

## Données

Une villa de 140 m<sup>2</sup>, moyennement isolée

10 km d'Avignon, à 500 m du Rhône. On peut considérer que j'ai le même climat qu'à Avignon

Ma maison 100 m<sup>2</sup> est de 1966. Montée sur vide sanitaire, le plancher n'est pas isolé. J'ai installé il y a une dizaine d'années 200 mm de laine de verre dans les combles. Pas de double vitrage. Mes fenêtres laissent passer un peu d'air, surtout quand il y a le Mistral. Les murs du salon et salle à manger sont doublés intérieur de panneau 90+10 laine de roche, les chambres 40+10 de polystyrène. J'ai construit une extension de 40 m<sup>2</sup> il y a 4 ans, que j'ai par contre correctement isolée (du moins je l'espère) : 200mm laine de roche en plafond (hauteur moyenne 2m50), tous les murs doublés 90 + 10 laine de roche et 7 cm de polystyrène extrudé sous le parquet. La chaudière actuelle est une chaudière murale ELM LEBLANC type GLM523B ACLEA de 1998. 23 KW

Maison chauffée à : 20 °C

La chaudière est pilotée par un thermostat d'ambiance

## Données utiles recueillies pour le calcul :

DJU Avignon : 2766

Température minimale : -7°C

Consommation journalière d'ECS = environ 250 litres

Consommation annuelle de propane : 2100 kilogrammes avec ECS (moyenne sur 3 ans)

La nouvelle chaudière a une sortie d'eau de chauffage à 75 °C environ

## Calculs :

### Consommation ECS

Pour une consommation de 250 litres par jour d'ECS durant 365 jours par an, cela représente une consommation de propane de : 519 kg pour un cout de : 778 € (prix du kg de propane français = 1.5€)

**Il faut savoir qu'aujourd'hui la même consommation en Chauffe eau électrique coute au maximum : 491 €**

Estimation et bilan comparatif des énergies en production ECS											
<b>Composition de la famille</b>			<b>Températures des réseaux d'eau</b>				<b>Durée d'utilisation annuelle</b>				
Adultes	<b>2</b>		Température eau froide		<b>10 °C</b>		Utilisation de l'eau chaude pendant		<b>365</b>	<b>jours / an</b>	
Enfants	<b>3</b>		Température eau chaude		<b>60 °C</b>						
Consommation journalière	<b>250 L</b>										
Estimation de conso annuelle	<b>5293 kwh</b>										
<b>Comparatif des coûts suivant les énergies</b>					<b>Coût annuel en Euros</b>	<b>Quantité annuelle consommée</b>	<b>Performance</b>	<b>CAPTEURS SOLAIRES 40 %</b>			
								<b>Economie</b>	<b>Reste à payer</b>		
FOD	0,600	€/litre	0,75	10,00	<b>423 €</b>	706 litres	<b>D</b>	<b>169 €</b>	<b>254 €</b>		
Gaz naturel	0,034	€/kwh	0,75	1,00	<b>241 €</b>	7057 kwh	<b>C</b>	<b>96 €</b>	<b>144 €</b>		
Propane	1,500	€/kg	0,75	13,60	<b>778 €</b>	519 kgs	<b>F</b>	<b>311 €</b>	<b>467 €</b>		
Geothermie	0,091		3	1,00	<b>161 €</b>	1764 kwh	<b>A</b>	<b>64 €</b>	<b>96 €</b>		
Air eau			2,8	1,00	<b>172 €</b>	1890 kwh	<b>B</b>	<b>69 €</b>	<b>103 €</b>		
Electricité par effet joule	0,091		0,98	1,00	<b>491 €</b>	5401 kwh	<b>E</b>	<b>197 €</b>	<b>295 €</b>		

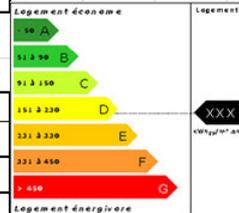
### Détermination du coefficient G (ou Ubat) & Consommation suivant type de chauffage:

Une itération sur une consommation de 1600 kg de propane, nous amène à une bonne approximation du coefficient G au niveau de 1.14 W/m<sup>2</sup>K

Les DJU pris sont à 20 °C

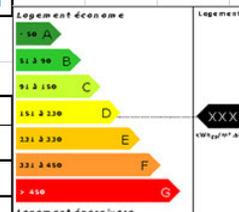
Les prix sont les prix du site officiel du gouvernement.

Estimation et bilan comparatif des énergies en chauffage									
Présentation du projet:			NIVEAU 1				NIVEAU 2		
Temp intér NI & N2	20	17	Surface	140 m <sup>2</sup>	Déperditions	Surface	0 m <sup>2</sup>	Déperditions	
Temp extérieure	-7		HSP	2,5	10,773 kw	HSP	2,5	0 kw	
DJU /Nbre heures chauffés	2766	16	Volume	350 m <sup>3</sup>	Conso annuelle niveau 1 en kwh	Volume	0 m <sup>3</sup>	Conso annuelle niveau 2 en kwh	
Station météo	Avignon		G =	1,14	17658,14 kwh	G =	1	0 kwh	
Altitude	21		Surpuissance	1,2		Surpuissance	1,2		
			Puissance installée NIVEAU 1			Puissance installée NIVEAU 2			
			12,9276 kw			0 kw			
Puissance TOTALE à installer						12,9276 kw			
Estimation de consommation totale annuelle						17658 kwh			
Classement DPE (chauf & ECS)						164 kWh/m <sup>2</sup> an			
Comparatif des coûts suivant les énergies				Coût annuel en €uros	Coût moyen /m <sup>2</sup> en €uros	Quantité annuelle consommée	Performance		
FOD	0,600	l/litre	0,8	1324	9,460 €/m <sup>2</sup>	2207 litres	E		
Gaz naturel	0,034	l/kwh	0,8	753	5,376 €/m <sup>2</sup>	22073 kwh	D		
Propane	1,500	l/kg	0,8	2434	17,389 €/m <sup>2</sup>	1623 kgs	G		
Geothermie			3,8	423	3,020 €/m <sup>2</sup>	4647 kwh	A		
Air eau	0,091	l/kwh	3	536	3,826 €/m <sup>2</sup>	5886 kwh	B		
Electricité par effet joule			1	1607	11,478 €/m <sup>2</sup>	17658 kwh	F		
Bois Cheminée	50	l/m <sup>3</sup>	0,6	704	5,029 €/m <sup>2</sup>	14 m <sup>3</sup>	C		



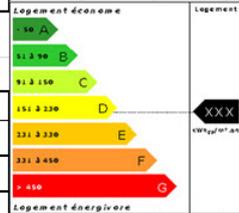
## Simulations a G = 1

Estimation et bilan comparatif des énergies en chauffage									
Présentation du projet:			NIVEAU 1				NIVEAU 2		
Temp intér NI & N2	20	17	Surface	140 m <sup>2</sup>	Déperditions	Surface	0 m <sup>2</sup>	Déperditions	
Temp extérieure	-7		HSP	2,5	9,45 kw	HSP	2,5	0 kw	
DJU /Nbre heures chauffés	2766	16	Volume	350 m <sup>3</sup>	Conso annuelle niveau 1 en kwh	Volume	0 m <sup>3</sup>	Conso annuelle niveau 2 en kwh	
Station météo	Avignon		G =	1	15489,6 kwh	G =	1	0 kwh	
Altitude	21		Surpuissance	1,2		Surpuissance	1,2		
			Puissance installée NIVEAU 1			Puissance installée NIVEAU 2			
			11,34 kw			0 kw			
Puissance TOTALE à installer						11,34 kw			
Estimation de consommation totale annuelle						15490 kwh			
Classement DPE (chauf & ECS)						148 kWh/m <sup>2</sup> an			
Comparatif des coûts suivant les énergies				Coût annuel en €uros	Coût moyen /m <sup>2</sup> en €uros	Quantité annuelle consommée	Performance		
FOD	0,600	l/litre	0,8	1162	8,298 €/m <sup>2</sup>	1936 litres	E		
Gaz naturel	0,034	l/kwh	0,8	660	4,716 €/m <sup>2</sup>	19362 kwh	D		
Propane	1,500	l/kg	0,8	2136	15,254 €/m <sup>2</sup>	1424 kgs	G		
Geothermie			3,8	371	2,650 €/m <sup>2</sup>	4076 kwh	A		
Air eau	0,091	l/kwh	3	470	3,356 €/m <sup>2</sup>	5163 kwh	B		
Electricité par effet joule			1	1410	10,068 €/m <sup>2</sup>	15490 kwh	F		
Bois Cheminée	50	l/m <sup>3</sup>	0,6	618	4,411 €/m <sup>2</sup>	12 m <sup>3</sup>	C		



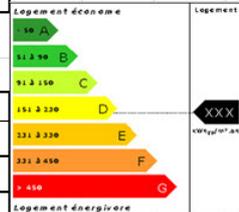
## Simulation G=09

Estimation et bilan comparatif des énergies en chauffage									
Présentation du projet:			NIVEAU 1				NIVEAU 2		
Temp intér NI & N2	20	17	Surface	140 m <sup>2</sup>	Déperditions	Surface	0 m <sup>2</sup>	Déperditions	
Temp extérieure	-7		HSP	2,5	8,505 kw	HSP	2,5	0 kw	
DJU #Nbre heures chauffé	2766	16	Volume	350 m <sup>3</sup>	Conso annuelle Niveau 1 en kwh	Volume	0 m <sup>3</sup>	Conso annuelle Niveau 2 en kwh	
Station météo	Avignon		G =	0,9	13940,64 kwh	G =	1	0 kwh	
Altitude	21		Surpuissance	1,2		Surpuissance	1,2		
			Puissance installée NIVEAU 1			Puissance installée NIVEAU 2			
			10,206 kw			0 kw			
Puissance TOTALE à installer						10,206 kw			
Estimation de consommation totale annuelle						13941 kwh			
Classement DPE (chauf & ECS)						137 kWh/m <sup>2</sup> an			
Comparatif des coûts suivant les énergies				Coût annuel en euros	Coût moyen /m <sup>2</sup> en euros	Quantité annuelle consommée	Performance		
FOD	0,600	l/litre	0,8	1046	7,468 €/m <sup>2</sup>	1743 litres	E		
Gaz naturel	0,034	€/kwh	0,8	594	4,244 €/m <sup>2</sup>	17426 kwh	D		
Propane	1,500	€/kg	0,8	1922	13,728 €/m <sup>2</sup>	1281 kgs	G		
Geothermie			3,8	334	2,385 €/m <sup>2</sup>	3669 kwh	A		
Air eau	0,091	€/kwh	3	423	3,020 €/m <sup>2</sup>	4647 kwh	B		
Electricité par effet joule			1	1269	9,061 €/m <sup>2</sup>	13941 kwh	F		
Bois Cheminée	50	€/m <sup>3</sup>	0,6	556	3,970 €/m <sup>2</sup>	11 m <sup>3</sup>	C		



## Simulation G= 0.8

Estimation et bilan comparatif des énergies en chauffage									
Présentation du projet:			NIVEAU 1				NIVEAU 2		
Temp intér NI & N2	20	17	Surface	140 m <sup>2</sup>	Déperditions	Surface	0 m <sup>2</sup>	Déperditions	
Temp extérieure	-7		HSP	2,5	7,56 kw	HSP	2,5	0 kw	
DJU #Nbre heures chauffé	2766	16	Volume	350 m <sup>3</sup>	Conso annuelle Niveau 1 en kwh	Volume	0 m <sup>3</sup>	Conso annuelle Niveau 2 en kwh	
Station météo	Avignon		G =	0,8	12391,68 kwh	G =	1	0 kwh	
Altitude	21		Surpuissance	1,2		Surpuissance	1,2		
			Puissance installée NIVEAU 1			Puissance installée NIVEAU 2			
			9,072 kw			0 kw			
Puissance TOTALE à installer						9,072 kw			
Estimation de consommation totale annuelle						12392 kwh			
Classement DPE (chauf & ECS)						126 kWh/m <sup>2</sup> an			
Comparatif des coûts suivant les énergies				Coût annuel en euros	Coût moyen /m <sup>2</sup> en euros	Quantité annuelle consommée	Performance		
FOD	0,600	l/litre	0,8	929	6,638 €/m <sup>2</sup>	1549 litres	E		
Gaz naturel	0,034	€/kwh	0,8	528	3,773 €/m <sup>2</sup>	15490 kwh	D		
Propane	1,500	€/kg	0,8	1708	12,203 €/m <sup>2</sup>	1139 kgs	G		
Geothermie			3,8	297	2,120 €/m <sup>2</sup>	3261 kwh	A		
Air eau	0,091	€/kwh	3	376	2,685 €/m <sup>2</sup>	4131 kwh	B		
Electricité par effet joule			1	1128	8,055 €/m <sup>2</sup>	12392 kwh	F		
Bois Cheminée	50	€/m <sup>3</sup>	0,6	494	3,529 €/m <sup>2</sup>	10 m <sup>3</sup>	C		



Cela laisse voir que l'isolation est un facteur des plus important dans les consommations, sachant que les nouveaux modes de chauffage PAC en air ou géothermie sont aujourd'hui a des prix

prohibitifs et cela surtout en rénovation. Les charges d'entretien de l'ordre de 200 €/par an (peu de bon spécialistes en optimisation des groupes)

Il faut savoir qu'un paramètre essentiel d'un système de chauffage est le coût de possession (la durée de vie d'une PAC est de l'ordre de 10 à 15 ans)

## Actions classées dans l'ordre de priorité :

### Palier 1

Passer en fenêtres doubles vitrages (4-16-4 avec argon)

Isolation des chambres

Isolation de la partie dalle non isolée

### Palier 2 :

Constat des améliorations

Test de puissance des radiateurs : je peux vous aider sur cet exercice (a ce moment là)

Il me faut :

Le type de vos radiateurs

- Fonte :
- ✚ Largeur
- ✚ Hauteur
- ✚ longueur
- Aciers
- ✚ 1 panneau
- ✚ 1 panneau 1 rang d'ailette
- ✚ 2 panneaux
- ✚ 2 panneau 1 rang d'ailette
- ✚ 2 panneau 2 rang d'ailette
- ✚ Etc...

Pour ces éléments aciers il me faudra la hauteur et la longueur.

Ainsi que les températures d'entrées et de sortie d'eau (facile à faire avec un manchon isolant et un thermomètre de contact)

## Propositions du Forum

Pégase : Avant tout projet de rénovation du chauffage, il vous faut:

1. Vérifier toute l'isolation périphérique et sous toiture et probablement la renforcer. En tout cas, dans les chambres, il est essentiel de passer avec au moins du 90+10.
2. Changer toutes vos fenêtres pour du double vitrage 4-16-4 minimum.
3. Vérifier et boucher toutes les arrivées d'air parasites.
4. Essayer de trouver une solution pour isoler votre sol. Quitte à refaire une chape isolée et en profiter pour poser un plancher chauffant.
5. Etudier la possibilité de poser un VMC double flux à récupération de chaleur.

Ankou

Ma question sur l'âge de la maison est liée aux ponts thermiques ...

Ce que je ferais dans votre cas: l'hiver, une journée de grand froid, faire une thermographie infrarouge de la maison, en mettant l'intérieur de la maison à température constante. Vous pourrez ainsi savoir où concentrer vos efforts d'isolation (sauf en ce qui concerne le vide sanitaire, qui reste un gros problème, que je ne connais pas bien du tout 🤔)

Si vous avez une hauteur suffisante, voir un surplancher avec tubes de chauffage intégrés. Avez-vous un accès possible au vide?

Mettre en place une isolation par l'extérieur résoudra les ponts thermiques, mais ça a un prix.

Pour fenêtres, ne pas hésiter à mettre ce qu'il se fait de mieux en rapport qualité/prix: 4\*16argon\*4ITR, dépose totale, ensuite si vous voulez de l'antieffraction il faut rajouter au pot. Et surtout à faire correctement au niveau des reprises d'isolation entre maçonnerie et dormants (toujours ces ponts thermiques)