



PERMIS DE CONSTRUIRE

Opération « TREED IT »

Lot V1

Cité Descartes_ZAC de la Haute Maison_Champs-sur-Marne

PC16-1 – ETUDE DE FAISABILITE DES APPROVISIONNEMENTS EN ENERGIE BATIMENT B

PERMIS DE CONSTRUIRE

ADIM Paris Île de France / Vinci Construction France_Maître d'ouvrage_61Avenue Jules Quentin_92000 NANTERRE
ISABELLE MENU LUC SAISON_Maître d'œuvre_73 Boulevard montebello_59000 LILLE.T. +33 (0)3 20 36 56 69
ART'UR Architectes_Maître d'oeuvre associé_31 rue Saint Didier_75116 PARIS.T. 01 47 27 53 90
BERIM Ingénierie_Bureau d'études techniques_149 Avenue Jean Lolive_93500 PANTIN.T. 01 41 83 36 36
SLAP_Paysagiste_48 rue Parmentier_59370 MONS-EN-BAROEUL.T. 03 62 52 83 91
AGI2D_Bureau d'études HQE_149 Avenue Jean Lolive_93695 PANTIN.T. 01 41 83 37 17
VERITAS Construction_Bureau de contrôle_38 Avenue Lingenfeld_77100 TORCY BEFSIA_Bureau
d'études SSI_25 rue du Maréchal Foch_78000 VERSAILLES.T. 01 39 50 57 83

SOMMAIRE

PAGES

1	PREAMBULE	1
2	DESCRIPTION DE L'OPERATION	2
3	HYPOTHESES DE CALCULS.....	4
3.1	DOCUMENTS MIS A NOTRE DISPOSITION POUR L'ETUDE :	4
3.2	LOGICIEL DE CALCULS :	4
3.3	CARACTERISTIQUES GENERALES DE BATIMENT	4
3.4	CONDITIONS CLIMATIQUES EXTERIEURES :	4
3.5	CONDITIONS DE TEMPERATURES INTERIEURES :	4
3.6	ENVELOPPE DU BATIMENT	5
3.6.1	CATALOGUE DES PAROIS.....	5
3.6.2	CATALOGUE DES VITRAGES.....	5
4	TARIFS DES ENERGIES ET ABONNEMENTS.....	7
4.1	GAZ NATUREL.....	7
4.2	GAZ.....	7
4.3	ELECTRICITE.....	7
4.4	RESEAU DE CHALEUR.....	7
4.5	RACHAT D'ELECTRICITE D'ORIGINE RENOUVELABLE.....	7
5	SYSTEME D'APPROVISIONNEMENT EN ENERGIE PRESSENTI	8
5.1	PRODUCTION DE CHALEUR, DE FROID ET D'ECS	8
5.2	VENTILATION	9
5.3	DISTRIBUTION.....	9
5.4	EMISSIONS	9
6	SYSTEMES D'APPROVISIONNEMENT EN ENERGIE ETUDIES.....	10
6.1	VARIANTE 1 : CHAUDIERE GAZ A CONDENSATION.....	10
6.2	VARIANTE 2 : CHAUFFERIE GAZ A CONDENSATION ET PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES	10
6.3	VARIANTE 3 : RESEAU DE CHALEUR	10
6.4	INVESTISSEMENTS.....	10
6.5	COUTS D'ENTRETIEN, DE MAINTENANCE ET GARANTIE TOTALE.....	11
6.6	AIDES / SUBVENTIONS	11
6.6.1	SOLAIRE THERMIQUE	11
6.6.2	AUTRES VARIANTES	11
7	CONSOMMATIONS – RESULTATS	12
7.1	SYSTEME PRESSENTI.....	12
7.2	VARIANTE 1 : CHAUFFERIE GAZ COLLECTIF	13
7.3	VARIANTE 2 : CHAUFFERIE GAZ + PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES.....	14
7.4	VARIANTE 3 : RESEAU DE CHALEUR	15

8	RECAPITULATIF.....	16
8.1	AVANTAGES / INCONVENIENTS.....	17
9	CONCLUSIONS.....	18

1 PREAMBULE

Dans le cadre de l'application de l'arrêté du 18 décembre 2007 relatif à l'étude de faisabilité d'approvisionnement en énergie pour les bâtiments neufs et existants, le présent document a pour but d'étudier la faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie, pour le chauffage, la ventilation, le refroidissement, la production d'ECS et l'éclairage des locaux.

NOTA IMPORTANT :

Les consommations indiquées dans ce document sont calculées de manière conventionnelle à partir du moteur **TH- BCE2012 V.7.5.0.1** développé par le CSTB.

Des écarts peuvent être constatés par rapport aux futures consommations réelles du bâtiment en raison notamment :

- des écarts entre les données climatiques réelles et les données standards du site sélectionné,
- de la prise en compte d'un scénario conventionnel d'occupation,
- d'une température de chauffage et de refroidissement conventionnelle,
- de besoins forfaitaires d'eau chaude sanitaire.

De plus, d'éventuelles modifications entre ce document et le projet final peuvent impacter sur la valeur des consommations.

Les économies éventuelles ainsi que les temps de retour sont déterminés sur la base des tarifs des énergies en vigueur à la date de réalisation de ce document.

Les études comparatives ont été réalisées sur une version du projet qui peut sensiblement évoluer par la suite. Ces modifications ne remettent pas en cause les résultats obtenus.

2 DESCRIPTION DE L'OPERATION

La présente étude est réalisée dans le cadre du dépôt du permis de construire afin d'être conforme à la réglementation thermique 2012 pour l'opération :

TREED IT à Champs Sur Marne

Ce mémoire concerne l'immeuble intitulé Foyer des Jeunes Travailleurs (Bât B).



Afin de comparer les solutions de production d'énergie, les différents cas étudiés sont :

- La chaufferie gaz à condensation.
- La chaufferie gaz à condensation pour le chauffage, une Pompe à Chaleur sur air extérieur pour l'Eau chaude Sanitaire en base, la chaufferie gaz en appoint, cette solution correspond à l'état pressenti.
- La chaufferie gaz, avec des panneaux photovoltaïques.
- Un réseau de chaleur.

Le maître d'ouvrage a la liberté de choisir la ou les sources d'énergie de la construction, guidé par les conclusions de cette étude qui vise notamment à raisonner selon des indicateurs énergétiques, environnementaux et économiques.

Les variantes suivantes n'ont pas été étudiées :

- Eolien :

La localisation du projet ne permet pas bénéficier de vents suffisamment réguliers et forts, tout au long de l'année. La production d'énergie éolienne ne sera que très peu efficace ;

- Géothermie :

Aucune étude ne garantit la présence de nappe phréatique, proche de la surface ou profonde, pouvant être exploitée à proximité du projet. Le projet nécessiterait une exploitation géothermique de forte profondeur ou une surface de forage importante. Cette variante n'est pas envisageable.

- Solaire thermique :

Cette solution est intéressante pour couvrir les besoins d'ECS, mais la surface disponible en toiture n'est pas suffisante pour assurer un rendement optimal de l'investissement. De plus, l'activité particulière de ce bâtiment recevant des étudiants suggère une production optimale uniquement pendant l'absence des étudiants, en plein été par exemple.

- Chaufferie bois :

Il n'y a pas de ressource de bois énergie suffisante à proximité du site. Cette variante nécessite de ce fait une surface de terrain suffisante pour le stockage du bois et l'installation de la chaufferie. Nécessité de créer un accès routier pour l'approvisionnement et la livraison de combustible. Tous ces éléments rendent la solution inenvisageable pour notre projet.

- Cogénération :

La configuration du projet ne permet pas l'autoconsommation de l'électricité et la revente de l'électricité produite par ce système n'est pas possible du fait de rendement non garantis. La solution n'est pas compatible avec le projet.

3 HYPOTHESES DE CALCULS

3.1 DOCUMENTS MIS A NOTRE DISPOSITION POUR L'ETUDE :

Dossier de plans architecte daté du **28/08/2017**

3.2 LOGICIEL DE CALCULS :

L'étude comparative de production d'énergie a été réalisée avec le logiciel PERRENOUD : U22 version **5.1.23 du 05/09/2017** et le moteur THBCE 2012 (**V 7.5.0.1 du 14/12/2016**) conçu par le CSTB.

Mise en garde :

L'étude s'appuie sur le moteur de calcul et les versions des logiciels en vigueur à la date de la réalisation de l'étude. Des évolutions dans ces derniers peuvent entraîner des variations sur les résultats. Dans ce cas, la responsabilité du bureau d'études ne pourra être engagée

3.3 CARACTERISTIQUES GENERALES DE BATIMENT

BATIMENT	FOYER DE JEUNES TRAVAILLEURS
Nombre total des logements	120
Surface habitable zone d'habitation	2285 m ²
Surface Rt de la zone d'habitation	2605 m ²
Surface utile RT de la zone des bureaux	768 m ²
Surface utile RT des commerces	800.10 m ²
SRT totale	3668 m²

La perméabilité à l'air des bâtiments sous 4 Pa pour le bâtiment est de **0,80 m³/h.m²**.

NB : la valeur de perméabilité à l'air prise en compte dans les calculs doit être justifiée lors de la mise en œuvre par la réalisation d'un test d'étanchéité à l'air dans le cas où cette valeur est différente de la valeur par défaut de la réglementation.

3.4 CONDITIONS CLIMATIQUES EXTERIEURES :

Zone climatique pour calcul RT 2012 :	H1a (Département 77 altitude inférieure à 400 m)
Classe d'exposition au bruit des infrastructures et transport :	BR1
Types d'usage du bâtiment et Occupation :	Logements sociaux - Continue
Types d'usage du bâtiment et Occupation :	Bureaux - Continue
Classe d'Inertie quotidienne :	Très Lourde
Classe d'Inertie séquentielle :	Moyenne

3.5 CONDITIONS DE TEMPERATURES INTERIEURES :

Température par défaut :	19°C
Température sanitaires et vestiaires :	21°C

3.6 ENVELOPPE DU BATIMENT

3.6.1 CATALOGUE DES PAROIS

Code	Type	Désignation	U W/m².°C	b
01	Mur extérieur (A1)	Mur Extérieur Bât B	0,124	1,000
02	Mur extérieur (A1)	Mur ext commerces	0,361	1,000
03	Mur intérieur (A1)	Mur sur commerces	0,239	0,800
04	Mur intérieur (A1)	Mur sur LnC	0,239	0,800
05	Mur intérieur (A1)	Mur sur gaine et ascenseur	2,564	0,200
06	Mur intérieur (A1)	Mur sur local HT/BT-TGBT	2,083	0,250
07	Plancher extérieur (A4)	PI Bas extérieur	0,120	1,000
08	Plancher intermédiaire (A4)	PI bas sur commerces	0,186	0,800
09	Plancher intérieur (A4)	PI bas sur parking	0,186	0,800
10	Plancher intérieur (A4)	PI bas sur local HT/BT-TGBT	0,186	0,250
11	Plancher sur terre-plein (A4)	PI bas sur TP	0,239	1,000
12	Plafond extérieur (A3)	Plafond extérieur	0,118	1,000
13	Plafond extérieur (A3)	Terrasse R+7	0,212	1,000
14	Plafond extérieur (A3)	Terrasse végétalisée	0,165	1.000

3.6.2 CATALOGUE DES VITRAGES

Code	Désignation	Long m	Haut m	Type Ouvrant	Type Vitre	Type Fermeture
FE01	Fenêtre chambres courant PVC VR	2.00	1.70	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul. PVC (e<12mm)
FE02	FEN chambres R+1 Est PVC VR	2.00	1.70	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
PF03	PF circulations Nord et Sud PVC VR	1.03	2.10	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
FE04	FEN chambres RDC Ouest PVC VR	2.80	2.30	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
FE05	FEN chambres RDC Ouest PVC VR	2.55	2.30	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
FE06	FEN Bureau RDC Ouest PVC VR	2.86	2.30	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
FE07	FEN Bureau RDC Ouest PVC VR	2.27	2.30	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
FE08	FEN Open space RDC ouest PVC VR	6.98	2.30	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
FE09	FEN Salle anim RDC Est PVC VR	7.75	2.30	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
FE10	FEN Bureau anim RDC Est PVC VR	2.00	2.30	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
FE11	FEN Salle personnelle RDC nord PVC VR	2.53	2.30	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)

Code	Désignation	Long m	Haut m	Type Ouvrant	Type Vitre	Type Fermeture
FE12	FEN Bureau RDC nord PVC VR	4.05	2.30	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
FE13	FEN Bureau RDC nord PVC VR	2.45	2.30	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
FE14	FEN Bureau d'accueil RDC ouest PVC VR	4.28	2.50	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
PF15	FPF Hall RDC ouest PVC VR	1.40	2.54	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
FE16	FEN circulations Nord et sud PVC VR	1.03	2.10	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Vol. Roul PVC (e<12mm)
SK17	Skydome commerces	1.00	2.00	PVC (Uf = 1.5)	Double +15mm	Sans fermeture
PP01	Porte intérieure isolée	1.00	2.10	Porte pleine métal isolée		
01	Vitrine nord 21.15 x 5.00	21.15	5.00	Vitrine	Double +15mm	Sans fermeture
02	Vitrine nord 14.45 x 5.00	14.45	5.00	Vitrine	Double +15mm	Sans fermeture
03	Vitrine Sud 31.75 x 4.00	31.75	4.00	Vitrine	Double +15mm	Sans fermeture
04	Vitrine ouest 11.00 x 4.00	11.00	4.00	Vitrine	Double +15mm	Sans fermeture
05	Vitrine Est 1.20 x 5.00	1.20	4.00	Vitrine	Double +15mm	Sans fermeture

4 TARIFS DES ENERGIES ET ABONNEMENTS

4.1 GAZ NATUREL

4.2 GAZ

	Abonnement	Coût
Tarif de base	80,93 €/an	0,09060 €/kWh
Tarif B0	95,49 €/an	0,07380 €/kWh
Tarif B1 et 3Gb	238,15 €/an	0,05180 €/kWh
Tarif B2l	238,15 €/an	0,05180 €/kWh
Evol. Pessimiste	7,00 %	Moyen 3,00 % Opt. 1,00 %

4.3 ELECTRICITE

Tarif bleu – Option de base

Electricité	Abonnement	9 kVA	111,35	18 kVA	228,56	36 kVA	698,64	€/an
Simple tarif	3 kVA	56,07		12 kVA	172,78	24 kVA	491,85	
	6 kVA	96,50		15 kVA	199,59	30 kVA	594,30	
						Coût	0,1462	€/kWh
Double tarif	6 KVA	100,51		18 KVA	239,84	€/an Evol. Pessimiste 8,00 % Moyen 5,00 % Optimiste 2,00 %		
	9 KVA	117,50		24 KVA	495,65			
	12 KVA	183,25		30 KVA	599,74			
	15 KVA	212,05		36 KVA	703,07			
H. Pleines		0,1560	H. creuses		0,1270			

4.4 RESEAU DE CHALEUR

Réseau de chaleur hiver	0,0446 €/kWh	Evol. Pessimiste	0,00 %
Réseau de chaleur été	0,0446 €/kWh	Moyen	3,00 %
Abonnement Réseau de chaleur	32,26 €/kW	Optimiste	0,00 %

4.5 RACHAT D'ELECTRICITE D'ORIGINE RENOUVELABLE

Electricité d'origine renouvelable : Photovoltaïque			
Capteurs intégrés	0,24	€/ kWh	Evolution annuelle 3,00 %
Capteurs non intégrés	0,05	€/ kWh	

5 SYSTEME D'APPROVISIONNEMENT EN ENERGIE PRESENTI

5.1 PRODUCTION DE CHALEUR, DE FROID ET D'ECS

La production de chauffage sera assurée par des chaudières gaz à condensation. L'eau chaude sanitaire sera assurée par des pompes à chaleur Air/Eau, appoint sur chaudière gaz.


La puissance des chaudières est estimée à 2 x 97 kW.

La puissance des 2 Pac Hydromax est estimée à 2 x 16 kW.


	<p>Chaudière gaz à condensation.</p> <p>L'installation comprend deux chaudières gaz à condensation dimensionnées chacune aux 2/3 des besoins de chauffage et d'ECS</p> <p>La puissance de la chaudière est estimée 97kW</p> <p>Émission : Radiateurs</p>
	<p>Production ECS appoint :</p> <p>Type : Semi-instantanée depuis la chaudière gaz</p> <p>Volume : 3000 litres</p> <p>RN Primaire : 80/45°C</p> <p>Température de stockage ECS : 60°C</p> <p>Température Recyclage ECS : 55°C mini</p> <p>Consommation d'entretien = 1.90 kWh/j</p> <p>Cr = 0,03 (jaquette de 100mm)</p>
	<p>Production ECS base :</p> <p>Type : Semi-instantanée</p> <p>Volume : 3000 litres</p> <p>Température de stockage ECS : 60°C</p> <p>Température Recyclage ECS : 55°C mini</p> <p>Cr = 0,034 (jaquette de 100mm)</p>

Horloge générale de programmation permettant d'assurer une température minimale fixée par l'utilisateur. Programmation à heures fixes


5.2 VENTILATION

	<p>Extracteur VMC type : Hygro B</p> <p>Puissance électrique du moteur : 0.20 W/(m³/h)</p> <p><u>Localisation</u> : Logements.</p>
---	--

5.3 DISTRIBUTION

	<p><u>Chauffage et ECS</u> : Réseaux hors volume habitable : Calorifuge Classe 3</p> <p>Réseaux en volume habitable : nu à l'air libre</p>
---	--

5.4 EMISSIONS

	<p>Radiateur à eau chaude :</p> <p>Température nominale : 80/60°C (logements sociaux)</p> <p>Classe de variation spatiale : Classe C</p> <p>Régulation : Robinet thermostatique certifiée avec variation temporelle connue de 0,5°C</p>
--	---

La PAC ECS assure le label NF Habitat RT2012 -20%

6 SYSTEMES D'APPROVISIONNEMENT EN ENERGIE ETUDIES

6.1 VARIANTE 1 : CHAUDIERE GAZ A CONDENSATION

Cette variante consiste à prévoir une chaufferie gaz pour l'ensemble du bâtiment. L'installation comprend deux chaudières gaz à condensation dimensionnées chacune aux 2/3 des besoins de chauffage et d'ECS.

La puissance des chaudières est estimée à 2 x 97 kW.

6.2 VARIANTE 2 : CHAUFFERIE GAZ A CONDENSATION ET PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES

Cette variante consiste à prévoir une chaufferie gaz pour l'ensemble du bâtiment. L'installation comprend deux chaudières gaz à condensation dimensionnées chacune aux 2/3 des besoins de chauffage et d'ECS

La puissance des chaudières est estimée à 2 x 97 kW.

Les panneaux photovoltaïques assurent le label BEPOS.

La surface estimée est de 744m² de panneaux photovoltaïques.

6.3 VARIANTE 3 : RESEAU DE CHALEUR

Cette solution consiste à se raccorder sur un réseau de chaleur 85% ENR certifié, pour les besoins de l'ensemble du bâtiment. La puissance souscrite estimée est de 200 kW.

6.4 INVESTISSEMENTS

Les investissements indiqués ci-dessous ont été établis pour l'ensemble des équipements de production de chaleur du bâtiment (équipements de ventilation, distribution et émission non compris).

Toutefois, les estimations ci-dessous n'intègrent pas le stockage du bois pour la solution 2.

SOLUTIONS	MONTANT SURINVESTISSEMENT PAR RAPPORT AU SYSTEME PRESENTI €H.T.
Système pressenti	
Variante 1 : Chaufferie collectif gaz	Moins 596 800
Variante 2 : V1 + panneaux	Moins 6 808
Variante 3 : Réseau de Chaleur	Moins 563 876

6.5 COÛTS D'ENTRETIEN, DE MAINTENANCE ET GARANTIE TOTALE

Les coûts d'entretien, maintenance et de garantie totale indiqués ci-dessous ne s'appliquent qu'aux modes de production.

SOLUTIONS	MONTANT € H.T. /AN
Système pressenti	
Variante 1 : Chaufferie collectif gaz	Moins 40 905
Variante 2 : V1 + panneaux	Moins 26 479
Variante 3 : Réseau de chaleur	Moins 66 061

6.6 AIDES / SUBVENTIONS

Dans la présente étude, aucune subvention n'a été prise en compte et notamment dans le calcul du temps de retour sur investissement.

Cependant, des aides à l'investissement (à l'exclusion des aides aux études de faisabilité) peuvent être obtenues.

Ces valeurs sont théoriques et maximales. Une demande de subventions spécifiques devra être faite. Il n'est pas garanti que les montants réellement obtenus soient ceux considérés ici.

6.6.1 SOLAIRE THERMIQUE

Le Conseil Régional peut financer à hauteur de 30% du coût de l'installation

6.6.2 AUTRES VARIANTES

Les autres variantes ne bénéficient pas de subvention, toutefois des subventions peuvent être demandées au cas par cas.

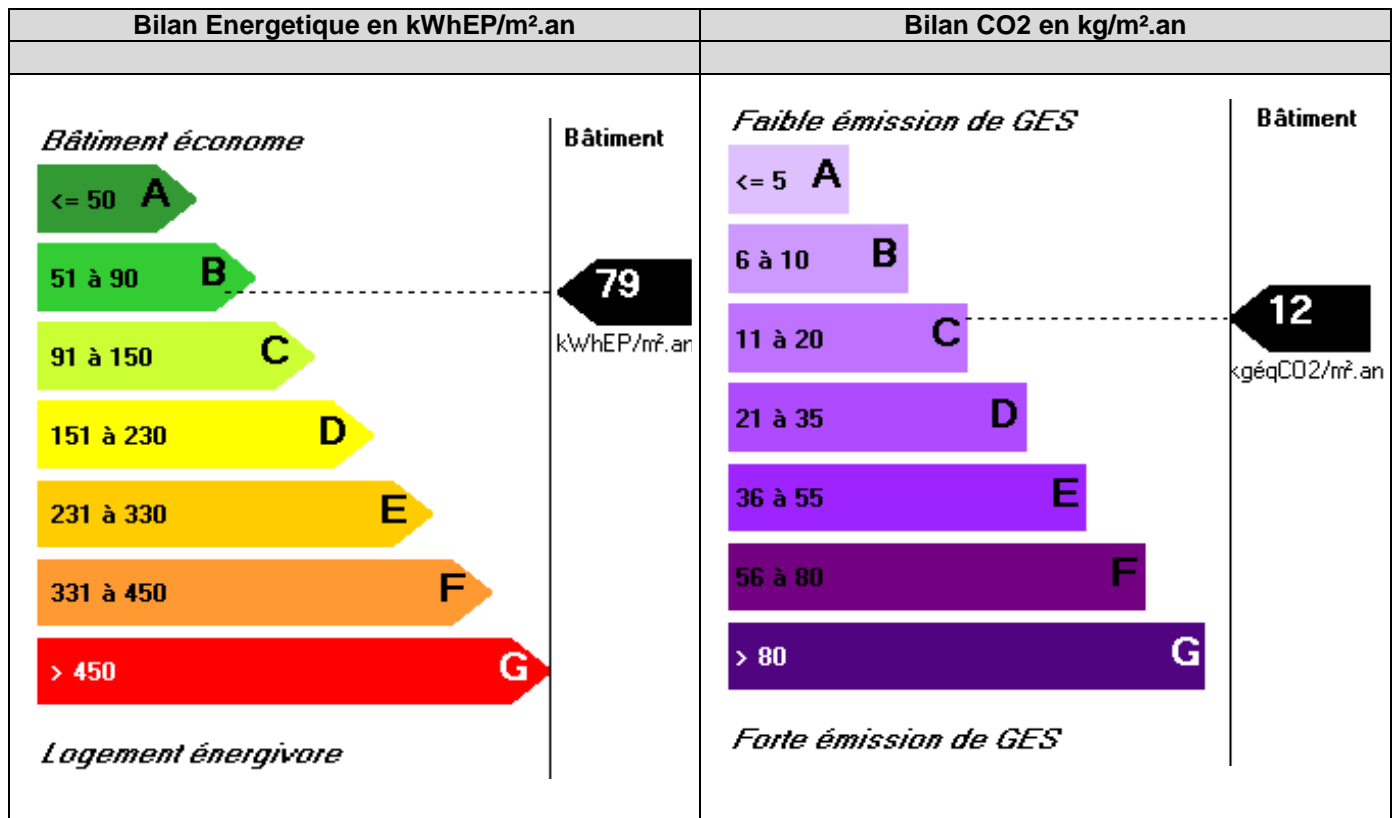
7 CONSOMMATIONS – RESULTATS

7.1 SYSTEME PRESENTI

 Surface SRT : 3373.62 m²

Investissements : 1 221 440 €

Consommations	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (kWhEP/an/m ²)	Dépenses (€/an) TTC	Consommations en kWhEP/m ² de SRT
CHAUFFAGE	73207.64	21.80	4646.92	
REFROIDISSEMENT				
ECS	104582.50	38.60	6484.22	
ECLAIRAGE	10458.23	8.00	937.36	
VENTILATEURS	11132.96	8.50	997.83	
AUXILIAIRES	3036.26	2.30	272.14	
TOTAL	202417.40	79.20	13338.47	
ABONNEMENTS EDF			0	
ABONNEMENTS Autres			214.64	
ENTRETIEN			74461.00	
TOTAL DEPENSES ANNUELLES			88014.11	

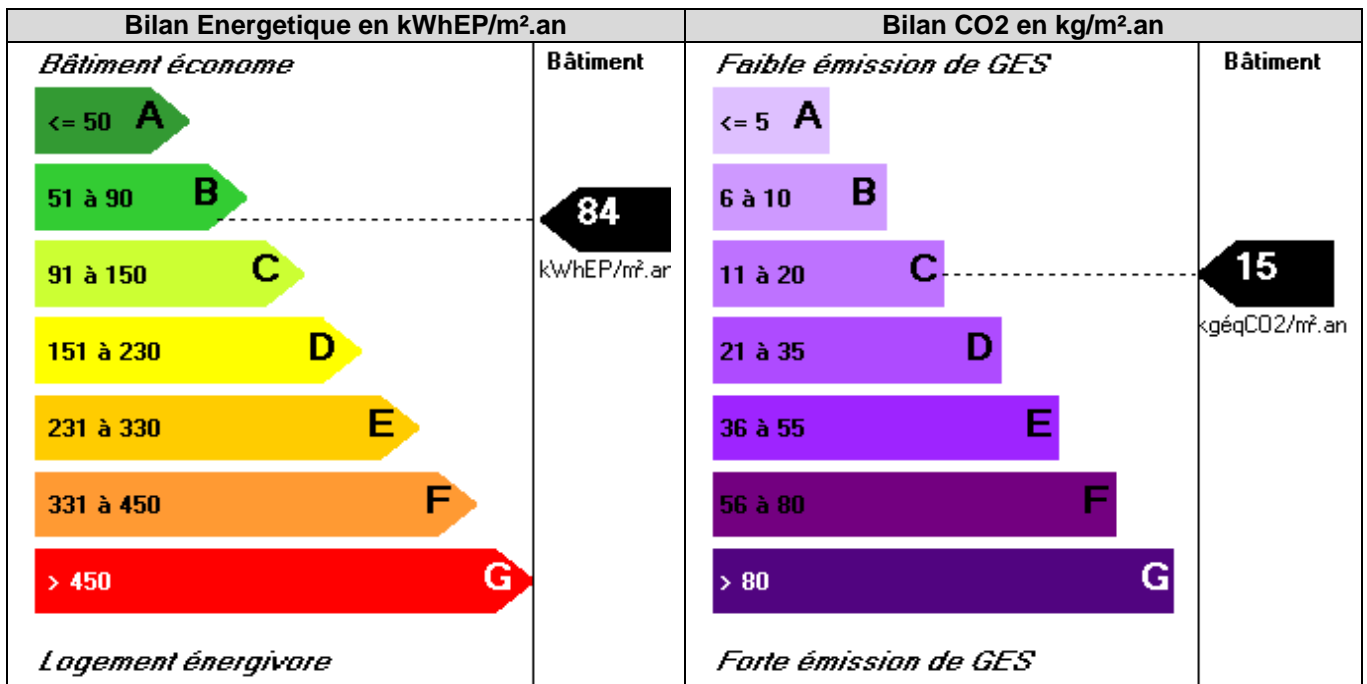


7.2 VARIANTE 1 : CHAUFFERIE GAZ COLLECTIF

 Surface SRT : 3373.62 m²

Investissements : 624 640 €

Consommations	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (kWhEP/an/m ²)	Dépenses (€/an) TTC	Consommations en kWhEP/m ² de SRT
CHAUFFAGE	73545,00	21 ;90	4668 ;36	<ul style="list-style-type: none"> ■ Chauffage (21,90) ■ Refroidissement (0,00) ■ ECS (43,40) ■ Eclairage (8,00) ■ Auxil.+Ventil. (10,80)
REFROIDISSEMENT				
ECS	145740,60	43 ;40	9266 ;87	
ECLAIRAGE	10458,23	8 ;00	937 ;36	
VENTILATEURS	11132,96	8 ;50	997 ;83	
AUXILIAIRES	3036,26	2 ;30	272 ;14	
TOTAL	243913,00	84 ;10	16142 ;55	
ABONNEMENTS EDF			0	
ABONNEMENTS Autres			214 ;64	
ENTRETIEN			33556,00	
TOTAL DEPENSES ANNUELLES			49913 ;19	

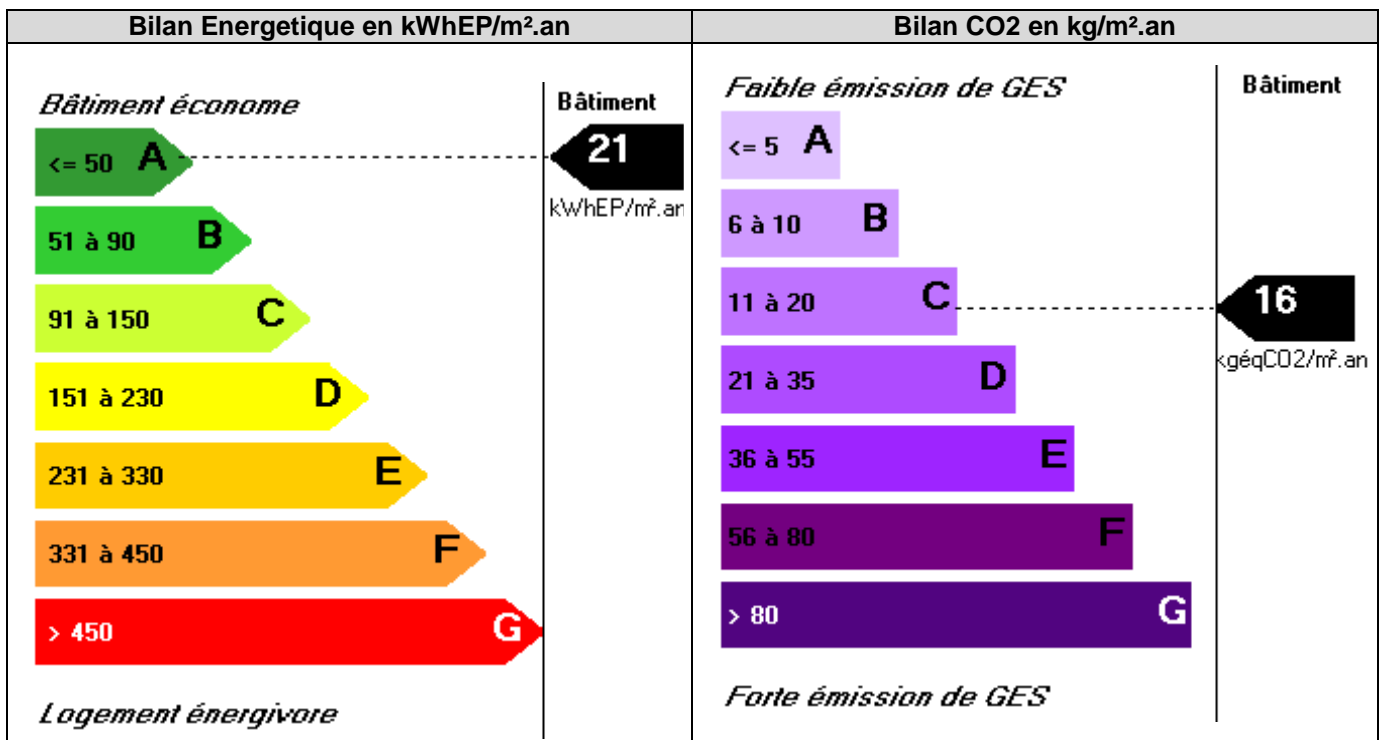


7.3 VARIANTE 2 : CHAUFFERIE GAZ + PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES

 Surface SRT : 3373.62 m²

Investissements : 1 214 632 €

Consommations	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (kWhEP/an/m ²)	Dépenses (€/an) TTC	Consommations en kWhEP/m ² de SRT
CHAUFFAGE	75569,18	22,60	4796,97	
REFROIDISSEMENT				
ECS	151138,40	45,00	9588,39	
ECLAIRAGE	10458,23	8,00	937,36	
VENTILATEURS	11132,96	8,50	997,83	
AUXILIAIRES	3036,26	2,30	272,14	
PHOTOVOLTAIQUE	-85015,33	-65,02	-26354,75	
TOTAL	238177,90	76,34	-9762,07	
ABONNEMENTS EDF			0	
ABONNEMENTS Autres			214,64	
ENTRETIEN			47982,00	
TOTAL DEPENSES ANNUELLES			38434,57	

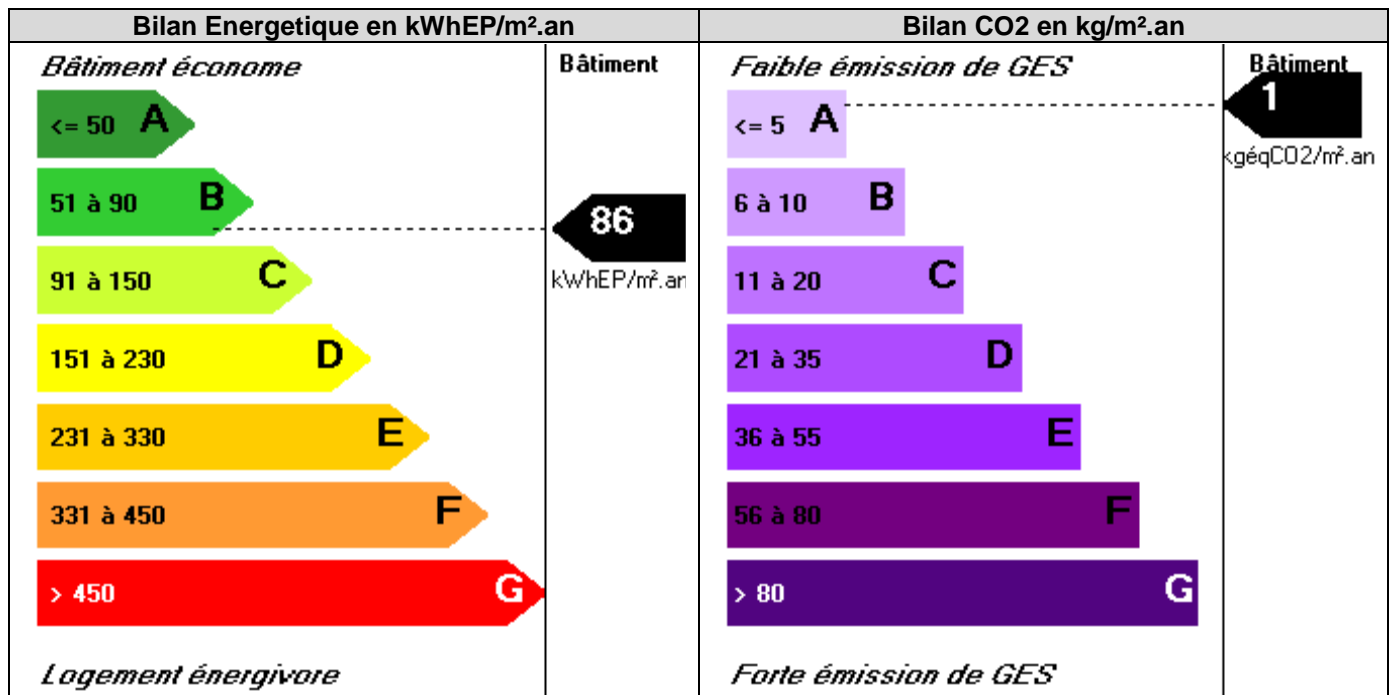


7.4 VARIANTE 3 : RESEAU DE CHALEUR

 Surface SRT : 3373,62 m²

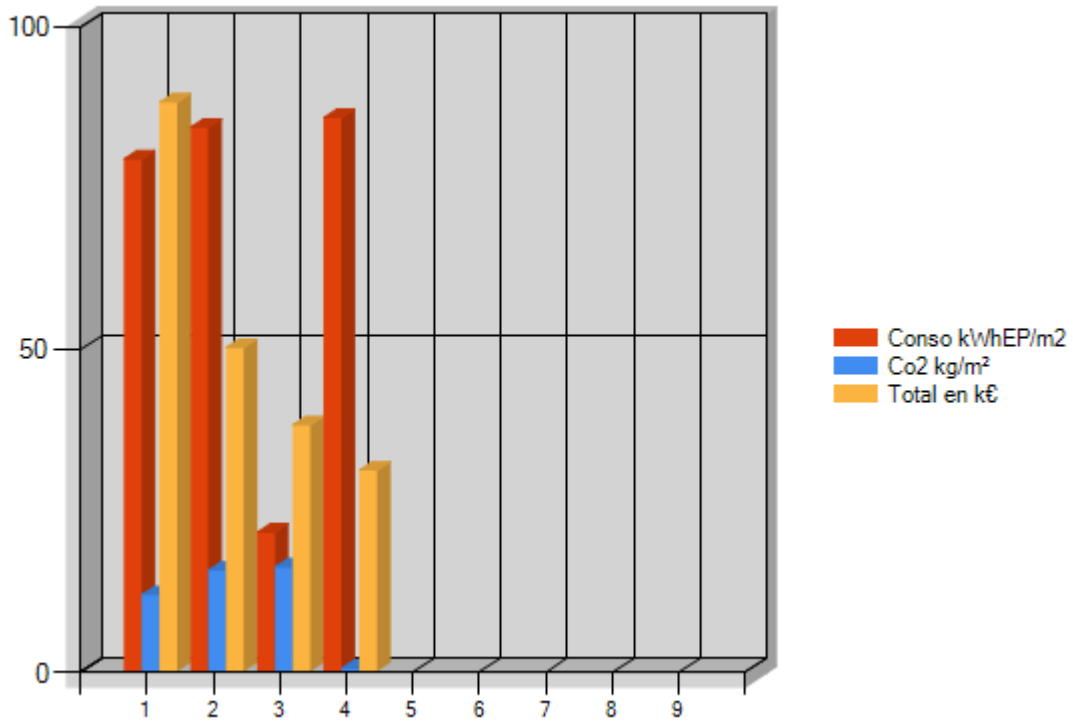
Investissements : 657 564 €

Consommations	Energie finale (kWh/an)	Energie primaire (kWhEP/an/m ²)	Dépenses (€/an) TTC	Consommations en kWhEP/m ² de SRT
CHAUFFAGE	75231,81	22,30	5172,94	<ul style="list-style-type: none"> ■ Chauffage (22,30) ■ Refroidissement (0,00) ■ ECS (44,60) ■ Eclairage (8,00) ■ Auxil.+Ventil. (10,70)
REFROIDISSEMENT				
ECS	150463,60	44,60	10345,88	
ECLAIRAGE	10458,23	8,00	937,36	
VENTILATEURS	11132,96	8,50	997,83	
AUXILIAIRES	2698,90	2,20	241,90	
TOTAL	249985,50	85,60	17695,91	
ABONNEMENTS EDF			0	
ABONNEMENTS Autres			4483,75	
ENTRETIEN			8400,00	
TOTAL DEPENSES ANNUELLES			30579,66	



8 RECAPITULATIF

	Intitulé	Total EP MWh	Total EP kWh/m ²	Co2 kg/m ²	Total €	Différence Invest.	Temps de retour brute
0	Etat pressenti(PAC)	267,20	79,20	11,7	88 014		
1	Chaudière condensation	283,70	84,10	15,50	49 913	Moins 596 800	
2	Chaudière condensation+PV	72,10	21,40	16,00	38 435	Moins 6 808	
3	Réseau	288,80	85,60	0,30	30 580	Moins 563 876	



8.1

AVANTAGES / INCONVENIENTS

Le tableau ci-dessous indique les avantages et inconvénients des variantes par rapport au système pressenti.

SYSTEME	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Etat pressenti : Gaz + Pac ECS	Gaz: Prix de l'énergie bas, et bonnes performances énergétiques. PAC : Très bonnes performances énergétiques	Gaz et Pac : investissements lourds, installation lourde.
Variante 1 : Chaufferie Gaz Collectif	Bonnes performances énergétiques, et investissement moindre par rapport de l'état pressenti	Emission de CO ₂ élevée Coût d'installation et de maintenance élevé par rapport de l'état pressenti
Variante 2 : Gaz + PV	Bonnes performances énergétiques. Utilisation de ressources renouvelables.	Investissements lourds. Maintenance lourde.
Variante 3 : Réseau de chaleur	Prix de l'énergie élevé par rapport au gaz, mais incluant l'entretien Entretien limité	Réseau de chaleur à créer sur site.

9 CONCLUSIONS

La solution chaudière condensation pour l'ensemble du projet présente des consommations acceptables et un investissement intéressant.

Le chauffage gaz pour l'ensemble du projet, avec la variante solaire photovoltaïque, est une solution énergétiquement plus économique, mais elle nécessite un investissement plus conséquent.

La solution mixte gaz/PAC n'est pas la solution la plus simple et économique, mais elle permet une très bonne performance énergétique du site.

La variante réseau de chaleur 85% ENR pour l'ensemble du projet est une solution peu coûteuse en investissement, et en entretien, et qui présente de bonnes performances énergétiques. Ceci dit, le réseau n'existe pas encore.

A l'issue des études comparatives complémentaires, le maître d'ouvrage envisage, sous réserve de faisabilité technique, l'installation suivante :

L'état pressenti : deux chaudières gaz à condensation assurant le chauffage et l'appoint ECS, PAC Hydromax assurant la base de la production d'ECS.

Nota : L'étude de faisabilité énergétique a pour but d'étudier les possibilités en approvisionnement énergétique du bâtiment.

Elle ne préjuge pas des conclusions des études techniques qui seront menées en vue de l'obtention des objectifs environnementaux du projet.