

NOTICE D'ETUDE D'APPROVISIONNEMENT ENERGETIQUE



HOTEL H4 PARC ASTERIX

14 avril 2023

Informations relatives au document

INFORMATIONS GENERALES

Auteur(s)	NC
Version	V0
Référence	xx

Table des matières

1 - PREAMBULE.....	3
2 - ANALYSE TECHNIQUE ET REGLEMENTAIRE DES VARIANTES	4
2.1 - Solaire thermique	5
2.2 - Solaire photovoltaïque.....	6
2.3 - Biomasse.....	7
2.4 - Systèmes éoliens.....	8
2.5 - Réseau de chaleur et de froid.....	9
2.6 - Pompes à chaleur géothermiques	10
2.7 - Chaudières gaz.....	11
2.8 - Autres types de pompes à chaleur.....	12
2.9 - Groupe VRV	13
2.10 - Synthèse des systèmes	14
3 - SYSTEME PRESSENTI	15
3.1 - Bilans de puissances	15
4 - COMPARATIF DE LA BASE ET DES VARIANTES.....	16
4.1 - Bilans de consommations et émissions pour l'ensemble du bâtiment.....	16
4.2 - Bilans exploitation et investissement des variantes étudiées.....	17
4.3 - Signatures énergétiques de la solution retenue.....	17
5 - CONCLUSION	18

1 - PREAMBULE

Conformément à l'Arrêté du 6 avril 2022, la présente étude de faisabilité permet de comparer le système thermique pressenti en phase de conception aux diverses variantes utilisant des énergies renouvelables. Cette étude s'inscrit dans un cadre de calcul lié à un périmètre restreint lié aux objectifs demandés par l'arrêté. Les résultats de l'étude sont à décoreler des études énergétiques globales menées sur l'ensemble des bâtiments et en considérant tous les flux énergétiques.

L'impact de chaque solution en énergie primaire et émissions de gaz à effet de serre est évalué afin de pouvoir effectuer une comparaison entre les différents systèmes. Combinés aux critères économiques (investissement, exploitation) ils représentent la signature énergétique du bâtiment. L'objectif est donc de comparer sélectionner les choix de parti relatifs aux installations de production d'énergie et les options relatives aux énergies renouvelables et de déterminer la solution la plus adaptée au projet.

Le périmètre de l'étude s'attache à la consommation conventionnelle du bâtiment liée au chauffage, au refroidissement, à la production d'eau chaude sanitaire, à l'éclairage et aux auxiliaires, déduction faite de la production d'électricité à demeure.

2 - ANALYSE TECHNIQUE ET REGLEMENTAIRE DES VARIANTES

Le présent chapitre analyse les différentes variantes possibles, au sens de l'arrêté du 6 avril 2022.

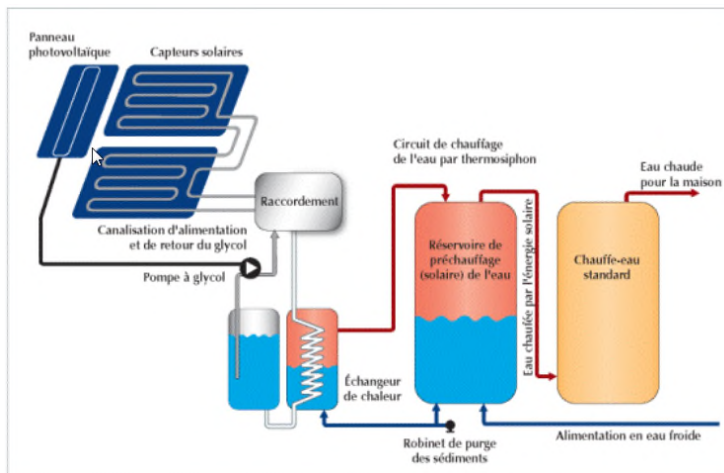
La faisabilité technique de ces variantes est analysée au regard de leur capacité à satisfaire les besoins du site en énergie, compte tenu des contraintes techniques éventuelles pouvant découler des choix architecturaux.

La faisabilité réglementaire s'attache à valider ou non la faisabilité d'une variante compte tenu du contexte réglementaire applicable au site.

2.1 - Solaire thermique

L'hôtel présentent de besoins importants en ECS. Cependant, un tel système de production est peu adaptée (pertes en ligne, problème d'accès maintenance etc.).

Cette solution n'est pas étudié pour l'hôtel.

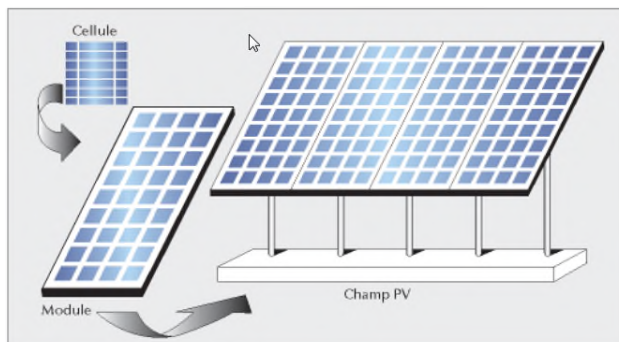


Critères BREAM	Impacts du système
Utilisation du terrain	Le bâtiment ne bénéficie pas de terrain extérieur à l'air libre attaché au projet. L'installation solaire thermique est mise en place en terrasses inaccessibles de l'hôtel sans impact sur le foncier.
Critères de planification locale	Pas de contre-indication
Bruit	Ce type d'équipement n'a aucun impact acoustique
Faisabilité d'exportation	Sans objet
Subventions	Cette solution n'est pas éligible à des subventions

2.2 - Solaire photovoltaïque

Compte tenu de la baisse des prix des systèmes photovoltaïques mis en parallèle de la baisse des tarifs d'achats, il est généralement plus intéressant d'utiliser ce vecteur d'énergie en autoconsommation. Cependant, ces systèmes nécessitent de grandes surfaces pour les installer.

Cette solution n'est pas étudiée.

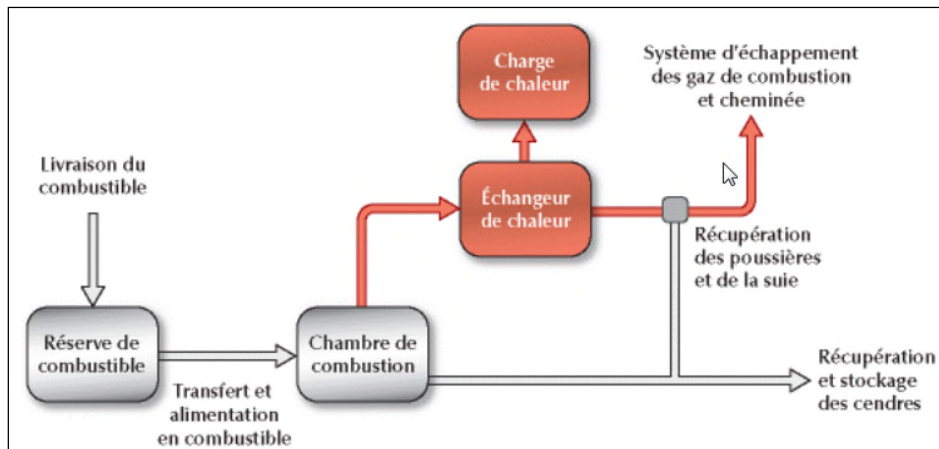


Critères BREEAM	Impacts du système
Utilisation du terrain	Le solaire photovoltaïque est mis en place en terrasses de bâtiment et en façades, il n'y a pas d'impact vis-à-vis du terrain
Critères de planification locale	Pas de contre-indication. Toutefois ce type de système doit recevoir l'approbation des services de sécurité incendie.
Bruit	Ce type d'équipement n'a aucun impact acoustique
Faisabilité d'exportation	La production d'électricité par ces panneaux peut être revendue à EDF par ex.
Subventions	Cette solution n'est pas éligible à des subventions

2.3 - Biomasse

La biomasse peut être utilisée pour la production de chauffage. L'inconvénient majeur de ce type de production est la position de la chaufferie. En effet, la livraison et le stockage de la biomasse nécessitent beaucoup de surfaces pour ce projet très contraint.

Cette solution ne sera pas étudiée.

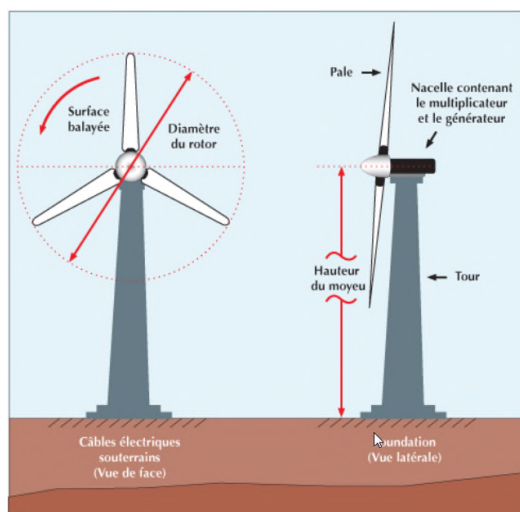


Critères BREEM	Impacts du système
Utilisation du terrain	Cette solution technique nécessite un silo de stockage accessible pour assurer la livraison du bois ou des cuves de stockage de biomasse liquide (huile). Nous sommes face à une contrainte à traiter dans le contexte du projet.
Critères de planification locale	Pas de contre-indication.
Bruit	Ce type d'équipement n'a pas d'impact acoustique extérieur dans son fonctionnement. Les seuls impacts acoustiques sont liés aux émergences générées par la circulation des camions de livraisons.
Faisabilité d'exportation	Sans objet
Subventions	Cette solution n'est soumise à aucune subvention

2.4 - Systèmes éoliens

Les éoliennes urbaines dont la puissance dépasse rarement quelques centaines de watte sont sans commune mesure avec les besoins en électricité du site.

Cette solution est écartée.

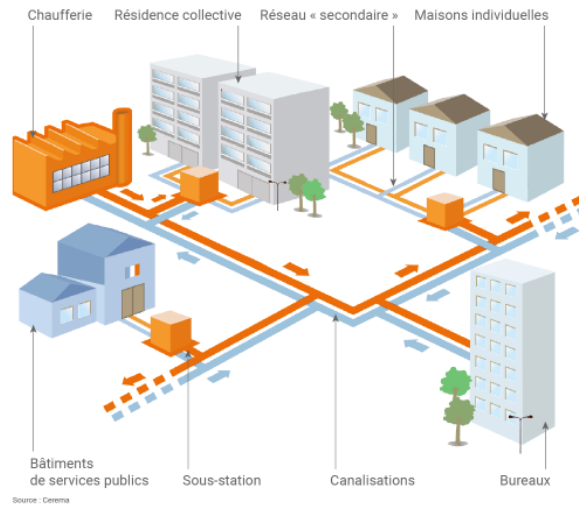


Critères BREEM	Impacts du système
Utilisation du terrain	Cette solution technique nécessite la mise en place d'éolienne en terrasses car le projet n'a pas de terrain extérieur disponible.
Critères de planification locale	Nécessité une autorisation administrative (refus réguliers dans ce secteur)
Bruit	Ce type d'équipement a un impact acoustique extérieur dans son fonctionnement non négligeable.
Faisabilité d'exportation	La production d'électricité par cet équipement peut être revendue à EDF.
Subventions	Cette solution n'est soumise à aucune subvention

2.5 - Réseau de chaleur et de froid

Le projet se trouvant à Plailly. Il n'y a pas de réseaux de chaleur et fraîcheur urbain à Plailly.

Cette solution est écartée.

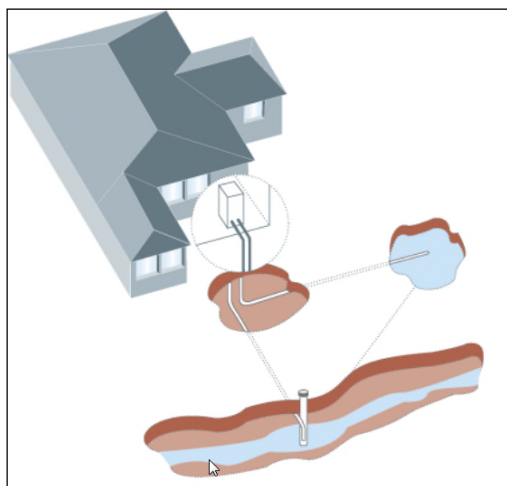


Critères BREEAM	Impacts du système
Utilisation du terrain	Sans objet
Critères de planification locale	Sans objet
Bruit	La mise en place de cette solution n'a pas d'impact acoustique
Faisabilité d'exportation	Sans objet
Subventions	Cette solution n'est soumise à aucune subvention

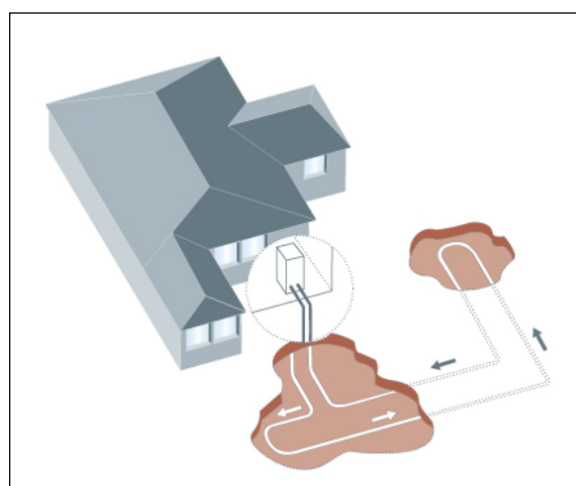
2.6 - Pompes à chaleur géothermiques

Cette solution consiste à produire de la chaleur grâce à des pompes à chaleur dont la source chaude est la nappe phréatique. La pompe à chaleur (PAC) géothermique récupère les calories présentes dans l'eau de nappe par des sondes verticales. L'intérêt d'une telle solution est d'utiliser des régimes thermodynamiques bas permettant de hauts rendements énergétiques

Le terrain du projet semble avoir un potentiel géothermique élevé. Cette solution va être étudiée.



Sur nappe

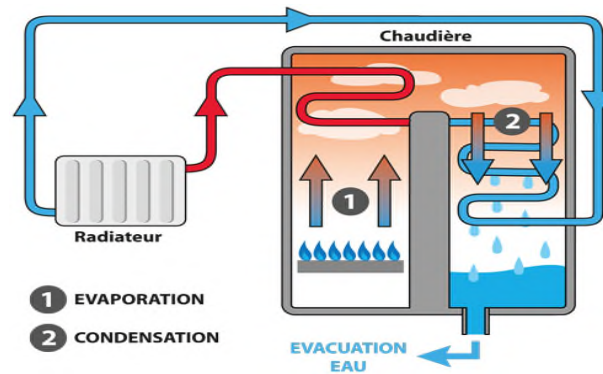


Sur sol

Critères BREEAM	Impacts du système
Utilisation du terrain	Cette solution technique nécessite un forage jusqu'à une nappe souterraine.
Critères de planification locale	Pas de contre-indication
Bruit	La mise en place de cette solution n'a pas d'impact acoustique.
Faisabilité d'exportation	Sans objet
Subventions	Cette solution est soumise à subvention. Hypothèses : <ul style="list-style-type: none"> - Investissement forage 550 k€ - Aide ADEME du Fond de Chaleur estimée à 150 k€ Surinvestissement forage géothermie 400 k€

2.7 - Chaudières gaz

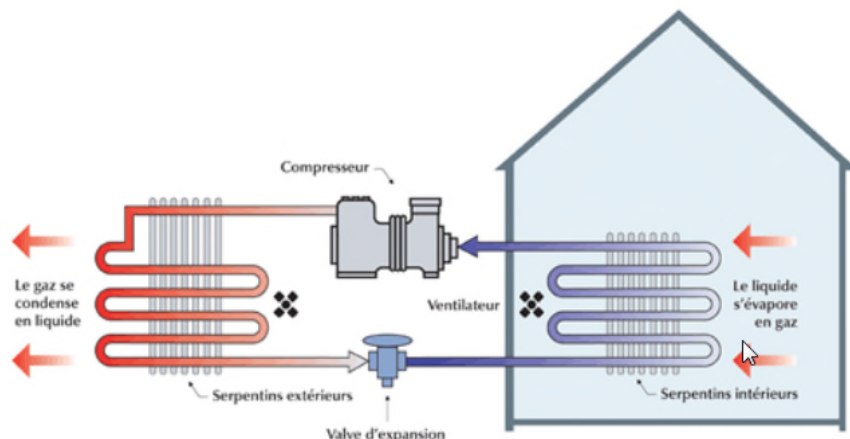
La solution chaudière gaz est étudiée.



Critères BREAM	Impacts du système
Utilisation du terrain	Cette solution technique nécessite une amenée de gaz, mais sans autre incidence sur le terrain.
Critères de planification locale	Pas de contre-indication
Bruit	La mise en place de cette solution ne génère pas de bruit à l'extérieur du bâtiment
Faisabilité d'exportation	Sans objet
Subventions	Cette solution n'est soumise à aucune subvention

2.8 - Autres types de pompes à chaleur

Des systèmes de pompes à chaleur de type air/eau sont étudiés.

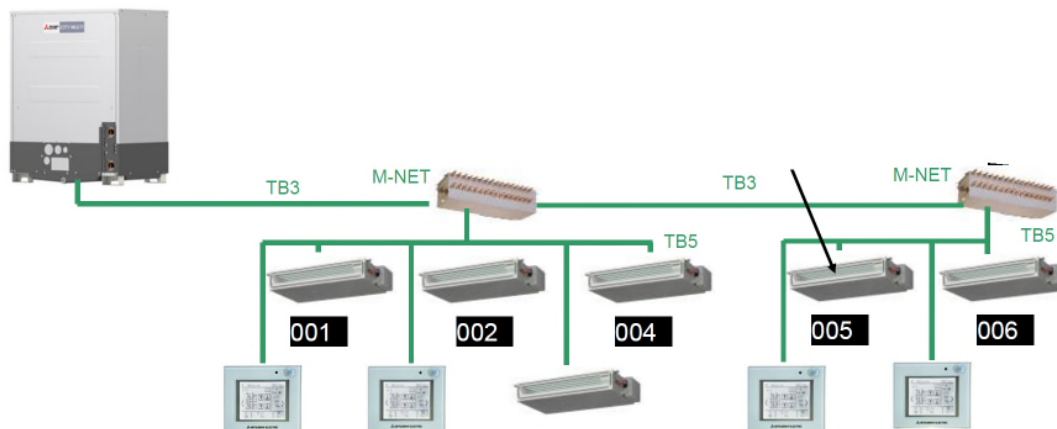


Critères BREEM	Impacts du système
Utilisation du terrain	Cette solution technique n'a aucun impact sur le terrain puisque les équipements sont positionnés en terrasse du bâtiment.
Critères de planification locale	Pas de contre-indication
Bruit	La mise en place de cette solution a une incidence acoustique vis-à-vis des chambres via le fonctionnement des ventilateurs et des compresseurs.
Faisabilité d'exportation	Sans objet
Subventions	Cette solution n'est soumise à aucune subvention

2.9 - Groupe VRV

Dans le cadre de ce projet, la climatisation et le chauffage des chambres par des groupes VRV à recuperation dans les tourelles vides semble être intéressante.

Cette solution est étudiée.



Critères BREEAM	Impacts du système
Utilisation du terrain	Cette solution technique nécessite de placer les groupes VRV dans les tourelles vides, mais sans autre incidence sur le terrain.
Critères de planification locale	Pas de contre-indication
Bruit	La mise en place de cette solution a une incidence acoustique vis-à-vis des chambres via le fonctionnement des ventilateurs et des compresseurs.
Faisabilité d'exportation	Sans objet
Subventions	Cette solution n'est soumise à aucune subvention

2.10 - Synthèse des systèmes

Système	Solution étudiée	
	oui	non
Solaire thermique (logement)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Solaire photovoltaïque	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biomasse	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Systèmes éoliens	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Réseaux de chaleur et de froid	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pompes à chaleurs géothermiques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chaudières gaz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres pompes à chaleur	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VRV	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ces différentes solutions sont intégrées comme suit :

Système	Solutions			
	Base	1	2	3
PAC air/eau	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VRV	<input checked="" type="checkbox"/>			
Chaudières gaz			<input checked="" type="checkbox"/>	
Pompes à chaleurs géothermiques		<input checked="" type="checkbox"/>		

3 - SYSTEME PRESENTI

3.1 - Bilans de puissances

Dans le système thermique pressenti, les installations de production d'énergie sont les suivantes :

- Chauffage et climatisation des chambres : VRV
- Chauffage et climatisation des espace ERP et ERT: PAC air/eau

Les bilans de puissance effectués pour l'ensemble du bâtiment sont les suivants :

- Bilan chaud : 1, 310 kW.
- Bilan froid : 1, 610 kW.
- Bilan ECS : 400 kW

4 - COMPARATIF DE LA BASE ET DES VARIANTES

Conformément à l'arrêté du 6 Avril 2022, sont présentés ci-après :

- les consommations en kWh ep/m²/an
- les consommations par typologie en MWh/an
- Les émissions de CO₂ en kg pour l'électricité
- les émissions de CO₂ en kg/m² SHON
- les émissions de CO₂ en tonnes de CO₂ par an
- Les coûts d'investissement
- les coûts annuels d'exploitation

La surface du bâtiment est de :

- 19 306 m² SHON_{RT}

La solution pressentie est une production :

- **Espace ERP et ERT** : PAC air/eau.
- **Chambre** : VRV

4.1 - Bilans de consommations et émissions pour l'ensemble du bâtiment

A partir des critères ci-dessous, un calcul de consommations a été effectué pour les postes suivants : chauffage, ECS, refroidissement, électricité (auxiliaires CVC).

Les calculs sont effectués sur la base de données de consommations issues du logiciel de calcul règlementaire Pleiade.

A partir des rendements des différents systèmes pour lrs extensions sont calculés ci-dessous :

Poste	Chauffage	Froid	ECS	Aux.Ventil	Aux.Hydrau	Eclairage
Energie Finale [kWh/m ² .an]	32.8	5	22.3	65.4	4	18.3
Energie Finale [kWh/an]	633 237	96 530	430 524	1 262 612	77 224	353 300

Nota:

ECS : Eau chaude sanitaire ;

Aux : Auxiliaires (pompes, ventilateurs...)

En considérant les rendements de production affectés à chacun des systèmes (gaz, électricité), les coefficients de conversion et les coefficients d'émission de gaz à effet de serre, on obtient la consommation du bâtiment ramenée en énergie primaire par m² SHON et par an, et son impact CO₂ en g CO₂/m².an. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

- **Comparatif des consommations d'énergie et d'émission de CO₂ pour l'ensemble du bâtiment**

Description Solution	Solutions	Consommation d'énergie Primaire		Cumul des Consommation EnP sur 30 ans		EnP Ecart		Emissions GES		Cumul des Emissions GES sur 30 ans		GES Ecart	
		kWhEnP /m ² /an	MWhEnP /an	EnP kWhEnP /m ² /30 ans	EnP MWhEnP /30 ans	EnP Ecart kWhEnP /m ² /an	EnP Ecart %	GES kgCO2 /m ² /an	GES tonnes CO2/an	GES kgCO2 /m ² SHON /30 ans	GES tonnes /30 ans	GES Ecart kgCO2 /m ² /an	GES Ecart %
BASE : VRV + PAC air/eau + PAC ECS	BASE	147,80	2 841	4 434	85 219	0,00	0,00%	2,28	44,0	68	1321	0,00	0,0%
PAC air/eau+PAC geothermique+PAC ECS	SOL_01	179,90	3 472	5 397	104 152	32,10	21,72%	2,79	53,8	84	1615	0,51	22,2%
CHAUDIERES GAZ + GROUPE FROIDS + PAC ECS	SOL_02	153,80	2 967	4 614	89 018	6,00	4,06%	12,54	242,1	376	7264	10,26	449,8%
PAC air/eau + PAC ECS	SOL_03	144,20	2 899	4 326	86 967	-3,60	-2,44%	2,33	44,9	70	1348	0,05	2,1%

4.2 - Bilans exploitation et investissement des variantes étudiées

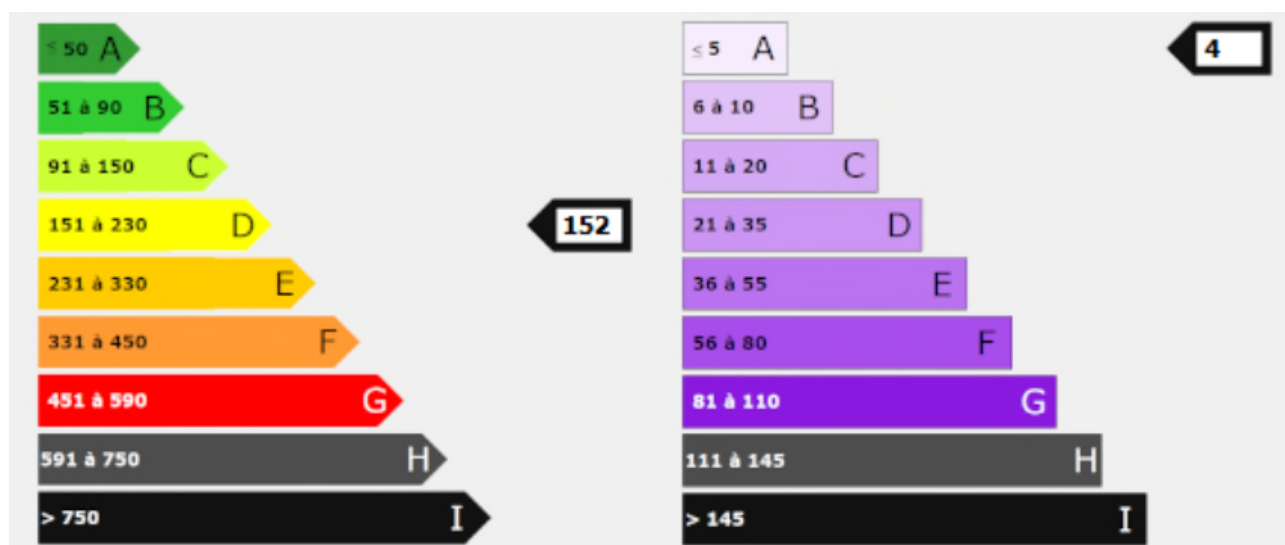
Le tableau ci-après présente la comparaison des différentes solutions sur 30ans en intégrant les coûts d'investissement et d'exploitation.

Description Solution	Solutions	Coût annuel de l'énergie,			Surcoût d'investissement initial	Surcoût annuel d'exploitation - Maintenance,			Subvention		Bilan Annuel € TTC /an	Temps de retour sur investissement (ans)
		Abonnements €TTC/an	€TTC /an	Economie €TTC/an	Surcoût invest. € TTC /an	Surcoût Exp/Maint € TTC /an	Surcoût Exp/Maint € TTC/30ans	Subvention Initial € TTC	Subvention Description			
BASE : VRV + PAC air/eau + PAC ECS	BASE	52 704,00 €	124 270,38 €	- €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	SO	- €	0,0	
PAC air/eau+PAC geothermique+PAC ECS	SOL_01	52 704,00 €	140 169,83 €	15 899,46 €	706 163,00 €	8 958,53 €	974 918,90 €	150 000,00 €	Oui	24 857,99 €	-22,4	
CHAUDIERES GAZ + GROUPE FROIDS + PAC ECS	SOL_02	52 883,68 €	146 385,92 €	22 115,54 €	-15 537,50 €	-856,50 €	-41 232,50 €	0,00 €	SO	21 259,04 €	0,7	
PAC air/eau + PAC ECS	SOL_03	52 704,00 €	125 738,60 €	1 468,22 €	20 662,50 €	1 033,13 €	51 656,25 €	0,00 €	SO	2 501,35 €	-8,3	

4.3 - Signatures énergétiques de la solution retenue

En considérant les systèmes pressentis (PAC air/eau + VRV) : **les classes de la consommation énergétique et émission de GES sont respectivement D et A :**

Nota: les classes énergétiques et émission de gaz à effets de serre ne prennent en compte que les consommations conventionnelles.



5 - CONCLUSION

Suite à la réunion avec les pompiers, l'utilisation du gaz sur le site du projet a été interdite.

L'utilisation de la géothermie dans le projet est conditionnée par une étude géothermique du site à réaliser pour conforter les possibilités du gisement géothermique.

Ainsi, suivant les possibilités de faisabilité technique, de temps de retour et de signature énergétique, la solution de PAC air/eau pour les espaces ERPet ERT et VRV pour les chambres apparaissent comme le meilleur compromis tout particulièrement pour la performance de la signature énergétique et carbone.

Les coûts d'investissement et d'exploitation de la solution retenue vis-à-vis des autres solutions possèdent des coûts moins élevés et la plus rentable au fil des années.