

Etude de l'efficacité des dépenses d'économie d'énergie sur les logements existants
Dépenses d'isolation, d'équipement et d'énergie ; consommation d'énergie et émissions de CO2
selon plusieurs jeux d'hypothèses sur le niveau d'isolation thermique et sur les équipements de chauffage

Ces données proviennent d'une étude de Effinergie, de professionnels et de témoignages individuels
 Si on veut les modifier, il est facile de modifier le résultat des calculs

		maisons individuelles			
Climat : K*nombre h	°K*N	60000	60000	60000	60000
SRT : surface, réglementation th.	m2	130	130	130	130
surface au sol au contact de l'extérieur	m2	70	70	70	70
périmètre au contact de l'extérieur	m	36,8	36,8	36,8	36,8
hauteur	m	6	6	6	6
surface des baies	m2	20	20	20	20
U des murs	W/(m2*K)	1,15	0,8	0,2	0,2
U des baies		2,8	1,7	1,7	1,4
U de la toiture		2,5	0,3	0,3	0,15
U du sol		1	1	1	0,26
U du bâtiment		1,47	0,79	0,46	0,27

Coûts et durée d'usage

isolation des murs		€/m2		25	150	150
baies		€/m2		400	400	540
toiture		€/m2		70	70	110
sols		€/m2		90	90	90
VMC		€		0	1100	5200
Coût d'une pompe à chaleur	15 ans	€	12000	12000	8500	8500
COP			3	3	3	3
Coût d'une PAC hybride	15 ans		11000	11000	11000	11000
COP			4	4	4	4
Coût d'une PAC en plus d'une chaudière			7000	7000	6300	5670
COP			4	4	4	4
Coût d'une résistance électrique	15 ans	€	1500	1500	1500	1500
Chaudière au gaz	10 ans	€	4000	4000	4000	4000
Panneaux radiants		€	2000	2000	2000	2000
taux d'actualisation			4,00%	4,00%	4,00%	4,00%

Plusieurs hypothèses sur le bâti, après travaux

		Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4
		sans isolation	toiture, baies bien isolés	murs très bien isolés	isolation totale
			murs peu isolés	VMC simple flu	VMC double flux
pertes par les murs	MWh/an	13,9	9,6	2,4	2,4
pertes par les baies	MWh/an	3,4	2,7	2,0	1,7
pertes par la toiture	MWh/an	10,5	1,3	1,3	0,6
pertes par le sol	MWh/an	4,2	4,2	4,2	1,1
Total	MWh/an	31,9	17,8	9,9	5,8
total pertes par les parois	kWh/m2/an	245,5	136,9	76,2	44,7
Aération - apports externes	kWh/m2/an	30,0	30,0	20,0	10,0
Aération - apports externes	MWh/an	3,9	3,9	2,6	1,3
Parois et aération- apports externes	MWh/an	35,8	21,7	12,5	7,1
Parois et aération - apports externes	kWh/m2/an	275,5	166,9	96,2	54,7
Apports internes	kWh/m2/an	33,0	33,0	33,0	33,0
Apports internes	MWh/an	4,3	4,3	4,3	4,3
Besoin de chauffage - chaleur utile	MWh/an	31,5	17,4	8,2	2,8
Besoin de chauffage - chaleur utile	kWh/m2/an	242,5	133,9	63,2	21,7

Investissement

isolation des murs	€		5022,0	30131,7	30131,7
baies	€		4000,0	8000,0	10800,0

toiture	€		2450,0	2450,0	7700,0
sols	€		0,0	0,0	6300,0
VMC	€		0,0	1200,0	5200,0
Total des investissements sur bâti	€	0,0	11472,0	41781,7	60131,7

Dépenses annuelles sur bâti et VMC

isolation des murs	30 ans	€/an	290,4	1 742,5	1 742,5
baies	30 ans	€/an	231,3	462,6	624,6
toiture	30 ans	€/an	141,7	141,7	445,3
sols	30 ans	€/an	0,0	0,0	776,7
VMC	15 ans	€/an	0,0	107,9	467,7
Dépenses annuelles sur bâti		€/an	0,0	663,4	2 454,8
augment des invest. /colonne précéd.		€/(kWh/an)		0,8	3,3

Le prix de l'énergie

Prix du fioul ou gaz HT mais y/c CO2	€/MWh	100	100	100	100
Prix de l'électricité HT	€/MWh	120	120	120	120
Prix de l'électricité effaçable HT	€/MWh	80	80	80	80

Emissions de CO2 de l'électricité	tCO2/MWh	0,07	0,07	0,07	0,07
Emissions de CO2/MWh fossile	tCO2/MWh	0,3	0,3	0,3	0,3

	Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4
	sans isolation	toiture, baies bien isolés	murs très bien isolés	isolation totale
		murs peu isolés	VMC simple flu	VMC double flux

Pour le chauffage seulement conso énergie utile

MWh/an	31,5	17,4	8,2	2,8
--------	------	------	-----	-----

Pour chacune des hypothèses sur le bâti, examen de plusieurs décisions sur l'équipement de chauffage

On garde la chaudière existante

Equipement : chaudière fioul ou gaz

PAC ; chaud. Gaz; résist élec	€		0	0	0
coût annuel 15 ans	€/an		0,00	0,00	0,00
Entretien	€/an	200	200	200	200
Dépenses annuelles fixes	€/an	200	863	2 655	4 257
consommation finale		33,2	18,3	8,7	3,0
fioul ou gaz	MWh/an	33,2	18,3	8,7	3,0
électricité		0	0	0	0
dépenses d'énergie		3153,1	1741,2	822,1	282,3
dépenses totales		3353	2605	3477	4539
conso finale par m2		255	141	67	23
Emissions de CO2	tCO2/an	10,0	5,5	2,6	0,9
Emissions de CO2 par m2/an	kCO2/m2/an	76,6	42,3	20,0	6,9

Equipement : PAC et chaudière au fioul existante

PAC	€	7000	7000	6300	5670
coût annuel 15 ans	€/an	629,59	629,59	566,63	509,97
Entretien	€/an	300	300,00	300,00	300,00
Dépenses annuelles fixes		930	1 593	3 321	4 867
Part du fioul ou du gaz	%	20%	20%	20%	20%
consommation d'énergie		13,31	7,35	3,47	1,19
fioul ou gaz	MWh/an	7,0	3,9	1,8	0,6
électricité	MWh/an	6,3	3,5	1,6	0,6
dépenses d'énergie	€/an	1 457,41	665,5	314,2	107,9
dépenses totales		2 387	2258,5	3635,6	4974,7
conso finale par m2		102	57	27	9
Emissions de CO2	tCO2/an	2,5	1,4	0,7	0,2
Emissions de CO2 par m2/an	kCO2/m2/an	19,6	10,8	5,1	1,8

Equipement : résistance et chaudière existante

Chaud. Gaz; résist élec	€	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00
coût annuel 15 ans	€/an	134,91	134,91	134,91	134,91
Entretien	€/an	200	200	200	200
Dépenses annuelles fixes		335	998	2 790	4 392
Part du fioul ou du gaz	%	20%	20%	20%	20%
consommation d'énergie		31,53	17,41	8,22	2,82
fioul ou gaz	MWh/an	7,0	3,9	1,8	0,6
électricité	MWh/an	24,5	13,5	6,4	2,2
dépenses d'énergie	€/an	2 662,58	1 470,36	694,18	238,35
dépenses totales		2 997	2 469	3 484	4 630
conso finale par m2		243	134	63	22
Emissions de CO2	tCO2/an	3,8	2,1	1,0	0,3
Emissions de CO2 par m2/an	tCO2/m2/an	29,4	16,2	7,7	2,6

Si on enlève la chaudière existante

Une nouvelle chaudière au fioul ou au gaz

Nouvelle chaudière au gaz ou au fioul		4000	4000	4000	4000
coût annuel 15 ans	€/an	359,76	359,76	359,76	359,76
Entretien	€/an	200	200	200	200
Dépenses annuelles fixes	€/an	560	1 223	3 015	4 617
consommation finale		35,0	19,3	9,1	3,1
fioul ou gaz		35,0	19,3	9,1	3,1
électricité		0	0	0	0
dépenses d'énergie		3 503,40	1 934,68	913,39	313,62
dépenses totales		4 063	3 158	3 928	4 930
conso finale par m2		269	149	70	24
Emissions de CO2	tCO2/an	10,5	5,8	2,7	0,9
Emissions de CO2 par m2/an	tCO2/m2/an	80,8	44,6	21,1	7,2

Equipement : PAC seule

PAC	€	12 000	12 000	8 500	8 500
coût annuel 15 ans	€/an	1 079,29	1 079,29	764,50	764,50
Entretien	€/an	300	300,00	300,00	300,00
Dépenses annuelles fixes		1 379	2 043	3 519	5 121
consommation finale d'énergie		10,5	5,80	2,74	0,94
fioul ou gaz	MWh/an	0,0	0	0	0
électricité	MWh/an	10,51	5,80	2,74	0,94
dépenses d'énergie	€/an	1 261,22	696,49	328,82	112,90
dépenses totales		2 641	2 739	3 848	5 234
conso finale par m2		81	45	21	7
Emissions de CO2	tCO2/an	0,7	0,4	0,2	0,1
Emissions de CO2 par m2/an	tCO2/m2/an	5,7	3,1	1,5	0,5

résistance électrique et chaudière nouvelle

chaud. Gaz; résist élec	€	5 500,00	5 500,00	5 500,00	5 500,00
coût annuel 15 ans	€/an	494,68	494,68	494,68	494,68
Entretien	€/an	200,00	200,00	201,00	200,00
Dépenses annuelles fixes		695	1 358	3 150	4 751
Part du fioul ou du gaz	%	20%	20%	20%	20%
consommation d'énergie		33,2	17,41	8,22	2,82
fioul ou gaz	MWh/an	7,0	3,9	1,8	0,6
électricité	MWh/an	24,5	13,5	6,4	2,2
dépenses d'énergie	€/an	2 662,58	1 470,36	694,18	238,35
dépenses totales		3 357	2 828	3 845	4 990
conso finale par m2		255	134	63	22
Emissions de CO2	tCO2/an	3,8	2,1	1,0	0,3

Emissions de CO2 par m2/an	tCO2/m2/an	29,4	16,2	7,7	2,6
----------------------------	------------	------	------	-----	-----

PAC hybride

PAC ; chaud. Gaz; résist élec	€	12 000	12 000	8 500	8 500
coût annuel 15 ans	€/an	1 079,29	1 079,29	764,50	764,50
Entretien	€/an	300,00	300,00	300,00	300,00
Dépenses annuelles fixes		1 379	2 043	3 519	5 121
Part du fioul ou du gaz	%	20%	20%	20%	20%
consommation d'énergie		13,03	7,19	3,40	1,17
fioul ou gaz	MWh/an	6,6	3,7	1,7	0,6
électricité	MWh/an	6,4	3,5	1,7	0,6
dépenses d'énergie	€/an	1 174,93	648,83	306,32	105,18
dépenses totales		2 554	2 692	3 826	5 226

conso finale par m2		100	55	26	9
Emissions de CO2	tCO2/an	2,4	1,3	0,6	0,2
Emissions de CO2 par m2/an	tCO2/m2/an	18,8	10,4	4,9	1,7

résistance électrique seule

PAC ; chaud. Gaz; résist élec	€	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00
coût annuel 15 ans	€/an	179,88	179,88	179,88	179,88
Entretien	€/an	0,00	0,00	0,00	0,00
Dépenses annuelles fixes		180	843	2 635	4 237
consommation d'énergie		31,53	17,41	8,22	2,82
fioul ou gaz	MWh/an	0,0	0,0	0,0	0,0
électricité	MWh/an	31,5	17,4	8,2	2,8
dépenses d'énergie	€/an	3 784	2 089	986	339
dépenses totales		3 964	2 933	3 621	4 575

conso finale par m2		243	134	63	22
Emissions de CO2	tCO2/an	2,2	1,2	0,6	0,2
Emissions de CO2 par m2/an	tCO2/m2/an	17,0	9,4	4,4	1,5