommations en kWhEP/m<sup>2</sup> de Shab

#### Bilan Energétique

TOTAL MWhEP/an : 26,18  
 TOTAL kWhEP/m<sup>2</sup>.an : 287,72

#### Bilan CO2

TOTAL (tonnes) : 1,461  
 TOTAL (kg/m<sup>2</sup>) : 16,05



Au final, en tenant compte des différentes solutions possibles et du budget disponible, l'étude permet de dégager les combinaisons les plus intéressantes et de déterminer les priorités de la rénovation. Nous découvrons ici le résultat obtenu avec le cumul de 4 préconisations :

- Mise en place d'une VMC hygro B,
- Isolation des murs,
- Isolation des combles,
- Installation de PAC air/air

### Cumul des préconisations n°1+2+3+4

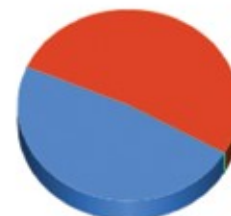
#### Modification Prioritaire

##### Bâtiment n° 1 :

Surface habitable : 91,00 m<sup>2</sup>  
 Surface SHON : 118,65 m<sup>2</sup>  
 Investissements : 18410 €

Crédit d'impôt : 2568 €

Détails des consommations	Energie finale en kWh/an	Energie primaire en kWhEP/an/m <sup>2</sup>	Dépense en €
<b>CHAUFFAGE</b>			
Electricité	2418,03	68,56	201,12
<b>REFROIDISSEMENT</b>			
			0,00
<b>ECS</b>			
Electricité	2613,62	74,10	95,85
<b>ECLAIRAGE</b>			
			0,00
<b>AUXILIAIRES</b>			
			0,00
<b>VENTILATEURS</b>			
			0,00
<b>AUTRES USAGES</b>			
			0,00
<b>PHOTOVOLTAIQUE</b>			
			0,00
<b>MICRO-COGENERATION</b>			
			0,00
<b>TOTAL</b>	<b>5031,65</b>	<b>142,66</b>	<b>296,97</b>
<b>ABONNEMENTS EDF</b>			
			0,00
<b>ABONNEMENTS Autres</b>			
			0,00
<b>ENTRETIEN</b>			
			0,00
<b>TOTAL DEPENSE ANNUEL</b>			<b>296,97</b>



■ Chauffage (69)  
 ■ Refroidissement (0,0)  
 ■ ECS (74)  
 ■ Eclairage (0,0)  
 ■ Auxil.+Ventil. (0)

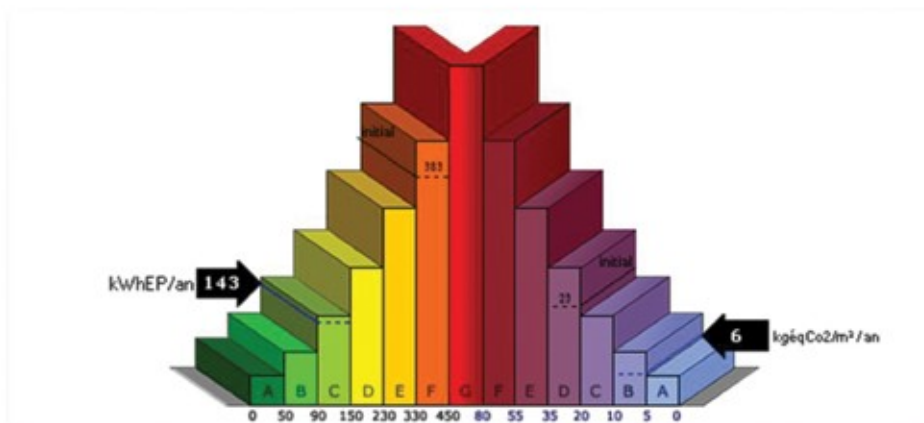
Consommations en kWhEP/m<sup>2</sup> de Shab

#### Bilan Energétique

TOTAL MWhEP/an : 12,98  
 TOTAL kWhEP/m<sup>2</sup>.an : 142,66

#### Bilan CO2

TOTAL (tonnes) : ,54  
 TOTAL (kg/m<sup>2</sup>) : 5,93

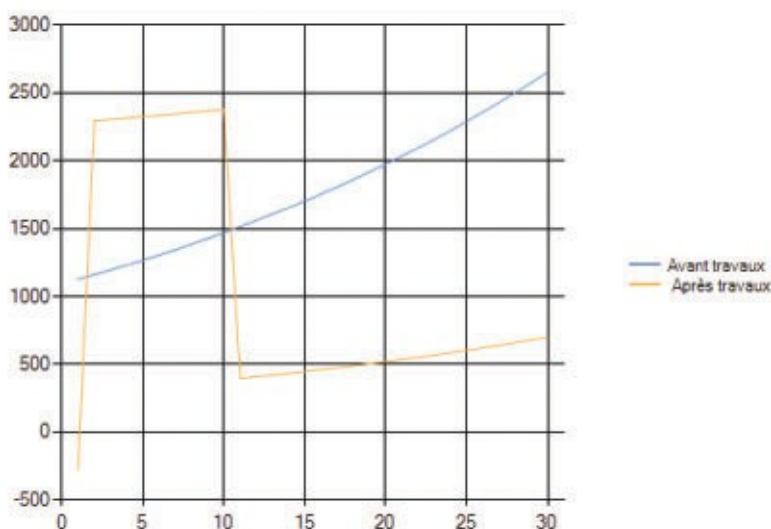


La dernière étape consiste à évaluer le temps de retour sur investissement en tenant compte des possibilités de crédit d'impôt et/ou de prêt à taux zéro. Dans l'exemple le retour sur investissement se fait autour de la 11<sup>ème</sup> année.

### ANALYSE FINANCIERE : Cumul des préconisations n°1+2+3+4

#### Bâtiment n° 1 :

Investissement	: 20978 €	Durée de l'ECO prêt	: 10,00 ans
Primes et aides	: 0 €	Taux d'intérêt de l'ECO prêt	: 0,00 %
Crédit d'impôt	: 2568 €	Durée de l'emprunt comp.	: 0,00 ans
	20978 €	Taux d'intérêt de l'emprunt comp.	: 0,00 %
Apport	: 978 €		
ECO Prêt (maxi : 20000)	: 20000 €		
Remboursement mensuel	: 166 €		
Coût global avant travaux	: 53623 €	Après travaux	: 32458 €
Economies	: 21165 €		
Coût global annualisé av. travaux	: 1787 €/an	Après travaux	: 1082 €/an
Economies annualisées	: 705 €/an		



Un audit énergétique permet au propriétaire de faire le choix de la solution la mieux adaptée à son logement et à son budget et ainsi de réussir sa rénovation énergétique.

Il est bon de savoir que les calculs réalisés sont basés sur des données conventionnelles en particulier en ce qui concerne les habitudes de vie des occupants du logement, exemple : température de consigne des pièces de vie 19°C, consommation d'eau chaude basée sur la surface du logement et non sur le nombre d'habitants, condition climatique prenant en compte les données des 30 dernières années etc ... Ceci peut expliquer les écarts parfois constatés avec les consommations réelles relevées par les occupants.

Simulation réalisée avec le logiciel BAO Pro 2R de Promodul version 1.1.9