

# Bureaux Le MEM – Etude de faisabilité en approvisionnement énergétique

Centre de Production des Paroles Contemporaines

57 Quai de la Prévalaye

35000 RENNES

tel :

fax :

---

**Référence :** 23-096

**Objet :** Construction de bureaux MEM

**Permis de construire :**

**Du** 23/10/2023

---

**Maitre d'œuvre :** ISO concepts

La Courtinais

35580 GUICHEN

tel :

fax :

**Architecte :** ISO concepts

La Courtinais

35580 Guichen

tel :

fax :

**Concepteur :** FLUELEC INGENIERIE (35510)

32bis Rue de Rennes

35510 Cesson-Sévigné

tel :

fax :

**Bureau de contrôle :**

CP

tel :

fax :

# 1. DEPARTEMENT SÉLECTIONNÉ

## CARACTERISTIQUES DE BASE

Numéro de département : 35 Altitude : 20 m  
 Département sélectionné : ILLE-et-VILAINE  
 Zone climatique de base : Zone H2a  
 Température extérieure de base (niv. mer) : -4 °C

## CORRECTIONS

Température extérieure corrigée : -4 °C  
 Température extérieure moyenne : 12 °C

Calculs effectués en conformité avec la norme EN 12831

### 1.1. Bâtiment n° 01 : LE MEM - BÂTIMENT A

Type de travaux : Bâtiment neuf Sref : 313,5 m<sup>2</sup>  
 Référence cadastrale : 000DW0030

Zone		Type		Surface m <sup>2</sup>
BUREAU		Bureaux		313,52
<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>DH</b>	<b>DH max</b>
Groupe clim	Groupe refroidi	Groupe refroidi	624,7	1150,0
		<b>Bbio</b>	<b>Bbio Max</b>	<b>Gain en %</b>
		Bbio	93,100	95,400
		<b>Cep</b>	<b>Cep Max</b>	<b>Gain en %</b>
		Cep	81,100	94,000
		<b>Cep,nr</b>	<b>Cep,nr_Max</b>	<b>Gain en %</b>
		Cep,nr	81,100	83,000
<b>Les garde-fous sont conformes.</b>				
<b>La conformité du bâtiment nécessite la validation d'une analyse de cycle de vie.</b>				

Version du logiciel pour ce calcul : U22Win v.6.0.321 - 09/10/2023

### 1.2. Bâtiment n° 02 : LE MEM - BÂTIMENT B

Type de travaux : Bâtiment neuf Sref : 229,0 m<sup>2</sup>  
 Référence cadastrale : 000DW0030

Zone		Type		Surface m <sup>2</sup>
BUREAU		Bureaux		229,03
<b>Groupe</b>	<b>Refroidissement</b>	<b>Catégorie</b>	<b>DH</b>	<b>DH max</b>
Groupe clim	Groupe refroidi	Groupe refroidi	657,0	1150,0
		<b>Bbio</b>	<b>Bbio Max</b>	<b>Gain en %</b>
		Bbio	88,400	100,500
		<b>Cep</b>	<b>Cep Max</b>	<b>Gain en %</b>
		Cep	82,700	97,100
		<b>Cep,nr</b>	<b>Cep,nr_Max</b>	<b>Gain en %</b>
		Cep,nr	82,700	85,700
<b>Les garde-fous sont conformes.</b>				
<b>La conformité du bâtiment nécessite la validation d'une analyse de cycle de vie.</b>				

Version du logiciel pour ce calcul : U22Win v.6.0.321 - 09/10/2023

## 2: BIBLIOTHEQUE DES PAROIS

Code	Type	Désignation	U W/m <sup>2</sup> .°C	b
01	Mur exterieur A1	Mur extérieur bât A	0,193	1
02	Mur exterieur A1	Mur extérieur bât B	0,193	1
09	Plancher exterieur A4	Plancher sur extérieur bât A	0,241	1
10	Plancher exterieur A4	Plancher sur extérieur bât B	0,241	1
03	Plancher sur terre plein A4	Plancher bas bât A	0,232	1
04	Plancher sur terre plein A4	Plancher bas bât B	0,224	1
05	Plafond ext legers A2	Toiture terrasse circulaire A	0,243	1
06	Plafond ext legers A2	Toiture terrasse circulaire B	0,243	1
07	Plafond ext legers A2	Toiture dernier niv. - A	0,164	1
08	Plafond ext legers A2	Toiture dernier niv. - B	0,164	1

## 3. BIBLIOTHEQUE DES VITRAGES

Code	Désignation	Larg. (m)	Haut. (m)	Type de menuiserie	Type de verre	Type de fermeture
01A	PF 120x215	1,2	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
03A	PF 122x215	1,22	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
PVA	PV 90x215	0,9	2,15			Sans fermeture
04A	PF 80x215	0,8	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
05A	PF 52x215	0,52	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
06A	PF 200x215	2	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
07A	PF 182,6x215	1,826	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
08A	PF 180x215	1,8	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
09A	PF 480x215 masque L205ht40	4,8	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
10A	PF 507,4x215	5,074	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
12B	PF 80x215	0,8	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
13B	PF 200x215	2	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
14B	PF 100x215	1	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
15B	PF 213,2x215	2,132	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
16B	PF 180x215	1,8	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
17B	PF 440x215	4,4	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
18B	PF 200x215 masque L120ht40	2	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
PVB	PV 197,1x215	1,971	2,15			Sans fermeture
19A	PF 120x215 masque L205ht40	1,2	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture
02A	PF 90x215	0,9	2,15	Alu	Double +15mm	Sans fermeture

## 3.1. Caractéristiques thermiques

Code	Surf. m <sup>2</sup>	Uw (Sans/Avec protection)				Ujn	Ug	Uf	Vol. roulant	Linéiques				
		Vertical		Horizontal						Surf.	Uc	Appui	Tabl.	Lint.
		S.P.	A.P.	S.P.	A.P.									
01A	2,58	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
03A	2,623	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
PVA	1,935	1,800	1,800	1,800	1,800	1,80	1,80	1,80	0,00		0,17			
04A	1,72	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
05A	1,118	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
06A	4,3	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
07A	3,9259	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
08A	3,87	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
09A	10,32	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
10A	10,9091	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
12B	1,72	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
13B	4,3	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
14B	2,15	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
15B	4,5838	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
16B	3,87	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
17B	9,46	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
18B	4,3	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
PVB	4,23765	1,800	1,800	1,800	1,800	1,80	1,80	1,80	0,00		0,17			
19A	2,58	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			
02A	1,935	1,400	1,400	1,400	1,400	1,40	1,10	1,20	0,00		0,15			

## 3.2. Caractéristiques des facteurs solaires et de transmission lumineuse

Code	Facteurs solaires sans protection								Facteurs solaires avec protection				Facteurs de transmission lumineuse			
	Hiver conditions C				Été conditions E				Été conditions E				Globale		Diffuse	
	Swc	Sw1c	Sw2c	Sw3c	Swe	Sw1e	Sw2e	Sw3e	Swe	Sw1e	Sw2e	Sw3e	S.P.	A.P.	S.P.	A.P.
01A	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
03A	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
PVA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
04A	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
05A	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
06A	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
07A	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
08A	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
09A	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
10A	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
12B	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
13B	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
14B	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
15B	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
16B	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
17B	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
18B	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
PVB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19A	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00
02A	0,40	0,33	0,07	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,45	0,36	0,09	0,00	0,60	0,60	0,00	0,00

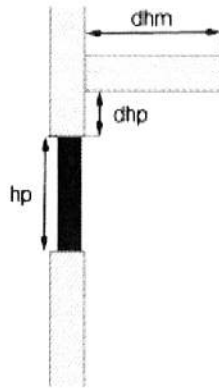
**Nota:**

Les facteurs solaires et de transmission lumineuse ci-dessus sont considérés comme issus des normes EN13363-2 et XP50-777 et seront donc corrigés conformément aux règles ThS et ThL en fonction de la position de la menuiserie dans la paroi et de l'orientation.

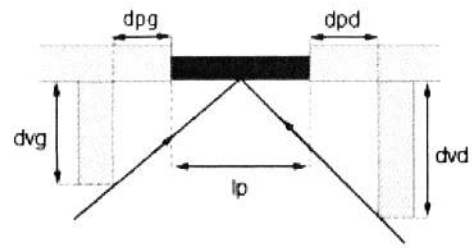
**3.3. Masques proches et protections**

Code	Masque proche								Protection				Pos Encas (cms)
	Surplomb			Latéral gauche		Larg.	Latéral droit		Type	Localisation	Gestion	2nd	
	dhm	dhp	hp	dvg	dpg	lp	dvd	dpd			prot.		
01A									Sans protection				30
03A									Sans protection				30
PVA									Sans protection				30
04A									Sans protection				30
05A									Sans protection				30
06A									Sans protection				30
07A									Sans protection				30
08A									Sans protection				30
09A	2,05	0,4	2,15						Sans protection				30
10A									Sans protection				30
12B									Sans protection				30
13B									Sans protection				30
14B									Sans protection				30
15B									Sans protection				30
16B									Sans protection				30
17B									Sans protection				30
18B	1,2	0,4	2,15						Sans protection				30
PVB									Sans protection				30
19A	2,05	0,4	2,15						Sans protection				30
02A									Sans protection				30

Vue en coupe



Vue en plan



## 4. BIBLIOTHEQUE DES LINEIQUES

Code	Type	Désignation	Psi W/m.°C	b
01	Angle_de_2_murs_exterieurs	Angle sortant bât A	0,080	1,00
02	Angle_de_2_murs_exterieurs	Angle sortant bât B	0,080	1,00
03	Angle_de_2_murs_exterieurs	Angle rentrant bât A	0,120	1,00
04	Angle_de_2_murs_exterieurs	Angle rentrant bât B	0,120	1,00
05-18	Terre_plein_L8	Mur ext soubass. bêt/PI TP - A	0,10	1,00
06-18	Terre_plein_L8	Mur ext soubass. bêt/PI TP - B	0,10	1,00
07-19	Mur_ext_Plancher_interm_PSI_ou_PSI1_L9	Mur ext/PI interm bât A	0,130	1,00
08-19	Mur_ext_Plancher_interm_PSI_ou_PSI1_L9	Mur ext/PI interm bât B	0,130	1,00
09-110	Mur_exterieur_Terrasse_L10	Mur ext/Toiture terr. circul A	0,10	1,00
10-110	Mur_exterieur_Terrasse_L10	Mur ext/Toiture terr. circul B	0,10	1,00
11-110	Refend_plafond_ext_Inc_PSI_ou_PSI1_L10	Mur ext/PI interm/Int - A	0,030	1,00
12-110	Refend_plafond_ext_Inc_PSI_ou_PSI1_L10	Mur ext/PI interm/Int - B	0,030	1,00
13-110	Mur_ext_Plafond_leger	Mur ext/Toiture dernier niv A	0,10	1,00
14-110	Mur_ext_Plafond_leger	Mur ext/Toiture dernier niv B	0,10	1,00
15-18	Mur_ext_Plancher_ext_ou_Inc_L8	Mur ext/PI ext - A	0,060	1,00
16-18	Mur_ext_Plancher_ext_ou_Inc_L8	Mur ext/PI ext - B	0,060	1,00
17-18	Refend_plancher_ext_Inc_PSI_ou_PSI1_L8	Int/PI ext/Mur ext RDC - A	0,030	1,00
18-18	Refend_plancher_ext_Inc_PSI_ou_PSI1_L8	Int/PI ext/Mur ext RDC - B	0,030	1,00
19-19	Mur_ext_Plancher_interm_PSI_ou_PSI1_L9	Mur ext/PI interm balc bât A	0,990	1,00

# **Etude de Faisabilité**



## 5. Etat pressenti

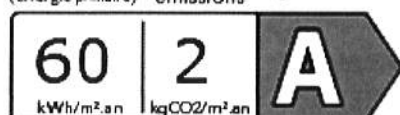
Fourniture de chauffage et refroidissement par un groupe DRV par bâtiment. ECS par ballon électriques individuels. Présence de solaire PV sur le bâtiment A

Désignation	Valeur
Total EP KWh/m <sup>2</sup>	65,6
Total conso Co2 kg/m <sup>2</sup>	2,6
Total coût annuel	3576,4

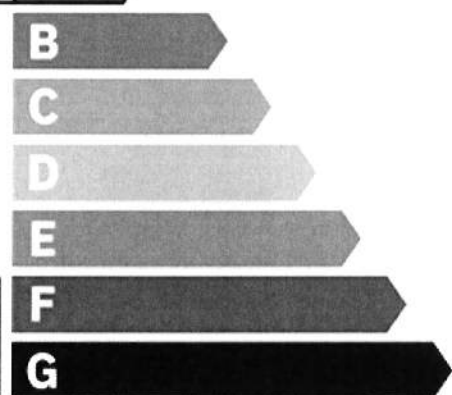
Désignation	Valeur
Investissement	152000,0 €

Détails des consommations	Energie finale	Euros
Chauffage	6343,4	662,4
ECS	1765,2	115,3
Refroidissement	4328,8	452,5
Eclairage	2710,8	283,1
Ventilateurs	5153,8	538,2
Photovoltaïque	-4310,9	-2586,5
<b>TOTAL</b>	<b>15991,1</b>	<b>-535,1</b>
Abonnement EDF		3671,4
Abonnement Autre		0,0
Entretien		440,0
<b>TOTAL T.T.C</b>		<b>3576,4</b>

consommation (énergie primaire) émissions logement extrêmement performant



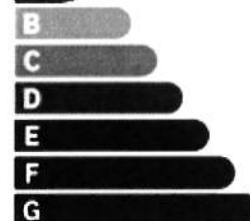
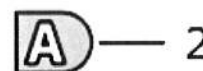
passoire énergétique



logement extrêmement peu performant

\*Dont émissions de gaz à effet de serre

peu d'émissions de CO<sub>2</sub>



émission de CO<sub>2</sub> très importantes

## 6. Chaudière condensation

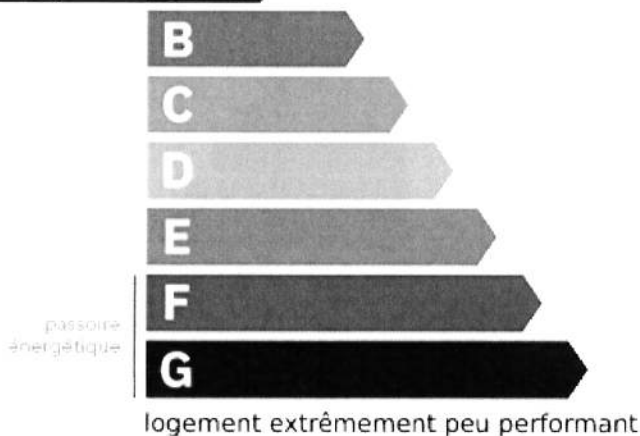
Chauffage par radiateurs alimentés par une chaudière gaz individuelle par bâtiment. Refroidissement par groupe DRV froid seul a raison d'un groupe par bâtiment.

Désignation	Valeur
Total EP kWh/m <sup>2</sup>	58,6
Total conso Co2 kg/m <sup>2</sup>	6,6
Total coût annuel	1551,8

Désignation	Valeur
Investissement	205000,0 €
temps de retour	26,2 année(s)

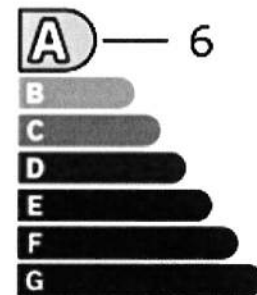
Détails des consommations	Energie finale	Euros
Chauffage	12514,4	905,4
ECS	1661,7	248,5
Refroidissement	4209,4	626,3
Eclairage	2710,8	404,8
Ventilateurs	4224,1	630,7
Photovoltaïque	-4310,9	-2586,5
<b>TOTAL</b>	<b>21009,6</b>	<b>229,2</b>
Abonnement EDF		356,0
Abonnement Autre		366,6
Entretien		600,0
<b>TOTAL T.T.C</b>		<b>1551,8</b>

consommation (énergie primaire) émissions logement extrêmement performant



\*Dont émissions de gaz à effet de serre

peu d'émissions de CO<sub>2</sub>



émission de CO<sub>2</sub> très importantes

## 7. Chaudière bois

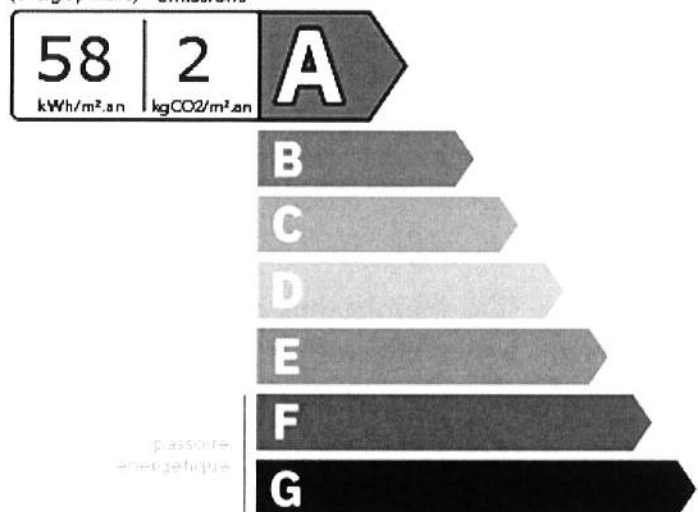
Chauffage par radiateurs alimentés par une chaufferie gaz collective pour l'ensemble des bâtiments. Refroidissement par groupe DRV froid seul a raison d'un groupe par bâtiment.

Désignation	Valeur
Total EP KWh/m <sup>2</sup>	63,4
Total conso Co2 kg/m <sup>2</sup>	2,4
Total coût annuel	1833,6

Désignation	Valeur
Investissement	234000,0 €
temps de retour	47,1 année(s)

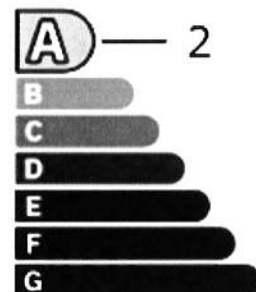
Détails des consommations	Energie finale	Euros
Chauffage	14383,1	996,3
ECS	1661,7	248,5
Refroidissement	4209,4	626,3
Eclairage	2710,8	404,8
Ventilateurs	4224,1	630,7
Auxiliaires	204,2	30,5
Photovoltaïque	-4310,9	-2586,5
<b>TOTAL</b>	<b>23082,5</b>	<b>350,6</b>
Abonnement EDF		683,0
Abonnement Autre		0,0
Entretien		800,0
<b>TOTAL T.T.C</b>		<b>1833,6</b>

consommation (énergie primaire) émissions logement extrêmement performant



\*Dont émissions de gaz à effet de serre

peu d'émissions de CO<sub>2</sub>



émission de CO<sub>2</sub> très importantes

## 8. Solaire

Variante non étudiée, car le faible besoin en eau chaude sanitaire du projet ne permet pas de valoriser une production d'eau chaude sanitaire solaire.

## 9. Solaire photovoltaïque

Variante non étudiée car il est déjà prévu du solaire photovoltaïque dans l'état pressenti.

## 10. Géothermie

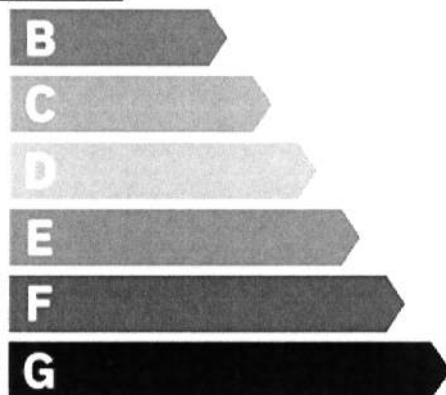
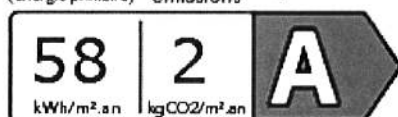
Chauffage et refroidissement par panneaux rayonnants de plafond sur PAC géothermique réversible à sondes verticales.

Désignation	Valeur
Total EP KWh/m <sup>2</sup>	64,2
Total conso Co2 kg/m <sup>2</sup>	2,6
Total coût annuel	3525,1

Désignation	Valeur
Investissement	313000,0 €
temps de retour	3143,1 année(s)

Détails des consommations	Energie finale	Euros
Chauffage	7725,4	805,7
ECS	1661,7	108,4
Refroidissement	3810,2	397,4
Eclairage	2710,8	283,1
Ventilateurs	3517,2	367,3
Auxiliaires	559,6	58,4
Photovoltaïque	-4310,9	-2586,5
<b>TOTAL</b>	<b>15674,1</b>	<b>-566,3</b>
Abonnement EDF		3671,4
Abonnement Autre		0,0
Entretien		420,0
<b>TOTAL T.T.C</b>		<b>3525,1</b>

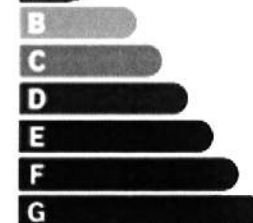
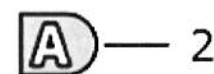
consommation (énergie primaire) émissions logement extrêmement performant



logement extrêmement peu performant

\*Dont émissions de gaz à effet de serre

peu d'émissions de CO<sub>2</sub>



émission de CO<sub>2</sub> très importantes

## **11. Autre PAC**

Variante non étudiée car il est déjà prévu d'assurer le chauffage et le refroidissement du projet par des PAC air/air dans l'état pressenti.

## **12. Réseau de chaleur**

Variante non étudiée car il n'existe pas d'antenne de réseau de chaleur urbain qui passe au droit de cette opération.

## **13. Cogénération**

Variante non étudiée car non modélisable dans notre logiciel de calcul.

## **14. Eolien**

Variante non étudiée car non modélisable dans notre logiciel de calcul.

## 15. Récapitulatif total

Intitulé	Total EP MWh	Total EP KWh/m <sup>2</sup>	Co2 kg/m <sup>2</sup>	Total €	Investissement	Temps de retour
Etat pressenti	35,60	65,6	2,6	3576,4	152000,0	•
Chaudière condensation	31,80	58,6	6,6	1551,8	205000,0	26,18
Chaudière bois	34,38	63,4	2,4	1833,6	234000,0	47,05
Géothermie	34,82	64,2	2,6	3525,1	313000,0	•

