

ETUDE COMPARATIVE SYSTEMES ENERGETIQUES

site de BRISSAC LA PAPETERIE

Réalisé par Christof MATHEVET

AXOLE

77, rue jean Gremillon - 34 070 Montpellier - tel : 06 03 59 49 47



SOMMAIRE



PREALABLES

PRESENTATION GENERALE DES SOLUTIONS TECHNIQUES

DESCRIPTIF DES SOLUTIONS TECHNIQUES

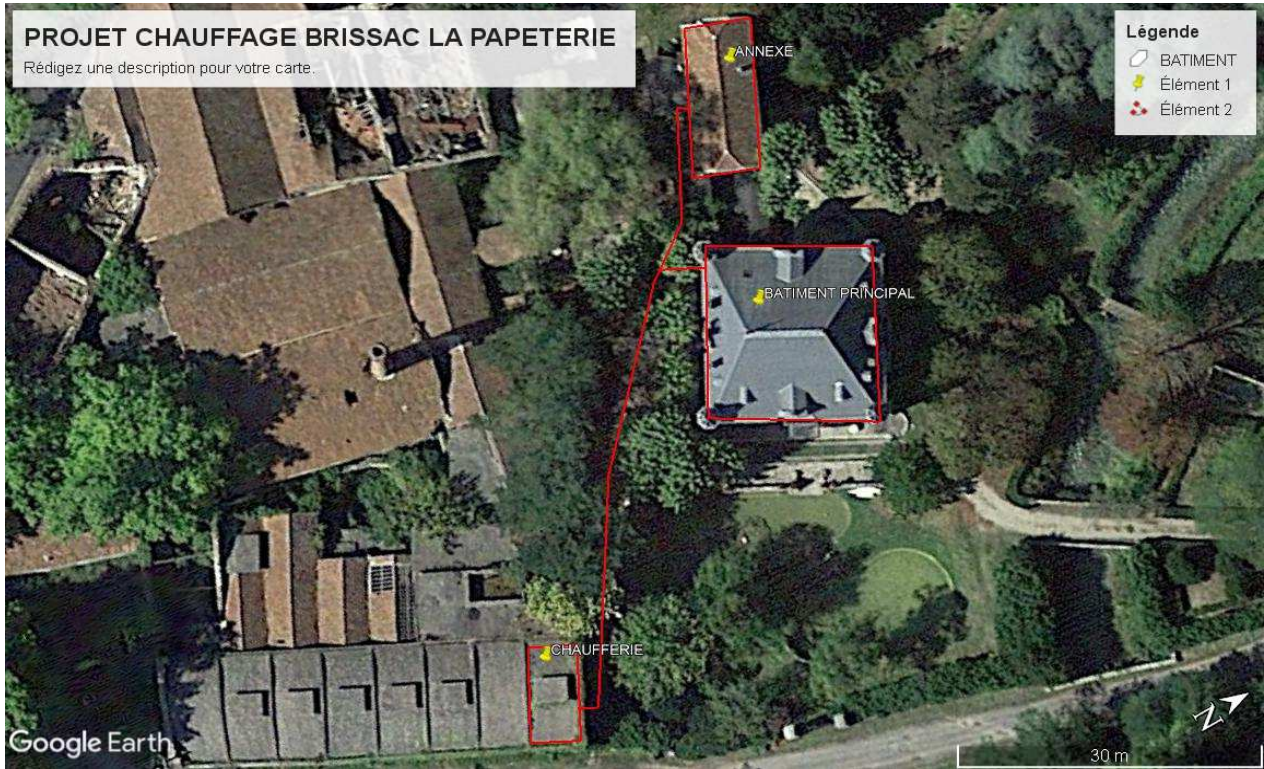
Chiffrage INVESTISSEMENT, maintenance, renouvellement matériel (P4,P3,P2)

CALCUL DES CONSOMMATIONS ET DEPENSES ENERGETIQUES PREVISIONNELLES PAR USAGE (P1)

TABLEAU DE SYNTHESE COUT GLOBAL CUMULE ET ACTUALISE

CONCLUSION

PERIMETRE D'ETUDE



TYPE DE BESOINS

Chauffage, ECS

APPROVISIONNEMENT ENERGETIQUE

gaz propane
électricité

CONTRAINTES

Zone rural
Zone inondable

PREALABLE.

Pour comparer équitablement chacune des solutions proposée, tout au long de notre étude, nous raisonnons à périmètre et usages équivalent
Au regard des éléments relevés sur site (cf relevés) et fournis par le Maître d'ouvrage

Nous proposons les solutions suivantes :

SOLUTION 1

création chaufferie bois à granulés centralisée
émetteur de chaleur = radiateurs en fonte
caloporteur = eau chaude distribution par un réseau en acier noir T1

SOLUTION 2

création chaufferie gaz propane centralisée
émetteur de chaleur = radiateurs en fonte
caloporteur = eau chaude distribution par un réseau en acier noir T1

SOLUTION 3

PAC thermodynamique air/eau centralisée
émetteur de chaleur = radiateurs en fonte
caloporteur = eau chaude distribution par un réseau en acier noir T1
Non compatible avec du régime 90/70°C
=> ABANDONNÉE

SOLUTION 4

PAC air/air type VRF
Emetteurs à décente directe réparties par zone
création d'une ligne frigorigène UE/UI
ATTENTION
Fort impact esthétique UE/UI => risque de dénaturer le site
Niveau de bruit élevé UE
Chgt de la législation prévoit un retrait du R410A à court terme
Tarif pure à prévoir
contrôle de confinement périodique > 3 kgs
Investissement prévoir 1000€/KW
=> PEU INTERESSANT

SOLUTION 1			PRODUCTION THERMIQUE				MODULE REPARTITION DES EMETTEURS								Panoplie hydraulique				
ZONE TRAITEE	puissances par zone (W)		CHAUD	FROID	ECS	GEOLOCALISATION	A INSTALLER								AFFECTATION/départ chaudière				
	Pchaud	Pfroid					radiateurs	ventilo-convecteurs	aérotherme	cassette plif	console	plafonnier	gainable	CTA					
NIVEAU 1																			
	pièce 1	10258	SO																1
	pièce 2	10258	SO																1
	pièce 3	7378	SO																1
	pièce 4	7378	SO																1
	pièce 5	8478	SO																1
	commun 1	18725	SO																1
NIVEAU 2																			
	pièce 6	5530	SO																2
	pièce 7	6187	SO																2
	pièce 8	5259	SO																2
	pièce 9	6187	SO																2
	pièce 10	5259	SO																2
	pièce 11	2127	SO																2
	pièce 12	5530	SO																2
	commun 2	14847	SO																2
NIVEAU 3																			
	pièce 13	2923	SO																3
	pièce 14	2923	SO																3
	pièce 15	4098	SO																3
	pièce 16	3780	SO																3
	pièce 17	4448	SO																3
	pièce 18	3780	SO																3
	pièce 19	4861	SO																3
	commun 3	10187	SO																3
SOMME		150402																	

■ chaud
■ froid
■ chaud et froid

SOLUTION 2			PRODUCTION THERMIQUE				MODULE REPARTITION DES EMETTEURS								Panoplie hydraulique					
ZONE TRAITEE	puissances par zone (W)		CHAUD	FROID	ECS	GEOLOCALISATION	A INSTALLER								AFFECTATION/départ chaudière					
	Pchaud	Pfroid					radiateurs	ventilo-convecteurs	aérotherme	cassette plif	console	plafonnier	gainable	CTA						
NIVEAU 1																				
	pièce 1	10258	SO																	1
	pièce 2	10258	SO																	1
	pièce 3	7378	SO																	1
	pièce 4	7378	SO																	1
	pièce 5	8478	SO																	1
	commun 1	18725	SO																	1
NIVEAU 2																				
	pièce 6	5530	SO																	2
	pièce 7	6187	SO																	2
	pièce 8	5259	SO																	2
	pièce 9	6187	SO																	2
	pièce 10	5259	SO																	2
	pièce 11	2127	SO																	2
	pièce 12	5530	SO																	2
	commun 2	14847	SO																	2
NIVEAU 3																				
	pièce 13	2923	SO																	3
	pièce 14	2923	SO																	3
	pièce 15	4098	SO																	3
	pièce 16	3780	SO																	3
	pièce 17	4448	SO																	3
	pièce 18	3780	SO																	3
	pièce 19	4861	SO																	3
	commun 3	10187	SO																	3
SOMME		150402		0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

■ chaud
■ froid
■ chaud et froid

Chiffrage INVESTISSEMENT, maintenance, renouvellement matériel (P4,P3,P2)

Solution 1	Qté	PU	COEF POSE	P4	P3	P2	P1
TACHE 1 = dépose production thermique	0	600	1	0			
TACHE 2 = dépose Unités Intérieures	0	50	1	0			
1- Production thermique							
1-1- EQUIPEMENTS							
PRODUCTION CHALEUR							
CHAUDIERE BOIS granulés 3x60 KW	3	12500	1,2	45000	2250	500	
SILO DE STOCKAGE GRANULES	3	2500	1,2	9000			
désilage, alimentation combustible, décondrage et tous connexes compris	3	800	1,2	2880			
fumisterie (carrotage, tubage, étanchéité, ...)	2	4000	1	8000			
Filtration des fumées (cyclonage, électrofiltre, ...)	0	0	1	0			
VOLUME TAMPON 2000 L + hydraulique primaire	1	9000	1,3	11700			
panoplie hydraulique 4 départs (collecteurs, pompes, vannes 3 voies montées en mélange, vanne équilibré, ...)	3	2000	1,5	9000			
expansion, désemboueur, ...	1	1200	1,2	1440			
DIVERS (métrologie, soupape, bouteille dégazage, ...)	1	500	1,5	750			
PRODUCTION FROID							
SANS OBJET	0	12000	1,2	0	0	250	
	0	7000	1,2	0	0	250	
	0	5000	1,2	0	0	250	
PRODUCTION ECS							
PREPARATEUR ECS	0	5000	1	0	0	130	
ligne de bouclage ECS	0	0	1	0			
1-2- Enveloppe (conformité incendie, éclairage, ventilation ...)							
1 ensemble porte CF 2 H avec barre anti-panique coupe feu paroi (flocage, ...)	0	1200	1	0			
coupure extérieure de sécurité (commande d'arrêt d'urgence lumière et force, gaz sous dominant, ...)	1	450	1	450			
1 ensemble éclairage (Eclairage par bloc fluo double avec interrupteur, BAES)	1	150	1	150			
Calorifugeage global en chaufferie	1	2500	1	2500			
Ventilation réglementaire chaufferie	0	800	1	0			
STOCKAGE BOIS (aménagement de la pièce de réserve)	1	5000	1	5000			
DIVERS	1	500	1	500			
2- Emetteurs (équipements par zone, ...)							
RADIATEURS	3	15000	1,2	54000	2700	90	
	0	850	1,2	0	0	0	
	0	3000	1,5	0	0	0	
	0	350	1	0	0	0	
	0	0	1	0	0	0	
ACCESSOIRES	0	50	1	0			
3- Distribution (RdC, réseau hydro cablé, liaisons frigorigène...)							
DEPLOIEMENT RESEAU DE CHALEUR	1	40000	1	40000			
CHAUFFERIE/EMETTEURS	0	COMPRIS	1	0			
4- Electricite - régulation							
Armoire production thermique (raccordement depuis tarif vert, armoire et protections comprises ...)	1	3000	1	3000			
Armoire périphérique (câblage UI/taureau subdivisionnaire)	0	600	1	0			
Régulation, Télégestion, ...	1	650	1	650			
5- Divers							
Divers	1	3000	1	3000			
Total Solution 1				197020	4950	970	0

Solution 2		Qté	PU	P4	P3	P2	P1
TACHE 1 = dépose production thermique	0	600	1	0			
TACHE 2 = dépose Unités intérieures	0	100	1	0			
1- Production thermique							
1-1- EQUIPEMENTS							
PRODUCTION Chaud et froid							
CHAUDIERE GAZ PROPANE corp de chauffe inox condensation 120 Kw, chauffage seul	2	10700	1,2	25680	1284	250	
Ligne gaz propane	1	2500	1,5	3750			
lumisterie (carottage, tubage, étanchéité, ...)	2	4000	1	8000			
Filtration (cyclonage, électrofiltre, ...)	0	10000	1	0			
VOLUME TAMPON 2000 L + hydraulique primaire	1	8500	1,2	10200			
panoplie hydraulique (collecteurs, pompes, vannes 3 voies montées en mélange, vanne équil, ...)	3	2000	1,5	9000			
ensemble alimentation eau, vidange, purges, condensats, ...	1	800	1	800			
expansion, désemboueur, ...	1	1200	1,2	1440			
DIVERS (métrologie, soupape, bouteille dégazage, ...)	1	500	1	500			
PRODUCTION ECS							
PREPARATEUR GAZ ECS INDEPENDANT	0	16000	1	0	0	130	
ligne de bouclage ECS	0	0	1	0			
1-2- Enveloppe (conformité incendie, éclairage, ventilation ...)							
1 ensemble porte CF 2 H avec barre anti-panique coupe feu paroi (flocage, ...)	0	1500	1	0			
coupure extérieur de sécurité (commande d'arrêt d'urgence lumière et force, gaz, sous dominant, ...)	0	7500	1	0			
1 ensemble éclairage (Éclairage par bloc fluo double avec interrupteur, BAES)	1	450	1	450			
Calorifugeage global en chaudière	1	150	1	150			
Ventilation réglementaire chaudière	1	2500	1	2500			
STOCKAGE PROPANE (à la charge du propriétaire)	0	800	1	0			
DIVERS	0	0	1	0			
DIVERS	1	500	1	500			
2- Emetteurs (équipements par zone, ...)							
cassettes plafonniers 4 tubes	0	1800	1,2	0	0	0	
plafonnier 4 tubes	0	900	1,2	0	0	0	
CTA (32000 m3/h) batterie chaude seule	0	35000	1,5	0	0	150	
CTA, 1600 m3/h batterie eau chaude + batterie eau froide installée en toiture (salle spinozzi)	0	3000	1,5	0	0	130	
radiateurs BT (60/40°C)	3	15000	1,2	54000	2700	0	
gainable	0	0	1	0	0	0	
ACCESSOIRES	0	0	1	0			
3- Distribution (RdC, réseau hydro cablé, liaisons frigorifère...)							
DEPLOIEMENT RESEAU DE CHALEUR CHAUFFERIE/EMETTEURS	1	40000	1	40000			
eau "glacée" (réutilisation réseau existant + déploiement nouveau réseau "eau glacée")	0		1	0			
ramification par niveau DN40	0	65	1	0			
ligne principale AC noir DN80	0	100	1	0			
déploiement d'une ligne frigorifère UE/UI	0	COMPRIS	1	0			
ACCESSOIRES	0	500	1	0			
4- Electricité - régulation							
Armoire production thermique (raccordement depuis tarif vert, armoire et protections comprises, ...)	1	2500	1	2500			
Armoire périphérique (câblage UI/tableau subdivisionnaire)	0	200	1	0			
Régulation, Télégestion, ...	1	850	1	850			
5- Divers							
Divers	1	3000	1	3000			
Total Solution 2				163320	3984	410	0

CALCUL DES CONSOMMATIONS ET DEPENSES ENERGETIQUES PREVISIONNELLES PAR USAGE

SOLUTIONS ET USAGES	chauffage										froid		ECS						Coût global P1 estimé en €/an	Coût global P1 réel en €/an "hors de factures"
	Besoins kWh (chauffage)		Besoins kWh (froid)	Besoins kWh (ECS)		Consos énergie kWh		Coût P1 en €		Consos énergie kWh	Coût P1 en €	Consos énergie kWh		Coût P1 en €		total				
	par PRODUCTION 1	PRODUCTION 2		par PRODUCTION 1	PRODUCTION 2	PRODUCTION 1	PRODUCTION 2	PRODUCTION 1	PRODUCTION 2			PRODUCTION 1	PRODUCTION 2	PRODUCTION 1	PRODUCTION 2		total			
solution 1	138 000	0	0	0	0	128455	0	8270	0	8270	0	0	0	0	0	0	8270			
solution 2	138 000	0	0	0	0	128455	0	19669	0	19669	0	0	0	0	0	0	19669			
solution 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
solution 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
solution existante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

Tableau des Variables

SOLUTIONS ET USAGES	renseignement (1)				prix énergie € TTC kWh (2)				
	chauffage		froid		chauffage		froid		
	PRODUCTION 1	PRODUCTION 2	PRODUCTION 1	PRODUCTION 2	PRODUCTION 1	PRODUCTION 2	PRODUCTION 1	PRODUCTION 2	
solution 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,105	0,07	0,132	0,07	0,07
solution 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,105	0,07	0,132	0,07	0,07
solution 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,105	0,07	0,132	0,07	0,07
solution existante	0,00	0,00	0,00	0,00	0,105	0,07	0,132	0,07	0,07

(1) Cf table des renseignements par équipement incluant notamment production + et répartition (2) prix des unités énergétiques (Bivalent + réchauffeur électrique)
 CONDUITES TRANSPARENTES
 ELECTRIQUES
 0,08
 0,08
 0,08
 0,08
 0,08

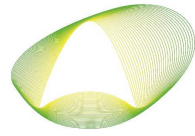
scénario d'évolution des prix de l'énergie

Bar' prix par P1	solution 1				solution 2				solution 3				solution 4				solution existante			
	energie "chaud 1"	energie "chaud 2"	energie "froid"	energie "ECS"	energie "chaud 1"	energie "chaud 2"	energie "froid"	energie "ECS"	energie "chaud 1"	energie "chaud 2"	energie "froid"	energie "ECS"	energie "chaud 1"	energie "chaud 2"	energie "froid"	energie "ECS"	energie "chaud 1"	energie "chaud 2"	energie "froid"	energie "ECS"
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Et notamment selon la CRE : "L'évolution des prix de l'énergie est une donnée essentielle de l'évaluation économique des projets de rénovation énergétique."

DEPENSES ENERGETIQUES ACTUELISEES

Solution Technique	solution 1				solution 2				solution 3				solution 4				solution existante				
	P1 "chaud 1"	P1 "chaud 2"	P1 "froid"	P1 "ECS"	P1 "chaud 1"	P1 "chaud 2"	P1 "froid"	P1 "ECS"	P1 "chaud 1"	P1 "chaud 2"	P1 "froid"	P1 "ECS"	P1 "chaud 1"	P1 "chaud 2"	P1 "froid"	P1 "ECS"	P1 "chaud 1"	P1 "chaud 2"	P1 "froid"	P1 "ECS"	
2022	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2023	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2024	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2025	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2026	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2027	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2028	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2029	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2030	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2031	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2032	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2033	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2034	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2035	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2036	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2037	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2038	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2039	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0
2040	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	8522	0	0	0	0



AXOLE

Solution technique	COUT GLOBAL CUMULE et ACTUALISE							
	SOLUTION 1				SOLUTION 2			
Investissement (€ HT)	197 020,00 €				163 320,00 €			
Année	Charges d'exploitation annuelles			Coût global cumulé	Charges d'exploitation annuelles			Coût global cumulé
	P1	P2	P3		P1	P2	P3	
2019	8870	970	4950	211810	19959	410	3984	187673
2020	9003	980	4950	226742	20458	414	3984	212529
2021	9138	989	4950	241819	20970	418	3984	237901
2022	9275	999	4950	257043	21494	422	3984	263802
2023	9414	1009	4950	272416	22031	427	3984	290243
2024	9555	1019	4950	287941	22582	431	3984	317240
2025	9698	1030	4950	303619	23147	435	3984	344806
2026	9844	1040	4950	319453	23725	440	3984	372955
2027	9991	1050	4950	335445	24318	444	3984	401701
2028	10141	1061	4950	351597	24926	448	3984	431060
2029	10293	1071	4950	367912	25549	453	3984	461046
2030	10448	1082	4950	384392	26188	457	3984	491676
2031	10605	1093	4950	401040	26843	462	3984	522965
2032	10764	1104	4950	417857	27514	467	3984	554929
2033	10925	1115	4950	434847	28202	471	3984	587586
2034	11089	1126	4950	452012	28907	476	3984	620953
2035	11255	1137	4950	469355	29630	481	3984	655047
2036	11424	1149	4950	486878	30370	486	3984	689887
2037	11596	1160	4950	504584	31130	490	3984	725491
2038	11769	1172	4950	522475	31908	495	3984	761878
2039	11946	1184	4950	540555	32705	500	3984	799068

P1, correspond au coût de l'énergie finale consommée, autrement dit, la facture énergétique

P2, correspond à la maintenance préventive des installations. C'est la prestation minimale, afin de préserver les installations techniques, d'assurer le confort et de respecter la réglementation. Les prestations sont définies de manière exacte dans le CCTG qui évolue régulièrement, notamment, au travers de gammes opératoires.

P3, correspond à une prestation de garantie totale complémentaire au P2 comprenant le renouvellement du gros matériel par le biais de provisionnement. Le prestataire s'engage à remplacer à l'identique tout matériel défaillant pendant la durée du contrat. Le montant du P3 dépend du périmètre concerné, de l'âge des équipements, et de la durée du contrat.

P4, correspond à l'investissement (hors coût prêt bancaire)

HYPOTHESES

ENERGIES	Evolution/an
FIUOL	3,00%
GAZ NATUREL	1,50%
PROPANE	2,50%
ELECTRICITE	3,00%
RC	1,20%
BOIS PLAQUETTES	1,50%
BOIS GRANULES	1,50%
SO	0,00%

En conclusion,

L'étude démontre que la solution chaufferie centralisée bois granulés est la meilleure solution technico économique. De plus cette solution est éligible à une subvention de l'ordre de 47 000 € dans sa configuration complète 3x56 kW (cf. étude subvention de la COFOR ci-jointe).

Harjettie, le 03/06/19

AXOLE SAS
"L'accompagnement Technique
en Solutions Energétiques"
Tel. 06 03 59 49 47
N°SIRET 835391160 00016
Code APE 7112B
N° TVA intracommunautaire : FR 835391160

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long vertical stroke extending downwards.