

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

		logements collectifs			R+ 4
		appartements par niveau 2			
		60000	60000	60000	60000
Climat : K*nombre h	°K*N	60000	60000	60000	60000
SRT : surface, réglementation th.	m2	65	65	65	65
surface au sol au contact de l'extérieur	m2	13,0	13,0	13,0	13,0
périmètre au contact de l'extérieur	m	23,0	23,0	23,0	23,0
hauteur	m	2,8	2,8	2,8	2,8
surface des baies	m2	8	8	8	8

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	0,84	0,46	0,31

Coûts et durée d'usage

isolation des murs	€/m2		25	130	130	
baies	€/m2		400	400	540	
toiture	€/m2	immeuble	70	70	110	
sols	€/m2		90	90	90	
VMC	€	0	0	1600	1600	
Coût d'une pompe à chaleur 15 ans	€	20000	4000	4000	3600	3240
COP		3	3	3	3	3
Coût d'une PAC hybride 15 ans		50000	5000	5000	5000	5000
COP		4	4	4	4	4
Coût d'une PAC en plus d'une chaudière		30000	3000	3000	3000	3000
COP			4	4	4	4
Coût d'une résistance électrique 15 ans	€	5000	500	500	500	500
Chaudière au gaz 10 ans	€		2700	2700	2700	2700
Panneaux radiants	€		1500	1500	1500	1500
taux d'actualisation			4,00%	4,00%	4,00%	4,00%

		Situation 1	Situation 2	Situation 3	Situation 4
		sans isolation	toiture, baies bien isolés	murs très bien isolés	isolation totale
			murs peu isolés	VMC	VMC
pertes par les murs	MWh/an	3,9	2,7	0,7	0,7
pertes par les baies	MWh/an	1,3	0,8	0,8	0,7
pertes par la toiture	MWh/an	2,0	0,2	0,2	0,1
pertes par le sol	MWh/an	0,8	0,8	0,8	0,2
Total	MWh/an	8,0	4,5	2,5	1,7
total pertes par les parois	kWh/m2/an	122,5	69,8	38,6	25,7
Aération - apports externes	kWh/m2/an	40,0	40,0	30,0	20,0
Aération - apports externes	MWh/an	2,6	2,6	2,0	1,3
Parois et aération- apports externes	MWh/an	10,6	7,1	4,5	3,0
Parois et aération - apports externes	kWh/m2/an	162,5	109,8	68,6	45,7
Apports internes	kWh/m2/an	33,0	33,0	33,0	33,0
Apports internes	MWh/an	2,1	2,1	2,1	2,1
Besoin de chauffage - chaleur utile	MWh/an	8,4	5,0	2,3	0,8
Besoin de chauffage - chaleur utile	kWh/m2/an	129,5	76,8	35,6	12,7

Investissement

isolation des murs	€		1410,0	7332,0	7332,0
baies	€		1600,0	1600,0	4320,0

toiture	€	455,0	455,0	1430,0
sols	€	0,0	0,0	1170,0
VMC	€	0,0	1200,0	1200,0
Total des investissements sur bâti	€	3465,0	10587,0	15452,0

Dépenses annuelles sur bâti et VMC

isolation des murs	30 ans	€/an	81,5	424,0	424,0
baies	30 ans	€/an	92,5	92,5	249,8
toiture	30 ans	€/an	26,3	26,3	82,7
sols	30 ans	€/an	0,0	0,0	144,3
VMC	15 ans	€/an	0,0	107,9	107,9
Dépenses annuelles sur bâti		€/an	200,4	650,8	1 008,7
augment des invest. /colonne précéd.		€/(kWh/an)	1,0	2,7	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 flux	VMC double flux
	8,4	5,0	2,3
			0,8

Pour le chauffage seulement conso énergie utile

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
Dépenses annuelles fixes	€/an	200	400	851
				1 209
consommation finale		8,9	5,3	2,4
				0,9
fioul ou gaz	MWh/an	8,9	5,3	2,4
électricité		0	0	0
dépenses d'énergie		842,1	499,2	231,2
dépenses totales		1042	900	1082
				1291
conso finale par m2		136	81	37
Emissions de CO2	tCO2/an	2,7	1,6	0,7
Emissions de CO2 par m2/an	kCO2/m2/an	40,9	24,3	11,2
				4,0

Equipement : PAC et chaudière au fioul existante

PAC	€	3000	3000	3000	3000
coût annuel 15 ans	€/an	269,82	269,82	269,82	269,82
Entretien	€/an	200	300,00	300,00	300,00
Dépenses annuelles fixes		470	770	1 221	1 579
Part du fioul ou du gaz	%	20%	20%	20%	20%
consommation d'énergie		3,56	2,11	0,98	0,35
fioul ou gaz	MWh/an	1,9	1,1	0,5	0,2
électricité	MWh/an	1,7	1,0	0,5	0,2
dépenses d'énergie	€/an	389,22	190,8	88,4	31,5
dépenses totales		859	961,0	1309,0	1610,0
conso finale par m2		55	32	15	5
Emissions de CO2	tCO2/an	0,7	0,4	0,2	0,1
Emissions de CO2 par m2/an	kCO2/m2/an	10,5	6,2	2,9	1,0

Equipement : résistance et chaudière existante

Chaud. Gaz; résist élec	€	500,00	500,00	500,00	500,00
coût annuel 15 ans	€/an	44,97	44,97	44,97	44,97
Entretien	€/an	200,00	200,00	201,00	200,00
Dépenses annuelles fixes		245	445	897	1 254
Part du fioul ou du gaz	%	20%	20%	20%	20%
consommation d'énergie		8,9	646	3 148	0,82
fioul ou gaz	MWh/an	1,9	1,1	0,5	0,2
électricité	MWh/an	6,5	3,9	1,8	0,6
dépenses d'énergie	€/an	711,07	421,56	195,22	69,55
dépenses totales		956	867	1 092	1 323
conso finale par m2		136	9937	48427	13
Emissions de CO2	tCO2/an	1,0	0,6	0,3	0,1
Emissions de CO2 par m2/an	tCO2/m2/an	15,7	9,3	4,3	1,5

Si on enlève la chaudière existante

Une nouvelle chaudière au fioul ou au gaz

Nouvelle chaudière au gaz ou au fioul		2700	2700	2700	2700
coût annuel 15 ans	€/an	242,84	242,84	242,84	242,84
Entretien	€/an	200	200	200	200
Dépenses annuelles fixes	€/an	443	643	1 094	1 452
consommation finale		9,4	5,5	2,6	0,9
fioul ou gaz		9,4	5,5	2,6	0,9
électricité		0	0	0	0
dépenses d'énergie		935,62	554,69	256,87	91,51
dépenses totales		1 378	1 198	1 350	1 543
conso finale par m2		144	85	40	14
Emissions de CO2	tCO2/an	2,8	1,7	0,8	0,3
Emissions de CO2 par m2/an	tCO2/m2/an	43,2	25,6	11,9	4,2

Equipement : PAC seule

PAC	€	4 000	4 000	3 600	3 240
coût annuel 15 ans	€/an	359,76	359,76	323,79	291,41
Entretien	€/an	200	300,00	300,00	300,00
Dépenses annuelles fixes		560	860	1 275	1 600
consommation finale d'énergie		2,8	1,66	0,77	0,27
fioul ou gaz	MWh/an	0	0	0	0
électricité	MWh/an	2,81	1,66	0,77	0,27
dépenses d'énergie	€/an	336,82	199,69	92,47	32,94
dépenses totales		897	1 060	1 367	1 633
conso finale par m2		43	26	12	4
Emissions de CO2	tCO2/an	0,2	0,1	0,1	0,0
Emissions de CO2 par m2/an	tCO2/m2/an	3,0	1,8	0,8	0,3

résistance électrique et chaudière nouvelle

chaud. Gaz; résist élec	€	3 200,00	3 200,00	3 200,00	3 200,00
coût annuel 15 ans	€/an	287,81	287,81	287,81	287,81
Entretien	€/an	200,00	200,00	201,00	200,00
Dépenses annuelles fixes		488	688	1 140	1 497
Part du fioul ou du gaz	%	20%	20%	20%	20%
consommation d'énergie		8,9	4,99	2,31	0,82
fioul ou gaz	MWh/an	1,9	1,1	0,5	0,2
électricité	MWh/an	6,5	3,9	1,8	0,6
dépenses d'énergie	€/an	711,07	421,56	195,22	69,55
dépenses totales		1 199	1 110	1 335	1 566
conso finale par m2		136	77	36	13
Emissions de CO2	tCO2/an	1,0	0,6	0,3	0,1

Emissions de CO2 par m2/an	tCO2/m2/an	15,7	9,3	4,3	1,5
PAC hybride					
PAC ; chaud. Gaz; résist élec	€	5 000	5 000	5 000	5 000
coût annuel 15 ans	€/an	449,71	449,71	449,71	449,71
Entretien	€/an	300,00	300,00	300,00	300,00
Dépenses annuelles fixes		750	950	1 400	1 758
Part du fioul ou du gaz	%	20%	20%	20%	20%
consommation d'énergie		3,48	2,06	0,96	0,34
fioul ou gaz	MWh/an	1,8	1,1	0,5	0,2
électricité	MWh/an	1,7	1,0	0,5	0,2
dépenses d'énergie	€/an	313,78	186,03	86,14	30,69
dépenses totales		1 063	1 136	1 487	1 789
conso finale par m2		54	32	15	5
Emissions de CO2	tCO2/an	0,7	0,4	0,2	0,1
Emissions de CO2 par m2/an	tCO2/m2/an	10,0	5,9	2,8	1,0
résistance électrique seule					
PAC ; 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	0,00	0,00	0,00	0,00
Dépenses annuelles fixes		135	335	786	1 144
consommation d'énergie		8,42	4,99	2,31	0,82
fioul ou gaz	MWh/an	0,0	0,0	0,0	0,0
électricité	MWh/an	8,4	5,0	2,3	0,8
dépenses d'énergie	€/an	1 010	599	277	99
dépenses totales		1 145	934	1 063	1 242
conso finale par m2		130	77	36	13
Emissions de CO2	tCO2/an	0,6	0,3	0,2	0,1
Emissions de CO2 par m2/an	tCO2/m2/an	9,1	5,4	2,5	0,9