



5, impasse de la Baronète
57070 Metz

Tél : 03 87 21 39 08

ETUDE DE FAISABILITE ENR

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE SANTÉ MENTALE METZ JURY

Site de JURY



1	CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE.....	4
2	CONFIGURATION ACTUELLE.....	4
2.1	Principe général :	4
2.2	Groupe de bâtiments :	6
2.3	Conformité ICPE :	6
2.4	Installations existantes :	6
2.4.1	Ensemble A :	6
2.4.1	Ensemble B :	9
2.4.2	Ensemble C :	11
2.4.3	Ensemble D :	15
2.4.4	Ensemble Administration :	18
2.4.5	Ensemble Cuisine :	20
2.4.6	Autres installations :	21
2.5	Pilotage des installations :	23
2.6	Réseau gaz :	23
2.7	Limite des installations existantes :	24
3	PROGRAMME D'AMELIORATIONS ENERGETIQUES IDENTIFIEES.....	25
4	CONSOMMATIONS DE REFERENCE.....	25
4.1	Données de référence chauffage 2015-2024 :	25
4.1	Données de référence ECS 2023-2024 :	27
4.2	Données de référence Foyer Les Horizons :	28
4.3	Synthèse :	36
5	CONSOMMATIONS ET PUISSANCE DE REFERENCE.....	37
5.1	Consommations de référence :	37
5.2	Puissances de référence :	37
6	COUTS DE REFERENCE.....	38
6.1	Contexte :	38
6.2	Gaz naturel :	38
6.3	Electricité :	39
6.4	Synthèse coûts de référence :	40
7	ETUDE D'OPPORTUNITE ENR.....	41
7.1	Réduction des consommations énergétiques	41
7.2	Valorisation chaleur fatale.....	43
7.3	Raccordement à un réseau de chaleur.....	44
7.4	Energies ENR non délocalisables_ la géothermie	46
7.5	Energies ENR non délocalisables_ le solaire thermique.....	49
7.6	Energie biomasse	49
8	PLAN D'APPROVISIONNEMENT.....	50
8.1	Recherche de la filière	50
8.2	Caractéristiques physico-chimiques du combustible plaquettes.....	53
8.3	Coût prévisionnel plaquette forestière.....	54
9	IMPLANTATION DE LA CHAUFFERIE ET DES RESEAUX.....	56
9.1	Implantation de la chaufferie bois :	56

9.2	Réseaux EPSM :	57
9.3	Réseaux Les Horizons :	58
9.4	Synthèse réseaux :	58
10	SCENARIO PLAQUETTES FORRESTIERES	59
10.1	Production de chaleur :	59
10.2	Mixité :	62
10.3	Dimensionnement du silo :	63
10.4	Implantation type :	63
10.5	Hypothèses financières :	64
10.6	Facturation et régime de TVA :	64
10.7	Droit de raccordement :	64
10.8	Exploitation :	64
10.9	Investissements :	66
10.10	Subventions :	67
10.11	Calcul du poste R1 (part variable) :	68
10.12	Calcul du poste R2.1 (abonnements) :	69
10.13	Calcul du poste R2.2 (dépannage, maintenance, entretien et contrôles) :	69
10.14	Calcul du poste R2.3 (remise en état, renouvellement) :	69
10.15	Calcul du poste R2.4 (amortissements) :	70
10.16	Bilan économique :	70
10.17	Synthèse des coûts :	72
10.18	Rentabilité des investissements :	72
11	REGULATION.....	74
12	PLAN DE COMPTAGE ET IPMVM.....	74
13	EXPLOITATION-MAINTENANCE.....	75
14	BILAN ENVIRONNEMENTAL.....	75
15	PLANNING	75
16	SYNTHESE.....	76

1 CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

L'EPSM Metz Jury, structuré en zones pavillonnaires, fait face à des défis majeurs en termes de production et de distribution de chaleur.

Actuellement, chaque groupe de bâtiments est alimenté par une chaufferie au gaz reliée à un réseau local, avec une distribution interne très vétuste.

L'EPSM Metz Jury a un projet de reconstruction avec la création d'une nouvelle unité unique de 168 lits, qui remplacera le système pavillonnaire.

Face à la nécessité de prévoir une nouvelle production pour le projet, avec des réseaux de gaz naturel et de chaleur obsolètes, des fuites fréquentes, des installations non conformes aux normes ICPE, et une dépendance totale aux énergies fossiles, il devient impératif de repenser entièrement la production de chaleur.

L'EPSM cherche à réduire le coût du chauffage de ses bâtiments, réduire sa dépendance au gaz naturel et à décarboner le chauffage de ses bâtiments.

Il souhaite explorer l'ensemble des solutions possibles et vérifier la faisabilité technique et économique de la solution la mieux adaptée.

2 CONFIGURATION ACTUELLE

2.1 Principe général :

Chaque groupe de bâtiments est alimenté par une chaufferie gaz indépendante :

- Chaufferie A
- Chaufferie B
- Chaufferie C
- Chaufferie D
- Chaufferie Admin
- Chaufferie bâtiments techniques – cuisine – self - transports
- Chaufferie UHA
- Chaudières murales internat (15)
- Chaudière murale accueil
- chapelle

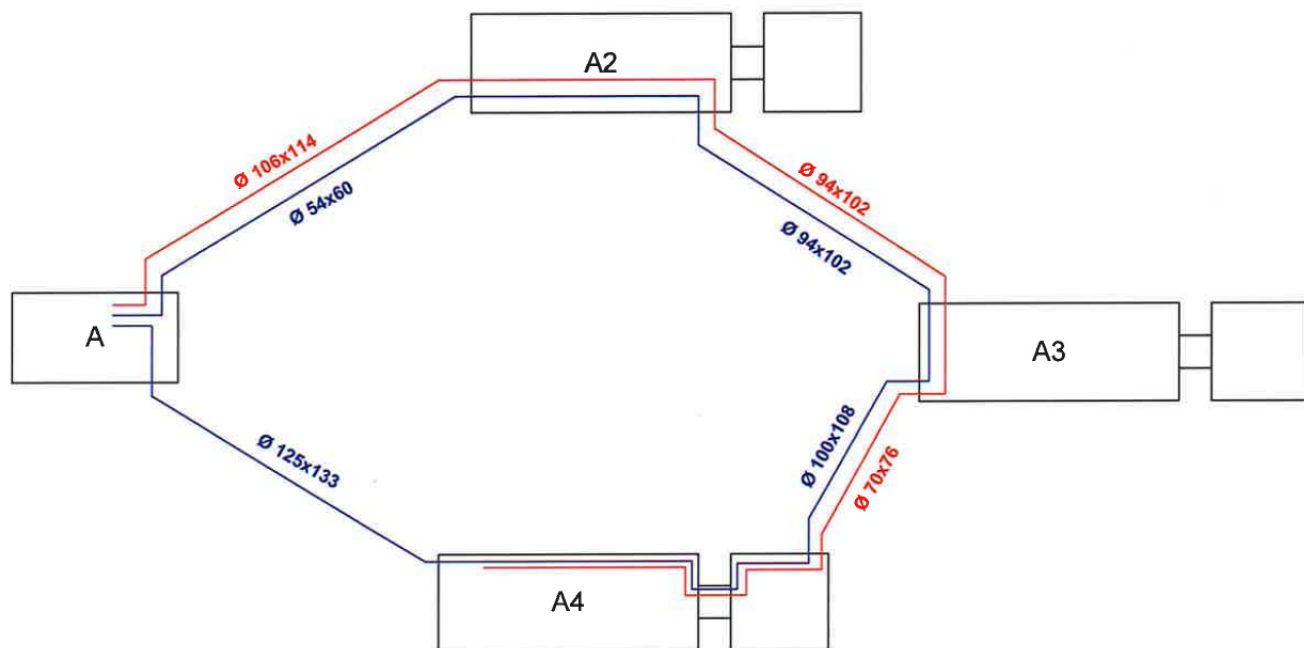


- | | |
|--|--|
| ■ A1 : PC 1 - Tribunal | ■ C1 : PC 4 - CDR (Centre de Documents et de Recherches) |
| ■ A4N : François RABELAIS | ■ C2S : Jean MOULIN |
| ■ B1 : PC 2- Syndicat CFDT - Hygiène | ■ C2N : Colette BAUDOCHE |
| ■ B2S : Archives médicales - tutelles - médecine du travail - régies - syndicats CGT - SUD | ■ C4S : PIMMS |
| ■ B2N : Espace social * AIRMES * - Cafétéria - Service diététique | ■ C5 : CDA (Clinique Des Addictions) |
| ■ B3S : PC 5/6 | ■ D1 : PC 3 |
| ■ B3N : Marie MARVINGT | ■ D2S : Bernard-Marie KOLTES |
| ■ Locaux désaffectés - villas 4 et 5 | ■ D3 : MAS Émile GALLÉ |
| ■ Internats et villas | ■ D4 : US3A |
| | ■ F : UHA (Unité d'Hospitalisation pour Adolescents) |

Version du 05.06.2024

2.2 Groupe de bâtiments :

Chaque bâtiment est alimenté par une boucle de Tickelmann selon le principe suivant :



2.3 Conformité ICPE :

A l'origine, chaque chaufferie était conforme aux normes des ICPE en étant inférieure à 2 MW.

Avec l'évolution de la réglementation et l'abaissement du seuil à 1 MW, 7 chaufferies étaient concernées par des mises en conformité.

L'antériorité a été déclarée avant le 20/12/2019.

5 chaufferies ont des besoins inférieurs à 1 MW.

La mise en conformité ICPE est à faire rapidement.

2.4 Installations existantes :

Les installations sont les suivantes :

2.4.1 *Ensemble A :*

CHAUFFERIE A

1 chaudière REMEHA OD 14A -	1990
1 brûleur mixte WEISHAUPT GL5 1D ZD 200-940 kW	1990
1 pompe recyclage chaud. GRUNDFOS UPS 65-30	
1 vanne 2 voies avec moteur SCS	
1 chaudière Weishaupt 250 kw à condensation	
1 Expansion Pneumatex COMPRESSO CG700,6	
1 traitement PNEUMATEX Compresso C10 1-6	
1 pompe primaire socle GRUNDFOS NB 50-200	
1 pompe primaire GRUNDFOS MAGNA 1 80-120F	
1 armoire télégestion	
1 armoire électrique	
1 compteur calories KAMSTRUP Multical III	
1 ballon ECS DE DIETRICH électrique 200 litres	
1 disconnecteur contrôlable type BA WATTS	
2 citernes fioul provisoires	
1 compteur gaz	

CIRCUIT NORD

1 pompe SALMSON XA 15 NS
1 pompe SALMSON PRIUX home ZOOM 60
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 23

CIRCUIT SUD

1 pompe SALMSON ZOOM 225 NXL
1 pompe SALMSON XA15NS
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 23

BATIMENT A2

2 régulateurs SAUTER type ERTJ 41 C45

Nord : 1 pompe chauffage GRUNDFOS UPS 50-60/2
1 pompe SALMSON EUROAM XP52
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 61

Sud : 1 pompe chauffage SALMSON ZOOM 300 NB T3
1 pompe chauffage GRUNDFOS UPCS 50/60
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 61

PRODUCTION ECS

1 échangeur à plaque URANUS type UJV 11SD équipé de :

- . 1 pompe GRUNDFOS UP 25/55
- . 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
- . 1 vanne 3 voies SQX 62C
- 1 armoire électrique
- 1 régulation Trend IQ 220
- 1 filtre sur eau froide
- 1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
- 1 détartreur électro-magnétique Holpro

BATIMENT A3

2 régulateurs SAUTER type ERTJ 41 C15

Nord : 1 pompe GRUNDFOS UPC 50-60
1 pompe SALMSON EURAMO XP52
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 6

Sud : 1 pompe GRUNDFOS UPC 50-60
1 pompe chauffage SALMSON ZOOM 300 NB T3
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 6

PRODUCTION ECS

- 1 échangeur à plaque URANUS type UJV 11SD équipé de :
- . 1 pompe GRUNDFOS UP 25/55
 - . 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
 - . 1 vanne 3 voies SQX 62C
 - 1 armoire électrique
 - 1 régulation Trend IQ 220
 - 1 filtre sur eau froide
 - 1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
 - 1 détartreur électro-magnétique Holpro

BATIMENT A4

Ens automate

Nord : 1 pompe chauffage SALMSON XP 52
1 pompe chauffage GRUNDFOS UPS 50/60
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 1

Sud : 2 pompes chauffage SALMSON 300 NB T3
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 61 - 1971

1998

PRODUCTION ECS

- 1 échangeur à plaque URANUS type UJV 11SD équipé de :
- . 1 pompe GRUNDFOS UP 25/55
- . 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
- . 1 vanne 3 voies SQX 62C
- 1 armoire électrique
- 1 régulation
- 1 filtre sur eau froide
- 1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
- 1 détartreur électro-magnétique Holpro

RESEAUX DE CHALEUR

L'ensemble des réseaux de chaleur reliant les bâtiments

2.4.1 Ensemble B :

CHAUFFERIE B

- | | |
|--|------|
| 1 chaudière REMEHA OD 14B (728 kW) | 1995 |
| 1 brûleur WEISHAUPT mixte GL5 1D 200-940 | 1995 |
| 1 condenseur REMEHA ECO type 15A | 1995 |
| 1 pompe récupérateur SALMSON ECX 1650 T3 | |
| 1 chaudière DE DIETRICH GT 430 495-570 kW | 2011 |
| 1 brûleur WEISHAUPT WM G10/3A 128-900 kW | 2011 |
| 1 Expansion Pneumatex COMPRESSO CG500,6 | |
| 1 traitement PNEUMATEX Compresso C10 1-6 | |
| 1 pompe de charge chaud. GRUNDFOS UMC 80/30 | |
| 1 pompe de charge GRUNDFOS MAGNA 1 80-60F | |
| 1 pompe primaire SALMSON type NRG 81-4 | |
| 1 pompe primaire GRUNDFOS MAGNA1 65-120F 340 | |
| 1 armoire télégestion | |
| 1 armoire électrique | |
| 1 compteur calories KAMSTRUP Multical III | |
| 1 ballon ECS DE DIETRICH électrique 200 litres | |
| 1 disconnecteur contrôlable type BA WATTS | |
| 1 compteur gaz | |

CIRCUIT NORD

- 1 pompe SALMSON XA15NS
- 1 pompe GRUNDFOS ALPHA1 L 25-60
- 1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W23

CIRCUIT SUD

1 pompe SALMSON ALPHA1 L 25-60
1 pompe SALMSON XAS 15 NS
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 23

SOUS-STATION B2

1 ens automate
Nord : 1 pompe chauffage SALMSON XP 52
1 pompe chauffage GRUNDFOS UPC 50-60
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 23

Sud : 1 pompe chauffage SALMSON XP 52
1 pompe chauffage GRUNDFOS UPC 50/60
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 12

PRODUCTION ECS

1 échangeur à plaque URANUS type UJV 11SD équipé de :
. 1 pompe GRUNDFOS UP 25/55
. 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
. 1 vanne 3 voies SQX 62C
1 armoire électrique
1 régulation
1 filtre sur eau froide
1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
1 détartreur électro-magnétique Holpro

SOUS-STATION B3

1 ens automate
Nord : 2 pompes SALMSON NM80 2 T4
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 61

Sud : 1 pompe SALMSON ZOOM 300 NB T3
1 pompe GRUNDFOS UPC 50/60 - 1995
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 61 - 1971

PRODUCTION ECS

1 échangeur à plaque URANUS type UJV 11SD équipé de :
. 1 pompe GRUNDFOS UP 25/55
. 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
. 1 vanne 3 voies SQX 62C
1 armoire électrique
1 régulation

1 filtre sur eau froide
1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
1 détartreur électro-magnétique Holpro
1 bouteille casse-pression

SOUS-STATION B4

1 ens automates
Nord : 1 pompe GRUNDFOS UPC 50-60
1 pompe GRUNDFOS UPS 50/60
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 61

Sud : 1 pompe SALMSON ZOOM 300 NB T3
1 pompe GRUNDFOS UPS 50-60
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 61

PRODUCTION ECS

1 échangeur à plaque URANUS type UJV 11SD équipé de :
. 1 pompe GRUNDFOS UP 25/55
. 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
. 1 vanne 3 voies SQX 62C
1 armoire électrique
1 régulation
1 filtre sur eau froide
1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
1 détartreur électro-magnétique Holpro

RESEAUX DE CHALEUR

L'ensemble des réseaux de chaleur reliant les bâtiments

2.4.2 Ensemble C :

CHAUFFERIE C

1 chaudière DE DIETRICH GT 430-14 550-700kW	2008
1 brûleur WEISHAUPT WM G10/3A 125-900 kW	2008
1 chaudière BUDERUS LOGANO GE515 455kW	
1 brûleur CUENOD C70 G207/8 700kW	2000
1 pompe de charge chaud. GRUNDFOS UMC 100.30	
1 pompe de charge chaud LOWARA ECOCIRC XL 65-120F	

1 pneumatex COMPRESSO CG 700,6	2006
1 pompe primaire chauffage socle GRUNDFOS NB 65-200	
1 pompe primaire chauffage GRUNDFOS MCE 90 LD	
1 armoire télégestion UC 8000	
1 armoire électrique	
1 compteur calories KAMSTRUB Multical III	
1 module d'expansion PNEUMATEX Compresso 700 litres	2006
1 ballon ECS DE DIETRICH électrique 200 litres	
1 disconnecteur contrôlable type BA WATTS	
1 compteur gaz	

CIRCUIT NORD

1 pompe SALMSON XA 15 NS
1 pompe SALMSON XA 15 NV
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 23

CIRCUIT SUD

2 pompes GRUNDFOS MAGNA1 32-40
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 23

BATIMENT E SST

2 pompes ECS GRUNDFOS - 1995
2 régulateurs SAUTER ERTJ 41 C 15 - 1971
2 vannes 3 voies SAUTER AR 31 W 61 - 1971
Nord : 2 pompes chauffage GRUNDFOS UPS 25/50 - 1997
Sud : 2 pompes chauffage SALMSON XP 52 - 1996

PRODUCTION ECS

1 échangeur à plaque URANUS type UJV 11SD équipé de :
. 1 pompe GRUNDFOS UP 25/55
. 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
. 1 vanne 3 voies SQX 62C
1 armoire électrique
1 régulation
1 filtre sur eau froide
1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
1 détartreur électro-magnétique Holpro

BATIMENT C2

1 ens automates

Nord : 2 pompes GRUNDFOS UPS 50/60
1 vanne 3 voies SAUTER ASM 124F 120

Sud : 1 pompe chauffage SALMSON ZOOM NB T3
1 pompe chauffage GRUNDFOS UPS 50-60
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 23

PRODUCTION ECS

1 échangeur à plaque URANUS type UJV 115D équipé de :
. 1 pompe GRUNDFOS UP 20/45
. 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
. 1 vanne 3 voies SQX 62C
1 armoire électrique
1 régulation Trend IQ 220
1 filtre sur eau froide
1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
1 détartreur électro-magnétique Holpro

BATIMENT C3

1 ens automate

Nord : 2 pompes GRUNDFOS UPS 50-60
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 61

Sud : 1 pompe SALMSON XP 52
1 pompe GRUNDFOS UPC 50/60
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 61

PRODUCTION ECS

1 échangeur à plaque URANUS type UJV 11SD équipé de :
. 1 pompe GRUNDFOS UP 25/55
. 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
. 1 vanne 3 voies SQX 62C
1 armoire électrique
1 régulation Trend IQ 220
1 filtre sur eau froide
1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
1 détartreur électro-magnétique Holpro

BATIMENT C4

1 ens automate

Nord : 1 pompe GRUNDSFOS UPS 50-60
1 pompe SALMSON EURAMO XP52
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 22
Sud : 1 pompe GRUNDSFOS UPC 50-60
1 pompe GRUNDFOS UMC 50-60
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 61

PRODUCTION ECS

1 échangeur à plaque URANUS type UJV 115D équipé de :
. 1 pompe GRUNDFOS UP 20/45
. 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
. 1 vanne 3 voies SQX 62C
1 armoire électrique
1 régulation Trend IQ 220
1 filtre sur eau froide
1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
1 détartreur électro-magnétique Holpro
1 bouteille casse-pression

BATIMENT C5

1 ens automate

Nord : 2 pompes GRUNDSFOS UPS 25-50 160
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 22
Sud : 2 pompes GRUNDFOS ALPHA1 L 25-60-130
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 22

PRODUCTION ECS

1 échangeur à plaque URANUS type UBV 119 B équipé de :
. 1 pompe GRUNDFOS UP 20/45
. 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
. 1 vanne 3 voies SAS 61.03
1 armoire électrique
1 régulation Trend IQ 220
1 filtre sur eau froide
1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
1 détartreur électro-magnétique Holpro
1 bouteille casse-pression

RESEAUX DE CHALEUR

L'ensemble des réseaux de chaleur reliant les bâtiments

2.4.3 Ensemble D :

CHAUFFERIE D

1 chaudière REMEHA OD 14B (498 kW)	1994
1 brûleur mixte WEISHAUP T GL3 1	1993
1 condenseur REMEHA ECO type 14B 27-47 kW	
1 pompe récupérateur GRUNDFOS UMC 50/30	
1 pompe de charge chaud. GRUNDFOS MAGNA1	
1 chaudière DE DIETRICH GT430 – 365-495 kW	2007
1 brûleur WEISHAUP T WM G10/3A 75/630 kW	2012
1 pompe de charge chaud. GRUNDFOS UPS 80-30 F	
1 pompe primaire SALMSON NSB 50-200	
1 pompe primaire GRUNDFOS MAGNA1 80-120F	
1 module d'expansion PNEUMATEX COMPRESSO CU500,6	
1 compteur calories KAMSTRUP Multical III	
1 armoire télégestion	
1 armoire électrique	
1 disconnecteur contrôlable type BA WATTS	
1 citerne fioul provisoire	
1 compteur gaz	

CIRCUIT EST

2 pompes GRUNDFOS ALPHA1 L 32-40
1 vanne 3 voies SIEMENS SQK 33

CIRCUIT OUEST

2 pompes GRUNDFOS ALPHA1 L 32-40
1 vanne 3 voies SIEMENS SQK 33

SOUS-STATION D2

1 ens automates
2 vannes 3 voies LANDIS ET GYR SQH 1 - 1977

Nord : 1 pompe double GRUNDFOS UPSD 40/60 - 1992
Sud : 1 pompe double GRUNDFOS UPSD 40/60 - 1993

PRODUCTION ECS

1 échangeur à plaque URANUS type UJV 11SD équipé de :
. 1 pompe GRUNDFOS UP 25/55

- . 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
- . 1 vanne 3 voies SQX 62C
- 1 armoire électrique
- 1 régulation Trend IQ 220
- 1 filtre sur eau froide
- 1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
- 1 détartreur électro-magnétique Holpro

SOUS-STATION D3

- 1 ens automates
- 2 vannes 3 voies LANDIS ET GYR SQH 1 - 1978

Nord : 1 pompe double GRUNDFOS UPSD 40/60 - 1992
Sud : 1 pompe double GRUNDFOS UPSD 40/60 - 1994

PRODUCTION ECS

- 1 échangeur à plaque URANUS type UJV 11SD équipé de :
- . 1 pompe GRUNDFOS UP 25/55
- . 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
- . 1 vanne 3 voies SQX 62C
- 1 armoire électrique
- 1 régulation Trend IQ 220
- 1 filtre sur eau froide
- 1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
- 1 détartreur électro-magnétique Holpro

SOUS-STATION D4

- 1 ens automates
- 2 vannes 3 voies LANDIS ET GYR SQH 1 - 1971
- Nord : 1 pompe double GRUNDFOS UPSD 32/80 - 1992
- Sud : 1 pompe double GRUNDFOS UPSD 32/80 - 1994

PRODUCTION ECS

- 1 échangeur à plaque URANUS type UJV 11SD équipé de :
- . 1 pompe GRUNDFOS UP 25/55
- . 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 80
- . 1 vanne 3 voies SQX 62C
- 1 armoire électrique
- 1 régulation
- 1 filtre sur eau froide

1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
1 détartreur électro-magnétique Holpro

RESEAUX DE CHALEUR

L'ensemble des réseaux de chaleur reliant les bâtiments

CHAUFFERIE UHA

1 chaudière VIESSMANN VITOPLEX 100 SX 1 438kW 2003
1 brûleur CUENOD C43-54 Gx 507 310-540 kW 2003
1 pompe de charge GRUNDFOS MAGNA1 100-60 F
1 chaudière WEISHAUPT à condensation WTC-GB-250A
1 pompe de recyclage GRUNDFOS UMC 100-60
1 pompe double primaire LOWARA ECOCIRC XLD 65-80 F
1 compteur calories KAMSTRUP Multical III
1 armoire télégestion THORN JEL UC 8000
1 armoire électrique
1 PNEUMATEX Automat 1000 litres 1972
1 compteur gaz
1 pot à boue équipé d'une pompe LOWARA ECOCIRC XL 32-80

PRODUCTION ECS

1 échangeur à plaque URANUS type UJV 325 SD
. 1 pompe GRUNDFOS MAGNA1 25-60 N 180
. 1 pompe double de chauffage GRUNDFOS UPSD 32 120
. 1 vanne 3 voies SIEMENS SQX 62
1 régulation Trend IQ 4
1 filtre sur eau froide
1 thermostat de sécurité Siemens RAK TB 1410
1 détartreur électro-magnétique Holpro

CIRCUIT 1

1 pompe double WILO TOP ED 32/1-7
1 vanne 3 voies TREND A 300

CIRCUIT 2

1 pompe double WILO TOP ED 32/1-7
1 vanne 3 voies TREND A 300

2.4.4 Ensemble Administration :

CHAUFFERIE ADMINISTRATION

1 chaudière REMEHA OD 15 A	1991
1 brûleur mixte WEISHAUP T GL7 1D 300-1750kW	1990
1 chaudière ATLANTIC GUILLO CONDENS O	
1 brûleur modulant WEISHAUP T W/M-G10/3-A	
1 pompe primaire SALMSON NRG 114-2	
1 pompe primaire LOWARA ECOCIRC XL 80-120F	
1 pompe de charge chaud. GRUNDFOS UMC 100.30	
1 pompe de charge GRUNDFOS MAGNA1 80-60F	
1 Expansion Pneumatex COMPRESSO CG500,6	
1 traitement PNEUMATEX Compresso C10 1-6	
1 compteur calories KAMSTRUP Multical III	
1 télégestion	
1 armoire électrique	
1 disconnecteur WATTS contrôlable type BA	
1 compteur gaz	
1 pot à boue équipé d'une pompe LOWARA ECOCIRC XL 32-80	
1 ballon électrique ATLANTIC 300 litres	
1 pompe de bouclage ECS GRUNDFOS UD 0610	

CIRCUIT ADMINISTRATION

Nord : 2 pompes SALMSON SCX 32-80
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 22

Sud : 1 pompe SALMSON XA 15 NS
1 pompe SALMSON XA 15 NS
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 22

CIRCUIT MEDICAL

Nord : 1 pompe GRUNDFOS MAGNA1 40-60F
1 pompe GRUNDFOS UP 40 50 F
1 vanne 3 voies SAUTER ASM 124 F 120

Sud : 1 pompes GRUNDFOS 40-60 F
1 pompe GRUNDFOS UP 40 50 F
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 22

SOUS-STATION SALLE DE SPORTS

1 automate TREND IQ 412
1 pompe circuit radiateurs GRUNDFOS MAGMA 1 32-60
1 pompe SALMSON EURAMO XP33
2 pompes circuit sol (hors service) EURAMO XP 2
1 vanne 3 voies (radiateurs) SAUTER AR 30 W 23
2 pompes SALMSON XP 2
1 centrale de ventilation
2 centrales de ventilation et d'extraction (hors services)
1 pompe bouclage GRUNDFOS UPS 25-55 N 180
2 ballons cumulus ECS
1 adoucisseur PWG 24L
1 filtre eau froide

2014

SOUS-STATION DIM

1 régulateur SIEMENS RVL 470
1 vanne 3 voies LANDIS ET GYR SQK 34
1 pompe GRUNDFOS ALPHA2 L 25-60
1 pompe LOWARA ECOCIRC BASIC 25-6

SOUS-STATION PRESBYTERE

1 automate TREND IQ4
1 pompe chauffage SALMSON XA 15 NS
1 pompe chauffage GRUNDFOS ALPHA1 25-60
1 vanne 3 voies SIEMENS SQK 33

SOUS-STATION SALLE DES FETES

Circuit radiateurs

2 pompes SALMSON XP52
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 61
1 régulation

Circuit ventilation

1 pompe SALMSON XP 52

1 pompe SALMSON ZOOM 320 C
1 vanne 3 voies SAUTER AR 31 W 61
1 horloge
1 centrale de ventilation
1 caisson d'extraction AIR TRAITEMENT 6000 m3/h- 1972

CHAPELLE

1 générateur d'air pulsé CLIMAIR type G100 128 kW - 2015
1 brûleur CUENOD NC GX 107/8A-2015
Circuit radiateurs (alimentation par Chaufferie Administration)

RESEAUX DE CHALEUR

L'ensemble des réseaux de chaleur reliant les bâtiments

2.4.5 Ensemble Cuisine :

CHAUFFERIE CUISINE

1 chaudière REMEHA OD14B-15	1996
1 brûleur mixte WEISHAUP GL5 1D	1996
1 pompe de charge chaud. GRUNDFOS UPS 100/3	
1 pompe de charge chaud. GRUNDFOS MAGNA1 80-60	
1 compteur calories KAMSTRUP Multical III	
2 pompes primaires LOWARA ECOCIRC XLD 80-120 F	
1 pneumatex COMPRESSO CG 500,6	2010
1 vanne 3 voies SIEMENS SAL 31	
1 armoire télégestion	
1 armoire électrique	
1 disconnecteur contrôlable type BA WATTS	
1 pot à boue équipé d'une pompe LOWARA ECOCIRC 32-80	

Eau chaude sanitaire

2 échangeurs Nevada Sakkarah
1 vanne 2 voies circuit ECS SIEMENS SAL 31
2 pompes chauffage LOWARA ECOCIRC XLD 50-80 F
1 adoucisseur PWG 75 LITRES chronovolumétrique
1 compteur ECS
1 filtre

CIRCUIT CUISINE

2 pompes chauffage LOWARA ECOCIRC XLD 32-80 F
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 22
4 extracteurs cuisine
1 Centrale de ventilation 21000 m3/h 1975

CIRCUIT RESTAURANT

2 pompes LOWARA ECOCIRC XLD 32-80 F
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 22
1 Centrale de ventilation 10 000 m3/h GEA 2015

SOUS-STATION VERS ATELIERS

1 pompe SALMSON XP 52
1 pompe GRUNDFOS UPC 50-60
1 vanne 3 voies SAUTER AR 30 W 22
1 automate TREND IQ 412

RESEAUX DE CHALEUR

L'ensemble des réseaux de chaleur reliant les bâtiments

2.4.6 Autres installations :

GARAGE

2 aérothermes eau chaude Aircalo 40kW unitaire
2 thermostats d'ambiance Honeywell
1 ballon ECS électrique ATLANTIC 200 litres

STANDARD

1 chaudière murale SAUNIER DUVAL 2006
1 thermostat d'ambiance

PAVILLONS 1-2-3 (dans chaque pavillon)

1 chaudière atmosphérique Chappée Edena 11-01
1 ballon ECS 120 litres
1 brûleur MONARCH - 1988
1 thermostat THEBEN
1 pompe de chauffage SALMSON XP 52
1 vanne 3 voies LANDIS ET GYR THERMIC D.30
1 pompe ballon ECS SALMSON ZOOM 225 XL

PAVILLON 4

1 chaudière atmosphérique Chappée Edena 11-01
1 ballon ECS 120 litres
1 ensemble de régulation LANDIS ET GYR
1 ballon ECS de 200 litres mixte
1 pompe de chauffage SALMSON XP 52
1 vanne 3 voies LANDIS ET GYR
1 pompe ballon ECS SALMSON ZOOM 225 XL

PAVILLON 5

1 chaudière atmosphérique Chappée Edena 11-01
1 ballon ECS 120 litres
1 pompe de chauffage SALMSON XP 52
1 régulateur d'ambiance CHRONOGYR
1 vanne LANDIS ET GYR STD
1 ballon ECS de 100 litres

PAVILLON 6

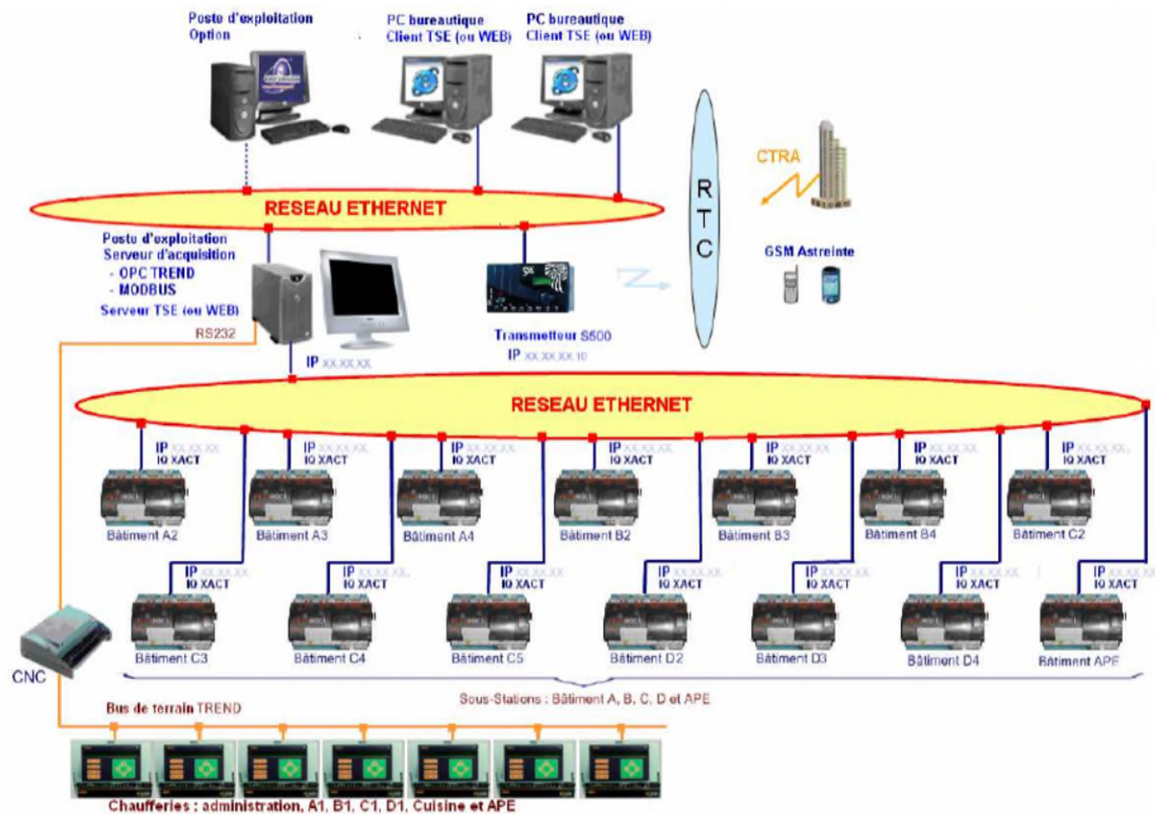
1 chaudière atmosphérique Chappée Edena 11-01
1 ballon ECS 120 litres
2 ensembles de régulation LANDIS ET GYR type RVL 41-10
2 vannes 3 voies LANDIS ET GYR
2 pompes de chauffage SALMSON ZOOM 245 XAV

INTERNAT

15 chaudières murales mixte chauffage et ECS

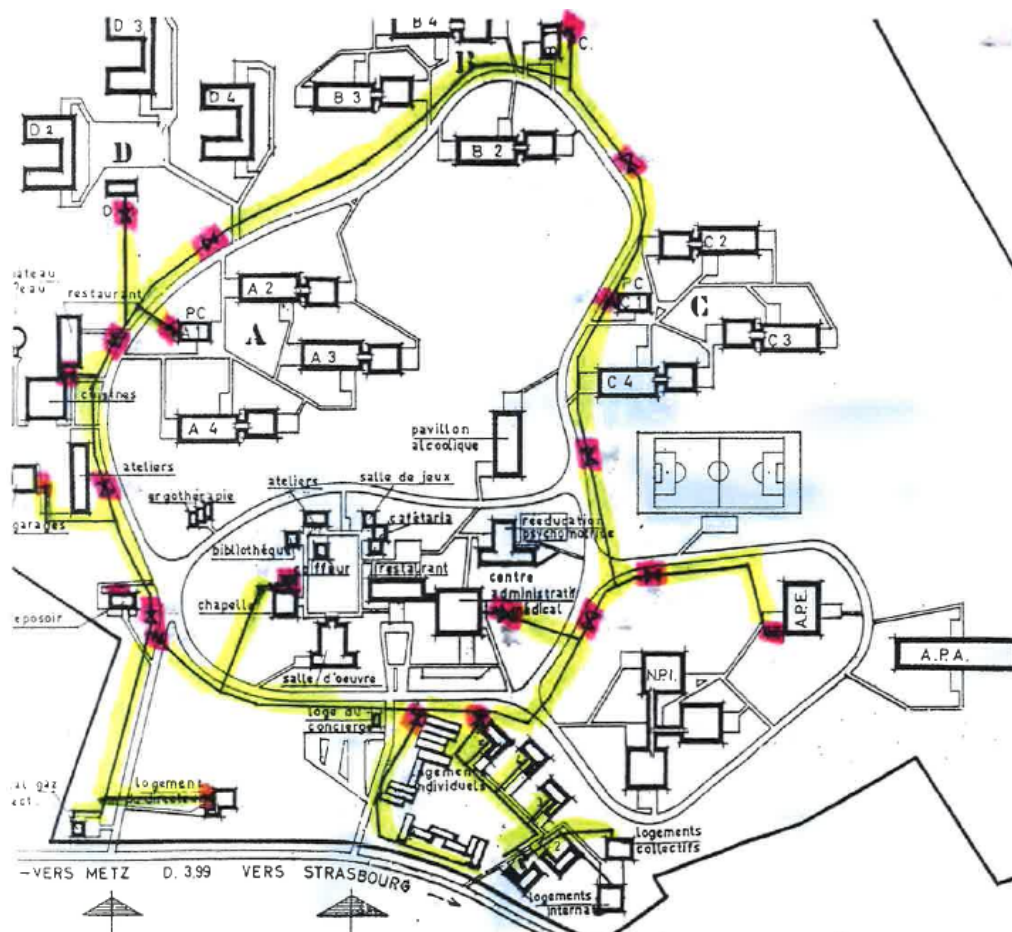
2.5 Pilotage des installations :

Un superviseur PANORAMA reprend l'ensemble des automates du site :



2.6 Réseau gaz :

Un réseau gaz interne alimente l'ensemble des chaudières.



2.7 Limite des installations existantes :

Les installations actuelles présentent les limites suivantes :

- Les réseaux sont vétustes, nécessitent de nombreuses réparations et causent des interruptions de chauffage
- La production est 100% énergie fossile, sans possibilité simple d'évolution vers les énergies renouvelables
- Des mises en conformité importantes sont nécessaires suite à l'abaissement du seuil ICPE à 1MW
- Les besoins du nouvel hôpital ne peuvent être assurés que par une nouvelle installation à créer

3 PROGRAMME D'AMELIORATIONS ENERGETIQUES IDENTIFIEES

Le projet s'inscrit dans la restructuration du site et la création d'un nouvel hôpital de 168 lits, construit avec les normes environnementales actuelles.

L'EPSM Metz Jury a un programme d'amélioration continue de ses équipements.

Pour le périmètre étudié, nous avons identifié :

- Le remplacement des huisseries des bâtiments de l'Administration
- La construction d'une nouvelle blanchisserie (alimentation gaz directe)

Nous avons tenu compte de ces évolutions.

4 CONSOMMATIONS DE REFERENCE

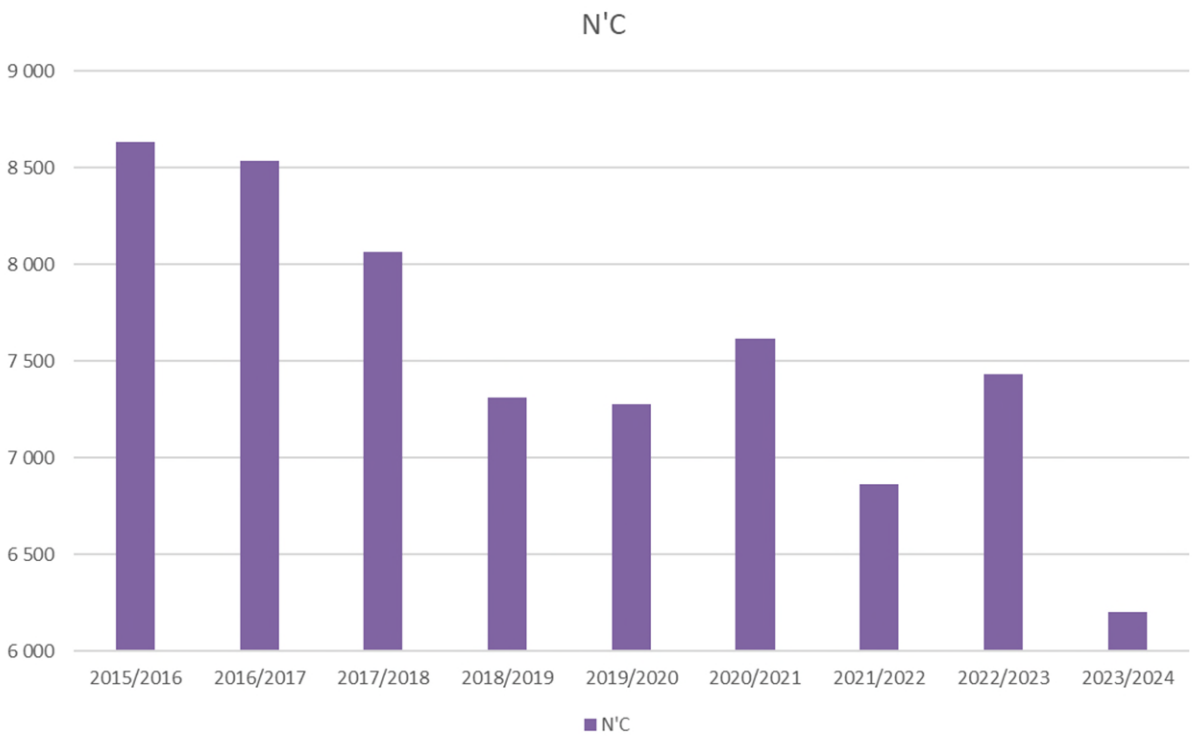
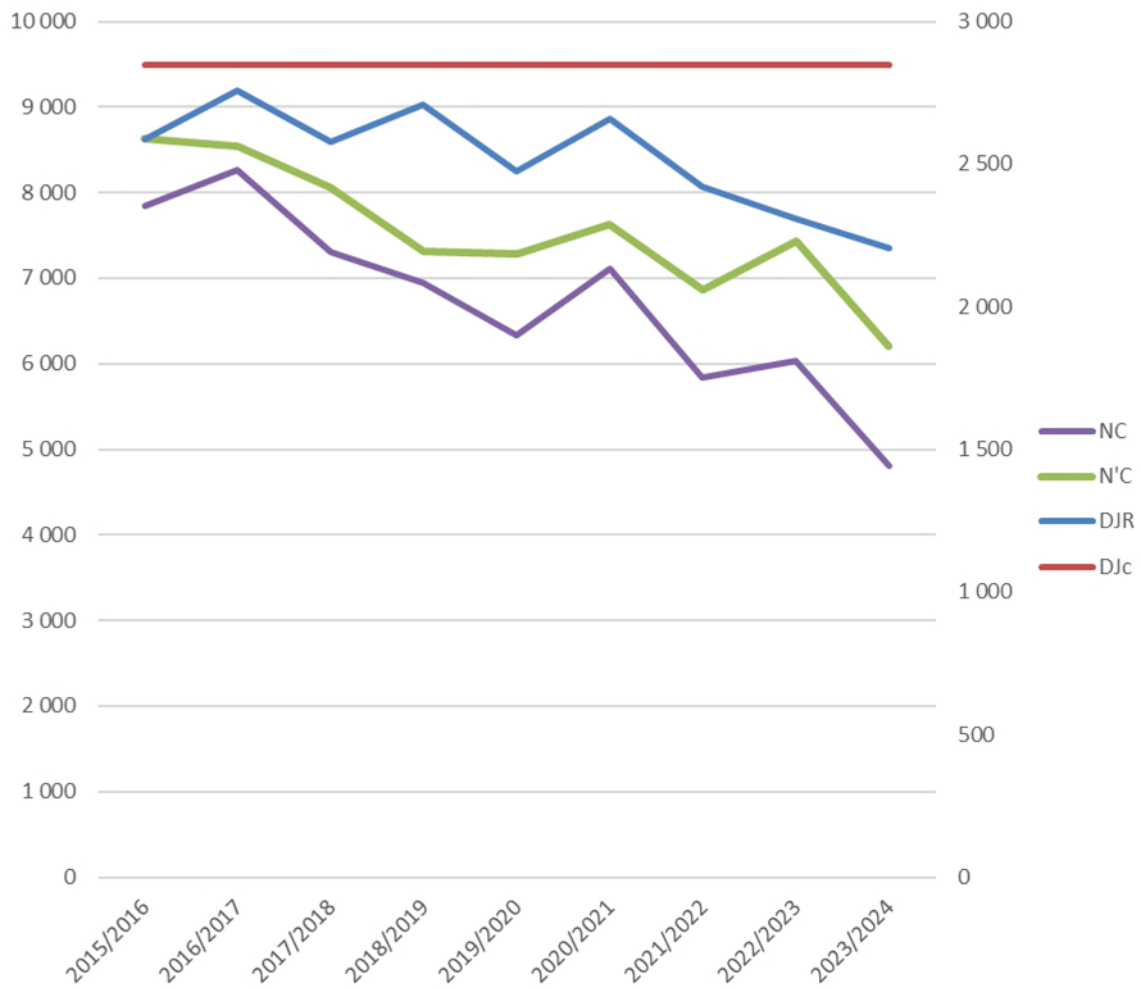
Nous avons défini les références en fonctions des données depuis 2015. Nous avons intégré le paramètre rigueur climatique en fonction de dates d'allumage et d'arrêt et recalé la référence sur la base d'un rigueur climatique trentenaire de 2 848 degré-jours.

4.1 Données de référence chauffage 2015-2024 :

Les consommations de chauffage sur la période 2015-2024, ramenées en trentenaires sont les suivantes :

Site de JURY	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
NC	7 842	8 262	7 306	6 953	6 327	7 117	5 836	6 031	4 800
DJR	2 587	2 756	2 580	2 707	2 476	2 660	2 420	2 310	2 203
DJc	2 848	2 848	2 848	2 848	2 848	2 848	2 848	2 848	2 848
N'C	8 633	8 538	8 065	7 314	7 278	7 620	6 867	7 436	6 205
écart/N-1		-1,1%	-5,5%	-9,3%	-0,5%	4,7%	-9,9%	-2,4%	-9,6%
écart/ 1ière saison		-1,1%	-6,6%	-15,3%	-15,7%	-11,7%	-20,5%	-13,9%	-28,1%

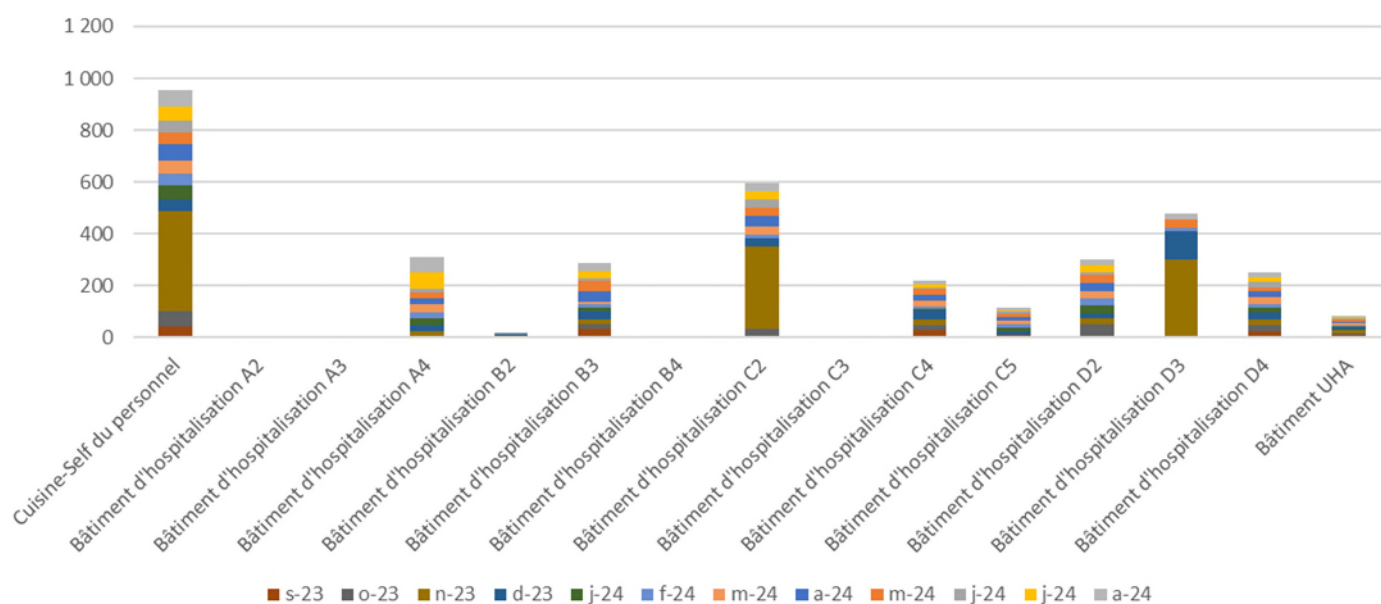
Faisabilité ENR site de Jury de l'EPSM Metz Jury



4.1 Données de référence ECS 2023-2024 :

Sur la dernière saison, nous avons consommé 3612 m³ d'ECS.

n°	Sites CH JURY	s-23	o-23	n-23	d-23	j-24	f-24	m-24	a-24	m-24	j-24	j-24	a-24	TOTAL
11	Cuisine-Self du personnel	43	58	385	47	56	42	50	64	46	47	54	63	955
12	Bâtiment d'hospitalisation A2													0
13	Bâtiment d'hospitalisation A3													0
14	Bâtiment d'hospitalisation A4		1	25	20	26	23	31	25	23	12,00	64	60	310
15	Bâtiment d'hospitalisation B2	2	2		1	4	2	1	1	1	2,00	1	1	18
16	Bâtiment d'hospitalisation B3	32	17	21	29	14	13	10	41	44	5,00	30	30	286
17	Bâtiment d'hospitalisation B4													0
18	Bâtiment d'hospitalisation C2		31	318	35		10	34	42	32	29,00	31	32	594
19	Bâtiment d'hospitalisation C3						6							6
20	Bâtiment d'hospitalisation C4	28	17	26	33	5	10	25	20	21	7,00	14	14	220
21	Bâtiment d'hospitalisation C5	8			14	15	16	11	13	13	11,00	6	7	114
22	Bâtiment d'hospitalisation D2		51	22	21	31	28	26	29	33	9,00	26	24	300
23	Bâtiment d'hospitalisation D3			303	107		13			34			21	478
24	Bâtiment d'hospitalisation D4	25	20	23	30	16	13	29	22	12	26,00	17	16	249
25	Bâtiment UHA	8	9	10	11	4	6	7	7	7	5,00	5	3	82
Total		146	206	1 133	348	171	182	224	264	266	153	248	271	3 612



Dans la nouvelle configuration, nous avons pris l'hypothèse d'une consommation de la nouvelle unité de 168 lits selon les normes environnementales RE2020 et une optimisation de la consommation des bâtiments existants.

Nous avons pris les estimations suivantes :

- Consommation ECS de 542 MWh
- Consommation de chauffage de 5 000 MWh en valeur trentenaire
- Soit un total de 5 542 MWh

4.2 Données de référence Foyer Les Horizons :

L'Association Fondation Bompard nous a transmis les consommations de chauffage et d'ECS pour son site de Jury.

Les installations sont constituées de :

Local chaufferie

1 chaudière gaz HOVAL Ultragaz UG 150 138 kW de 2015



- 1 ballon solaire LACAZE 2000 litres
- 1 échangeur
- 1 pompe double
- 1 adoucisseur PERMO 7125 ALCYO

Local PAC

- 1 PAC CARRIER 61WG070 63 kW
- 8 sondes géothermiques
- 1 pompe double
- 1 vanne 3 voies motorisée
- 1 échangeur
- 1 vase
- 1 vanne 3 voies motorisée
- 1 pompe double circuit ECS
- 1 ballon LCAZE 500 litres
- 1 vase
- 1 station de remplissage glycol





Circuit Plancher chauffant
1 échangeur
1 pompe double
1 vanne 3 voies motorisée







Circuit CTA 1
1 pompe double
1 vanne 3 voies motorisée
1 CTA compensation cuisine 2500 m³/h

Circuit CTA 2

- 1 pompe double
- 1 vanne 3 voies motorisée
- 1 CTA double flux ATEL/ADM 3240m³/h

Sous-station Maisonnées

- 1 échangeur
- 1 pompe double
- 1 vanne 3 voies motorisée

Circuit CTA 3

- 1 pompe double
- 1 vanne 3 voies motorisée
- 1 CTA double flux Maisonnées 2370 m³/h



1 centrale OLDHAM



Ens armoires électriques et automates DELTA





Une extension du bâtiment a été réalisée en 2023. La PAC sur nappe a été dimensionnée pour des besoins de chaleur jusqu'à 5°, avant extension.

La part de chaleur produite à partir de la chaufferie gaz naturel a augmenté. Le raccordement au chauffage urbain est une opportunité pour décarboner la production de chaleur du site.

Nous avons estimé les consommations en prenant comme hypothèses :

- Consommation ECS de 53 MWh

- Consommation de chauffage de 116, 078 MWh en valeur trentenaire
- Soit un total de 169 078 kWh

4.3 Synthèse :

La synthèse des données de référence est la suivante :

n°	site	entité	ECS	énergie	conso ECS MWh	conso chauf MWh	conso MWh	potentiel gain	gain MWh	long réseau (ml)	ratio kWh/m	conformité ratio	secondaires EC
1	EPSM Jury	EPSM de Metz Jury	oui	gaz	542	5 000	5 542			1840	3 012	oui	radiateurs/ CTA
2	EAM Les Horizons	Association Fondation BOMPARD	oui	gaz	53	116,078	169,078		-	130	1 301	oui	radiateurs/ planchers/ ventillo/ CTA
					595	5 116	5 711		0	1970	2 899	oui	

5 CONSOMMATIONS ET PUISSANCE DE REFERENCE

5.1 Consommations de référence :

Nous avons pris comme hypothèse une mise en service du nouvel hôpital de 168 lits en 2029.

Les prévisions d'évolution des consommations de référence calculées en rigueur climatique trentenaire sont les suivantes :

Enlèvement de chaleur en MWh	2 025	2 026	2 027	2 028	2 029	2 030	2 031	2 032	2 033	2 034
EPSM Metz Jury	7 456	7 456	7 456	7 456	5 542	5 542	5 542	5 542	5 542	5 542
Association Fondation Bompard	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169
Enlèvement de chaleur total en MWh	7 625	7 625	7 625	7 625	5 711	5 711	5 711	5 711	5 711	5 711
Pertes réseaux en MWh	763	763	763	763	571	571	571	571	571	571
Production chaufferie en MWh	8 388	8 388	8 388	8 388	6 282	6 282	6 282	6 282	6 282	6 282

5.2 Puissances de référence :

Nous pouvons déterminer les puissances nécessaires :

Calcul puissance	DJ trent	conso	t° ext	t° amb	delta T	interm.	surp.	P en kW
EPSM Metz Jury	2 848	5 542	-15	23	38	1,00	1,2	3 697
Association Fondation Bompard	2 848	169	-15	20	35	0,60	1,2	173
Pertes réseaux		571						476
coefficient de foisonnement 10%								-387
TOTAL		6 282						3 959
TOTAL souscrit		5 711						3 870

Nous avons pris l'hypothèse d'un coefficient de foisonnement de 10% et d'un rendement de réseau de 90%.

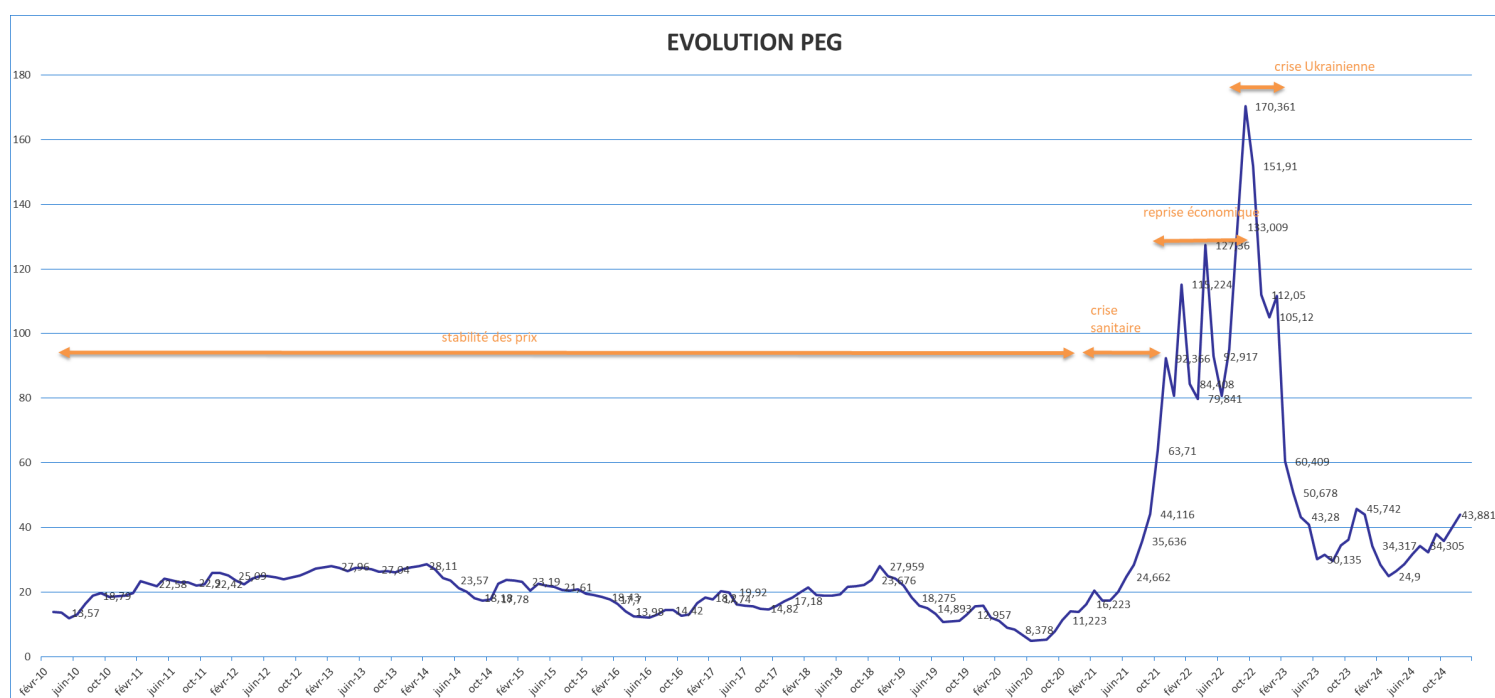
6 COUTS DE REFERENCE

6.1 Contexte :

Les sites de l'EPSM sont actuellement chauffés au gaz naturel. Nous sommes donc partis avec cette hypothèse comme référence.
Pour le site de l'Association Fondation Bompard, la production de chaleur est assurée par la PAC sur sondes et par la chaufferie gaz naturel.

6.2 Gaz naturel :

Depuis 2020, le prix du gaz naturel a subi actuellement de très importantes variations :



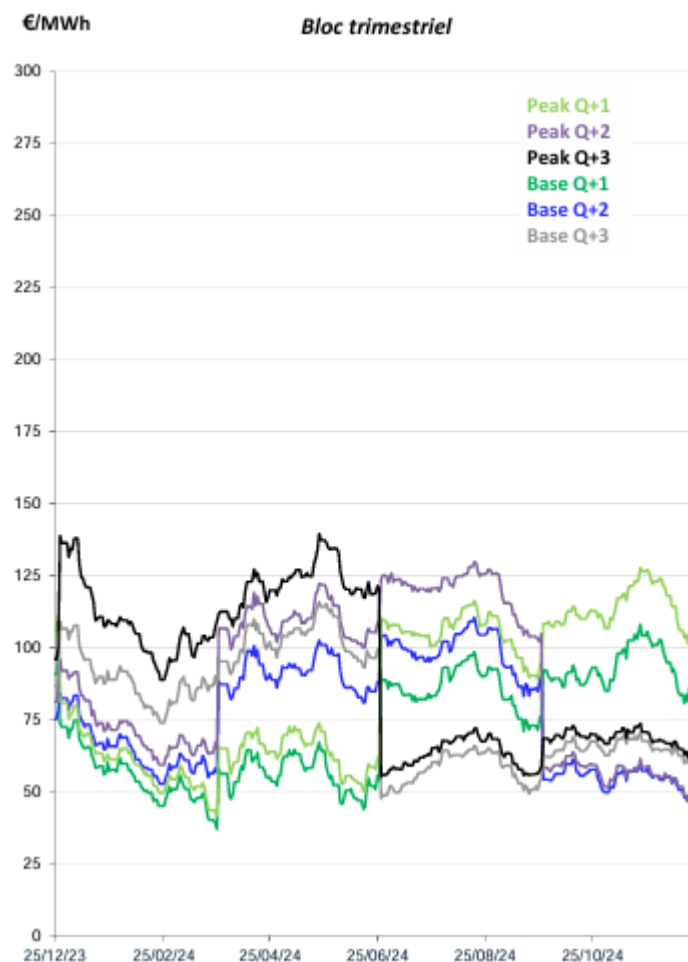
Après très longue période proche de 20 € HT/MWh, le prix a dépassé 170 € HT/MWh pour la seule molécule.

Actuellement, le cours du PEG fluctue autour de 35 €.

Nous sommes partis sur le coût moyen de **45 € HT/MWh PCS** pour la part molécule (hors TVD et frais de distribution)

6.3 Electricité :

Après une longue période de prix élevés, le prix de l'électricité est revenu à des valeurs plus raisonnables :



En fonction du résultat des dernières consultations réalisées, nous sommes partis sur le coût moyen électron, frais de distribution et taxes de **195 € HT/MWhe**.

6.4 Synthèse coûts de référence :

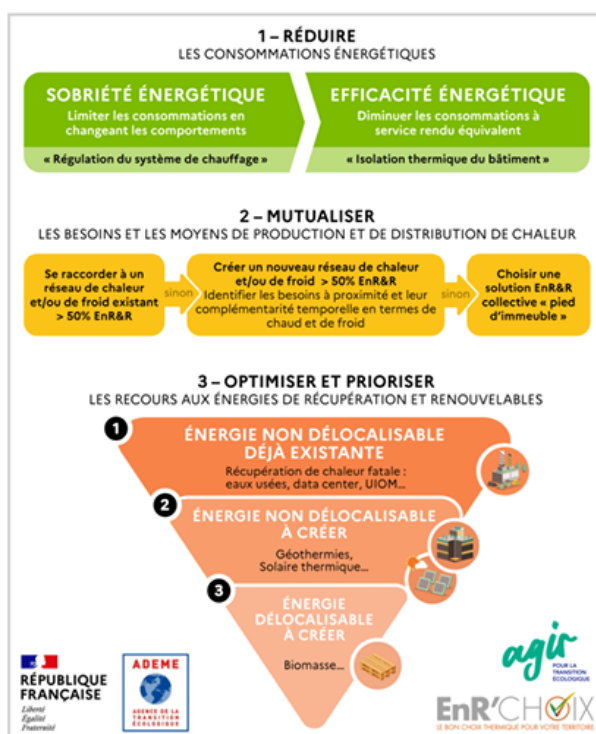
Notre cout de référence global est de 1 324 628 € TTC (base économique 12/2024) :

Solution gaz décentralisée		TVA	2025
poste énergie	consommation bâtiments EPSM	MWh	7456
	pertes réseaux	%	15%
	consommation P1	MWh PCS	10356
	Abonnement	3,70 €	5,5% 38 316 €
	TICGN	16,37 €	20,0% 169 520 €
	Stockage	1,91 €	5,5% 19 779 €
	Part distribution ATRD/an	1,79 €	5,5% 18 536 €
	Part transport ATRT	5,72 €	5,5% 59 234 €
	Part variable	45,00 €	20,0% 466 000 €
	Part variable distribution	7,74 €	20,0% 80 152 €
	Obligation C2E	6,75 €	20,0% 69 900 €
	CTA	0,46 €	5,5% 4 764 €
	P1 Total HT		926 201 €
	TVA		164 849 €
	P1 EPSM Total TTC non indexé		1 091 050 €
	coefficient d'indexation P1		1,00
	P1 EPSM Total TTC indexé		1 091 050 €
	consommations Les Horizons		169,00
	prix électricité		195,00
	prix électricité indexé		195,00
	mixité		30%
	COP		3,50
	prix gaz Bompard	€ HT/MWh PCS	115,00
	prix gaz Bompard indexé	€ HT/MWh PCS	115,00
	Prix P1 Bompard indexé	€ HT	19 255,27
	P1 Total TTC indexé		1 110 305 €
	prix moyen chaleur en € TTC /MWh ch		105,50 €
poste maintenance	nombre de chaufferies		7
	coûts P2/chaufferie		8 650 €
	P2 chaufferie	12%	60 550 €
	P2 secondaire	12%	36 960 €
	P2 production Bompard	12%	2 500 €
	coefficient d'indexation P2		1,00
	total P2 indexé TTC		112 011
poste réparation renouvellement	coûts P3/chaufferie		8 800 €
	P3 chaufferie	12%	61 600 €
	P3 secondaire	12%	28 000 €
	P3 production Bompard	12%	1 750 €
	coefficient d'indexation P3		1,00
	total P3 indexé TTC		102 312
Total solution gaz décentralisée		€ TTC	1 324 628 €

7 ETUDE D'OPPORTUNITÉ ENR

Le nouveau schéma d'orientation énergétique de l'ADEME met l'accent, dans l'ordre de priorité, sur les actions suivantes :

1. La réduction des consommations énergétiques
2. La mutualisation des besoins et des moyens de production et de distribution de chaleur
3. L'utilisation d'énergie non délocalisable déjà existante
4. L'utilisation d'énergie non délocalisable à créer
5. L'utilisation d'énergie délocalisable à créer



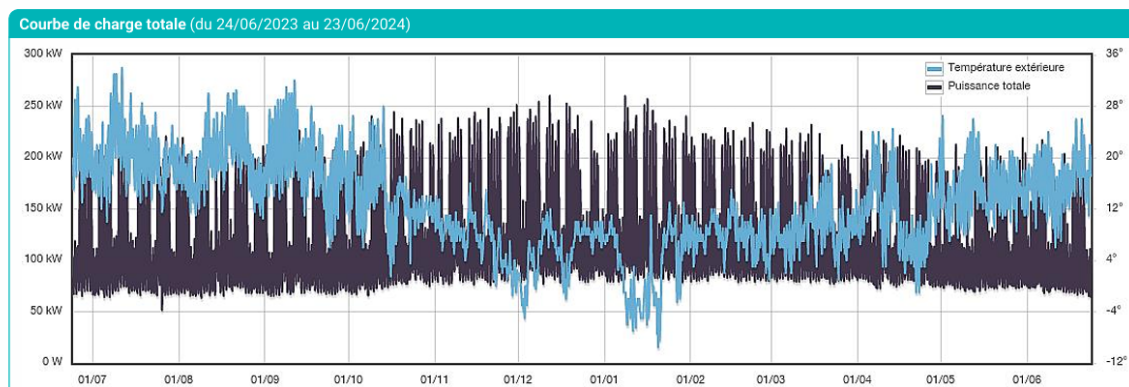
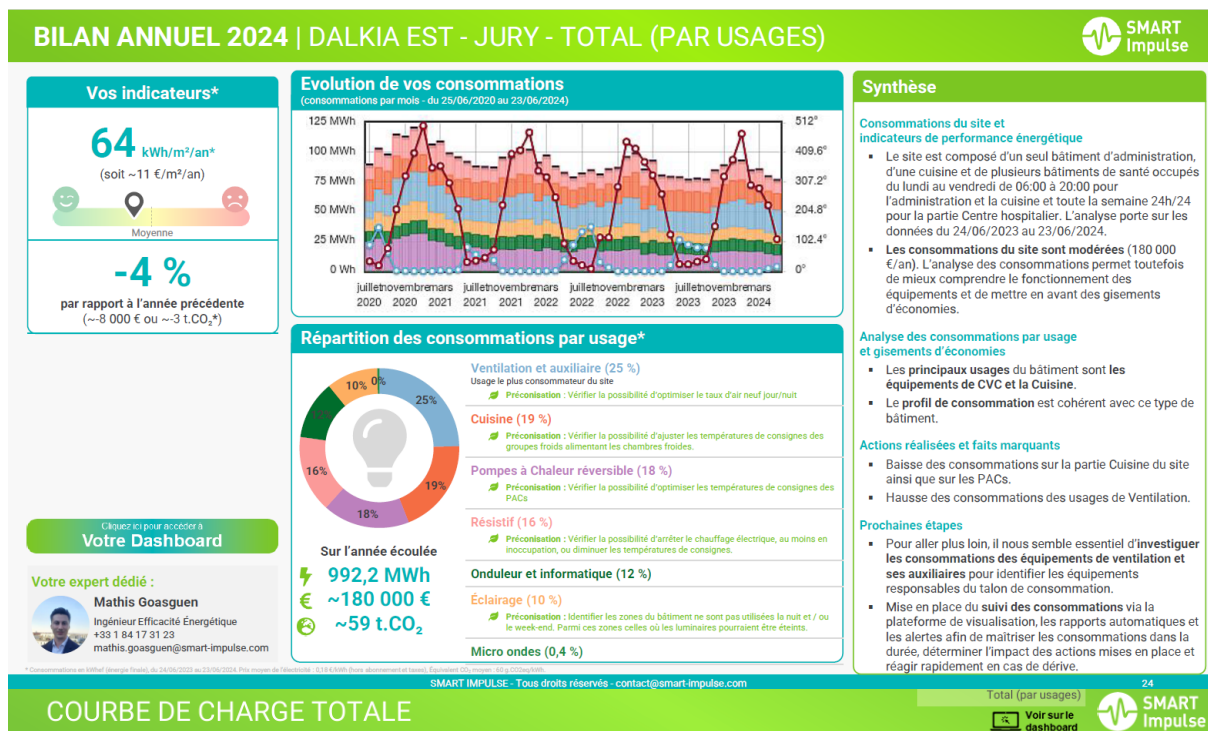
Conformément à cette nouvelle orientation, nous avons étudié les scénarios suivants :

7.1 Réduction des consommations énergétiques

L'établissement a mis en place un programme de réduction des consommations, comprenant les actions suivantes :

- Mise en place d'un contrat de performance énergétique complet avec des engagements sur la chaleur et l'électricité
- Mise en place une gestion technique centralisée complète
- Mise en place d'un outil d'optimisation des consommations électriques SMART IMPULSE avec une analyse par usage à l'aide des fréquences des équipements électriques
- Mise en place d'un éclairage LED

- Isolation des toitures
- Isolation des sous-faces de dalles
- Isolation des points singuliers
- Remplacement des huisseries
- Mutualisation des productions



- Nous affichons en noir la courbe de charge totale mesurée (puissance moyennée à 10 minutes) :
 - Pmin = 52 kW et Pmax = 260 kW
- Nous affichons également en bleu une courbe de température de référence :
 - Station météo : Metz-Nancy-Lorraine|Vigny à 11 km
- Les deux courbes ne sont pas particulièrement corrélées. On peut remarquer une légère augmentation entre octobre et fin mars lors de la période de froid. Cela s'explique par la présence de convecteurs électriques en appoint du chauffage au gaz.

Extrait du rapport Smart Impulse 2024

La réduction des consommation de chaleur est de plus de 28% depuis 2015 :

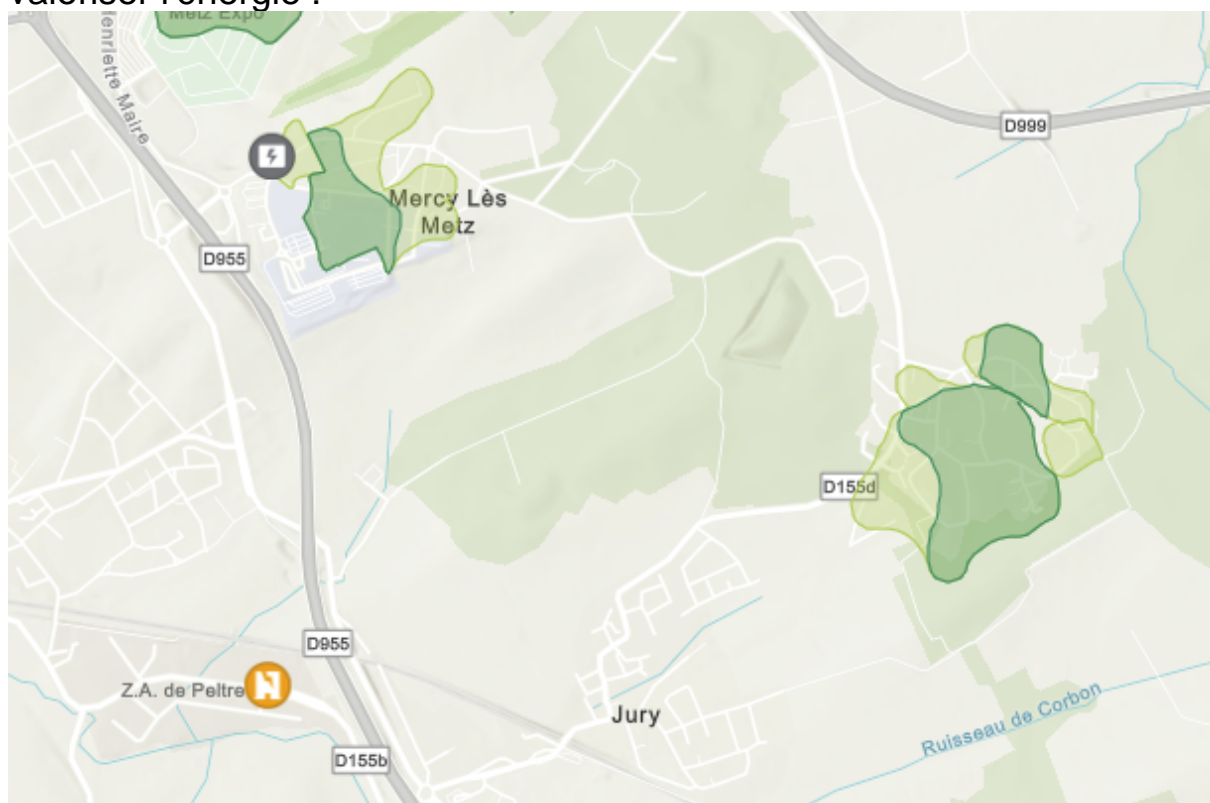
Site de JURY	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
NC	7 842	8 262	7 306	6 953	6 327	7 117	5 836	6 031	4 800
DJR	2 587	2 756	2 580	2 707	2 476	2 660	2 420	2 310	2 203
DJc	2 848	2 848	2 848	2 848	2 848	2 848	2 848	2 848	2 848
N'C	8 633	8 538	8 065	7 314	7 278	7 620	6 867	7 436	6 205
écart/N-1		-1,1%	-5,5%	-9,3%	-0,5%	4,7%	-9,9%	-2,4%	-9,6%
écart/ 1ière saison		-1,1%	-6,6%	-15,3%	-15,7%	-11,7%	-20,5%	-13,9%	-28,1%

Le nouvel hôpital de 168 lits sera construit sur des normes environnementales exigeantes.

Pour le site de l'Association Fondation Bompard, le bâtiment a été construit selon les normes RT2012.

7.2 Valorisation chaleur fatale

Nous avons opté pour l'analyse des sites situés dans un rayon de 1 km afin d'identifier ceux qui rejettent de la chaleur dans l'atmosphère sans en valoriser l'énergie :



Nous n'avons pas identifié de potentiel dans ce rayon.

A plus de 2 kms, nous avons identifié un Data Center sur le site de Mercy. Cependant, sa distance rend son utilisation de la chaleur peu pertinente, et il serait plus cohérent de la valoriser sur la zone Santé, avec la présence de gros consommateurs comme l'hôpital.

Une autre des sources de chaleur fatale peut être la cloacothermie.

PRINCIPE



Principe cloacothermie : source atee.fr

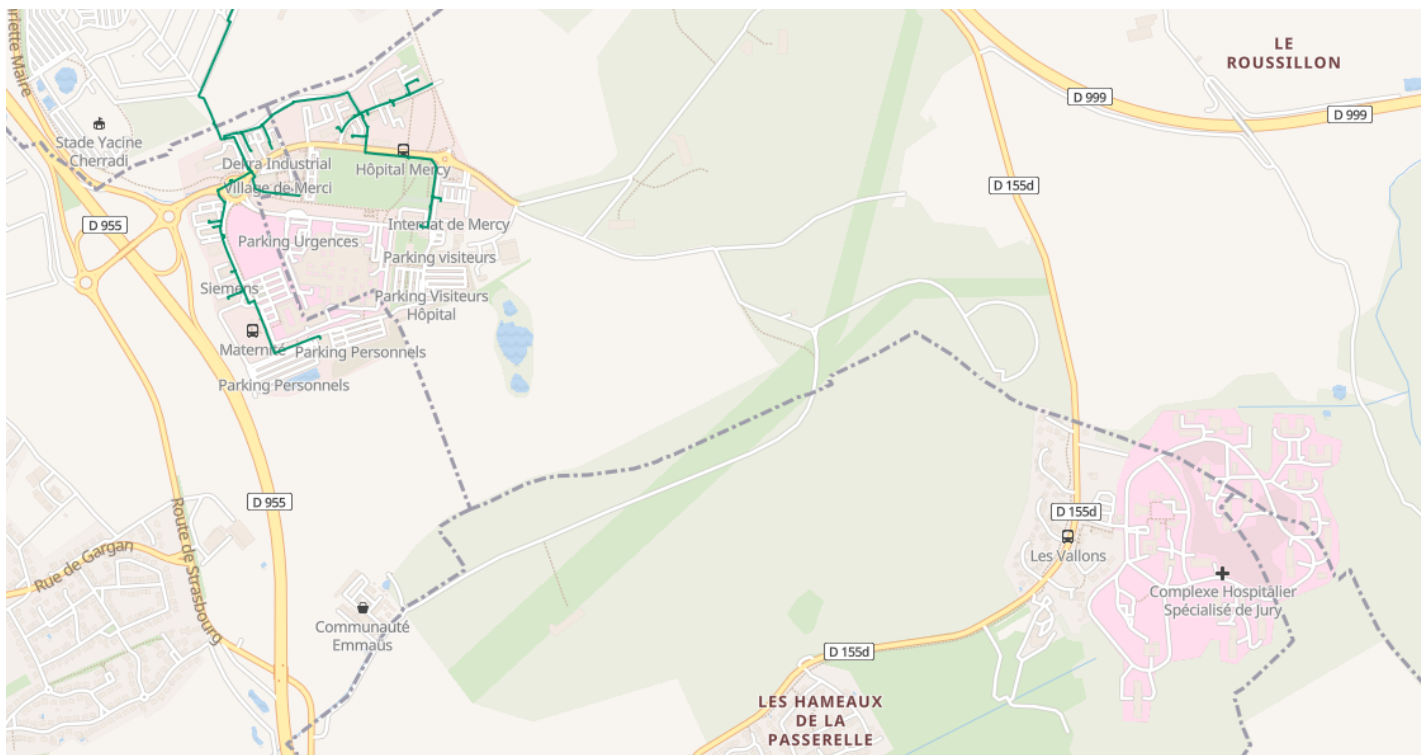
Les avantages de cette technologie sont les suivants :

- Source d'énergie « gratuite » et disponible en permanence.
- Energie locale et faiblement émettrice en carbone.
- La valorisation de la chaleur n'affecte pas la composition des eaux usées.
- Température entre 13 et 18 °C, qui ne diminue pas en-dessous de 10 °C en hiver, améliorant la performance des PAC : entre 5 et 8.

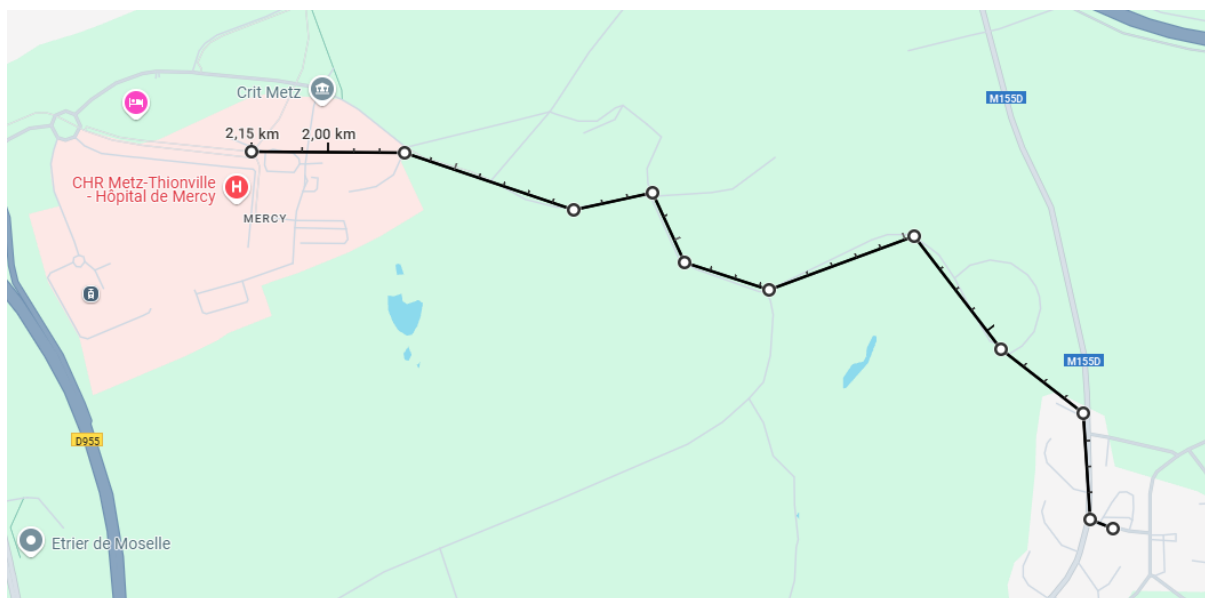
Ce système n'est pas adapté à notre configuration car les émetteurs de chaleur des secondaires nécessitent une température minimale de 75 °C au primaire ce qui n'est pas compatible avec le régime de fonctionnement d'une telle installation.

7.3 Raccordement à un réseau de chaleur

Nous avons fait une demande de raccordement à l'UEM, délégataire de la DSP de chauffage urbain sur l'Eurométropole de Metz.



Les sites les plus proches alimenté en chauffage urbain sont situés à plus de 2 kms de l'EPSM de Metz Jury. L'étude menée par l'UEM n'a pas validé faisabilité économique du raccordement, à cours ou moyens termes.

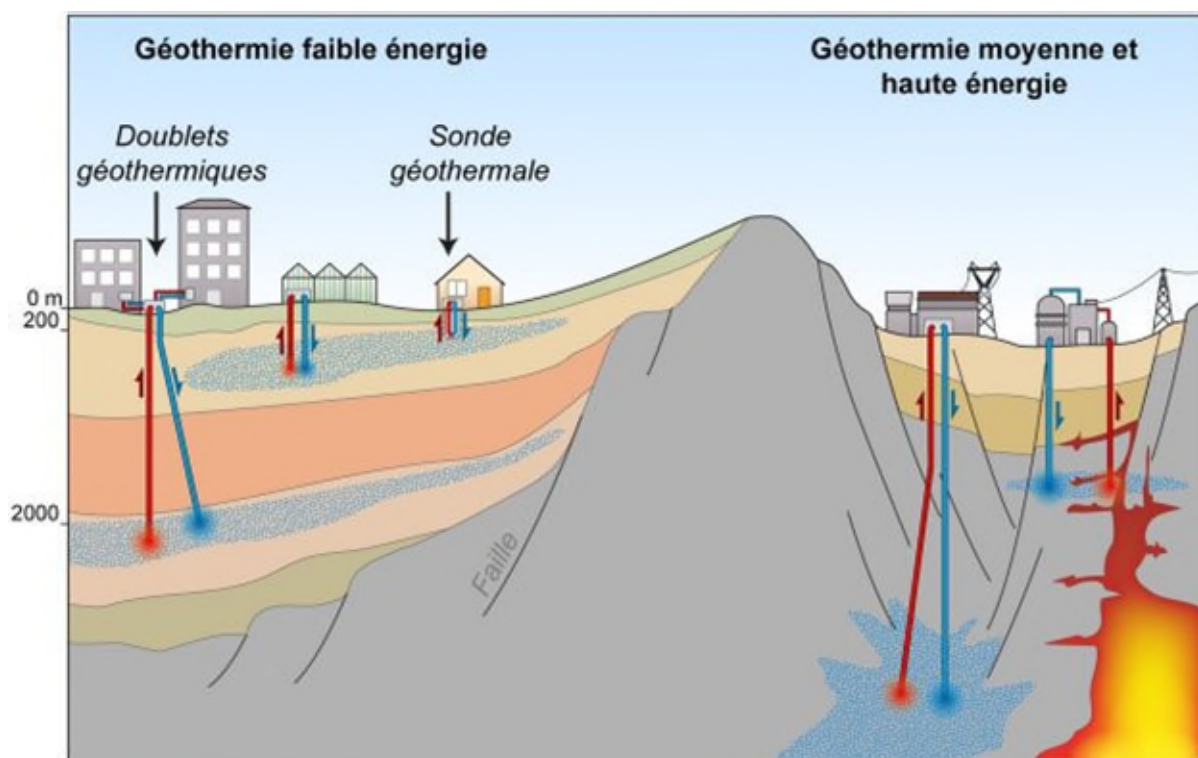


Nous avons eu un refus du délégataire.

7.4 Energies ENR non délocalisables la géothermie

On distingue trois grands types de géothermie, différenciables selon la profondeur, la température ou encore l'utilisation de la ressource de chaleur: la géothermie de très faible à faible énergie (température inférieure à 90°C), la géothermie de moyenne énergie (température supérieure à 90°C) et la géothermie de haute énergie (température supérieure à 120°C).

La profondeur de ces exploitations varie en fonction de la géologie du sous-sol. En effet, sur Terre, la température augmente en moyenne de 30°C tous les kilomètres (c'est ce qu'on appelle le «gradient géothermique»), mais ce gradient n'est pas identique en tout point du globe et peut varier localement très fortement, atteignant parfois les 100°C par kilomètre. Plus le gradient sera élevé, moins il faudra creuser pour trouver des températures élevées.



Source : www.transtionsenergie.com

Les trois grands types de géothermie diffèrent donc par plusieurs aspects, et notamment par les risques qui leur sont associés.

La géothermie de faible énergie est partout :

La géothermie de faible énergie concerne le secteur domestique ou industriel et s'applique à utiliser la chaleur ou la douceur du sous-sol pour

chauffer, refroidir et produire de l'eau chaude pour des habitations uniques, des immeubles ou encore des bâtiments tertiaires.

À très faible profondeur (inférieure à 200 mètres et environ 20°C), l'utilisation de pompes à chaleur géothermiques est le meilleur moyen de récupérer cette chaleur et de produire de l'énergie. Dans ce cas, les pompes à chaleur sont reliées à des «sondes» verticales ou à des «échangeurs» horizontaux, qui font circuler en profondeur un liquide caloporteur: celui-ci se réchauffe au contact de la chaleur du sous-sol, et se refroidit dans la pompe à chaleur, par un système de compresseur/détendeur, pour céder ses calories au milieu que l'on souhaite réchauffer, par exemple de l'eau chaude domestique ou un circuit de chauffage.

Cette géothermie de proche surface est la plus développée en France, car elle est la moins coûteuse et la plus facile à mettre en place. Elle est également la moins risquée, car les sondes géothermales et les échangeurs horizontaux fonctionnent en boucles fermées: le fluide caloporteur n'entre jamais en contact avec le milieu extérieur et réalise toujours le même circuit. Il s'agit ici d'un échange de chaleur, par diffusion thermique uniquement.

Lorsqu'un aquifère est présent dans le sous-sol, c'est-à-dire une roche dont la porosité et la perméabilité permettent à l'eau de circuler librement, des «doublets géothermiques», composés d'un forage de production et un forage d'injection, peuvent être mis en place. Dans ce cas, la chaleur du fluide ascendant est exploitée pour chauffer les réseaux urbains, puis celui-ci est réinjecté dans son milieu d'origine à une température plus faible.

En fonctionnement par doublet géothermique, l'eau chaude de l'aquifère en production est réintroduite dans son milieu d'origine afin que le fluide caloporteur n'entre pas en contact avec le milieu extérieur (ni avec une potentielle nappe d'eau superficielle) pour ne pas impliquer de contamination et de déséquilibre physico-chimiques entre les différents milieux.

Nous avons analysé le potentiel de la nappe sur la zone de Jury ;

Ressource Géothermique sur la commune de : JURY (57351)

Positionnement du point sélectionné

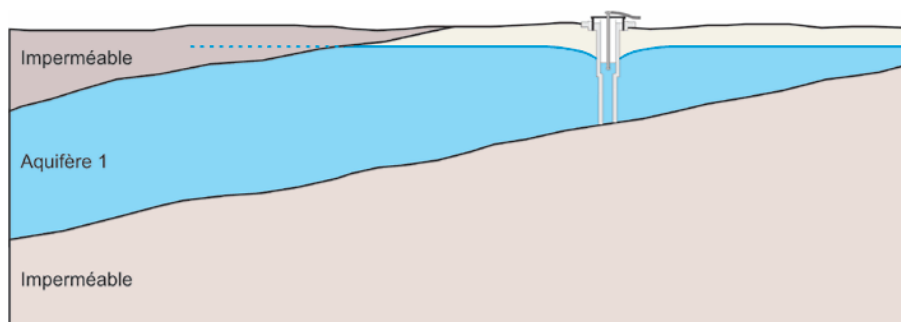
X (RGF 93) : 938871 m

Y (RGF 93) : 6891358 m

Altitude : 221.48 m

Potentiel géothermique du meilleur aquifère

Note maximale de cet aquifère : -3

Potentiel maximum de cet aquifère : **Tres faible****Coupe schématique****Potentiel géothermique par nappe**

Nappe	Profondeur cible (m)	Débit (m ³ /h)	Profondeur eau (m)	Température (°)	Minéralisation	Note	Potentiel
Buntsandstein	401–500	30–45	< 10	Non connue précisément		-3	Très faible

Données : géothermies.fr

Le potentiel est trop faible par rapport aux besoins thermiques du site.

La géothermie de moyenne et haute énergie

La géothermie de moyenne énergie concerne des projets plus profonds et des températures généralement supérieures à 90°C. Le but de cette géothermie est d'utiliser la forte température des profondeurs pour produire de la chaleur, ou de l'électricité (dans une moindre mesure), voire les deux en même temps. Les usages principaux de ce type de géothermie sont industriels et comprennent l'extraction de produits chimiques, le séchage de produits industriels ou encore la récupération de métaux.

Ce type de géothermie est coûteuse au regard de la taille du projet. Les forages sont profonds.

La géothermie de haute énergie cherche quant à elle à capter l'eau à des températures supérieures à 120°C, sous forme de vapeur, qui servira à

produire de l'électricité grâce à des turbines. Ce type de géothermie est développé dans des contextes géologiques spécifiques, impliquant la présence de corps chauds apportant la source de chaleur.

Des forages à plusieurs kilomètres de profondeur sont nécessaires pour produire cette chaleur étant donné le gradient géothermique moyen. En l'absence d'aquifère profond, il faut injecter de l'eau douce en profondeur, où elle se réchauffe, puis la pomper vers la surface, généralement grâce deux puits de production. Pour cette méthode, il convient donc de trouver, en profondeur, un environnement chaud et naturellement fracturé dans lequel l'eau pourra circuler et emmagasiner la chaleur.

Ce type de géothermie est coûteuse au regard de la taille du projet. Les forages sont profonds.

7.5 Energies ENR non délocalisables le solaire thermique

L'installation d'un champ solaire thermique est une alternative pour réaliser le complément énergétique renouvelable à la biomasse afin de limiter l'utilisation du gaz naturel et de la biomasse. L'objectif du champ solaire thermique est de couvrir une grande partie des besoins de chaleur estivaux.

Nous avons donc réalisé une première simulation à l'aide du logiciel ENRSIM.

Avec un besoin calculé de plus de 750 m² de capteurs, l'établissement ne possède pas de foncier disponible pour l'implantation d'une telle installation.

7.6 Energie biomasse

La mise en place d'une production biomasse paraît donc être la solution cohérente pour décarboner la production de chaleur de l'établissement.

8 PLAN D'APPROVISIONNEMENT

Cette partie comprend trois phases :

- L'identification des filières d'approvisionnement existantes et/ou des détenteurs de déchets de bois; l'objectif est ensuite de déterminer le gisement mobilisable : nature et caractéristiques des produits (connexes des industries du bois, bois de rebut, bois d'élagage et produits forestiers), quantité et disponibilité dans le temps.
- La définition des moyens à mettre en œuvre pour mobiliser ces ressources et organiser une filière d'approvisionnement : flux direct, création d'une plate-forme de conditionnement / stockage, mode de transport... La logistique d'approvisionnement doit prendre en compte les choix techniques retenus pour la chaufferie, notamment en matière de stockage-tampon du bois.
- L'évaluation du prix du combustible livré en chaufferie, basée sur la filière d'approvisionnement proposé.

8.1 Recherche de la filière

1) Les combustibles bois

Le bon choix du combustible, sélectionné en fonction de ses qualités (granulométrie, PCI et humidité principalement) et de sa disponibilité, est essentiel au bon fonctionnement d'une installation.

Le combustible va déterminer le choix du matériel utilisé en chaufferie. En effet, les chaudières sont optimisées pour un type de combustible donné, pour une granulométrie donnée, pour un taux d'humidité donné.

Il existe sur le marché différents types de Bois Energie :

a) Les granulés de bois

Les granulés sont produits à partir de sciures séchées et comprimées dans une extrudeuse (procédé similaire à celui utilisé pour fabriquer les granulés servant à nourrir le bétail). En général, aucun liant n'est rajouté. Le granulé est le combustible bois le plus facile à manipuler, le plus

homogène en humidité et en pouvoir calorifique. Il a également une plus grande densité énergétique ce qui rend son stockage moins volumineux que les autres combustibles bois. Selon les opérations, ces avantages peuvent compenser son coût plus élevé.

b) Les écorces

Les écorces sont le combustible bois le plus grossier. Très irrégulières dans leurs formes, elles contiennent jusqu'à 60 % d'humidité. Cependant, elles sont un sous-produit de l'industrie du bois difficile à valoriser autrement. Leur utilisation en combustible évite donc la mise en décharge, interdite. Elles sont également le combustible le moins cher, même si l'équipement doit être surdimensionné pour répondre à leurs spécificités (surfaces de séchage et de stockage importantes, racleurs adaptés à l'irrégularité de la granulométrie...).

c) Les plaquettes

Les plaquettes industrielles

Elles sont élaborées en déchiquetant des déchets de l'industrie du bois (scierie, plaquage, ameublement ...) ou des bois de rebut.

Les plaquettes forestières

Contrairement aux plaquettes industrielles, les plaquettes forestières sont produites directement à partir des ressources forestières non valorisées par la filière (tiges, houppiers, branches... : les « rémanents »).

Elles peuvent être produites directement sur le site d'exploitation ou, hors forêt, sur des places de dépôt.

Comparativement aux plaquettes industrielles, elles présentent un coût plus élevé : besoin de plus de main-d'œuvre et d'un matériel adapté. Il est en effet nécessaire de s'équiper de déchiqueteuses adaptées au terrain et à la ressource pour produire ce combustible.

Cependant, les plaquettes forestières présentent l'avantage de contribuer à l'entretien des paysages. Elles permettent aussi la création ou le maintien d'emplois locaux.

d) Les bois de rebut

Formés de résidus de première et deuxième transformation broyés (palettes, emballages...), ils composent un combustible bon marché mais hétérogène. La granulométrie est extrêmement variable et destine ce combustible aux chaufferies de fortes puissances dont l'alimentation automatique sera adaptée à un combustible aux formes irrégulières. Les vis sans fin sont donc écartées au profit des racleurs.

Par ailleurs, les origines variées de ce combustible peuvent dégrader la qualité.

Les réactions chimiques s'opérant aux hautes températures du foyer tolèrent difficilement les impuretés : les palettes salies, par exemple, seront écartées.

e) La sciure

Ce combustible possède l'avantage d'avoir une granulométrie faible et régulière. Les éléments mécaniques nécessaires à l'alimentation automatique n'ont donc pas besoin d'être surdimensionnés. L'inconvénient de la sciure est généralement la très forte humidité qu'elle peut contenir. Il faudra soit la sécher, soit adapter le matériel à l'humidité (foyers mobiles, décentrage plus important...). La sciure se tasse également facilement et peut former une voûte au-dessus des systèmes d'alimentation automatique (vis, racleurs), ceux-ci tournant alors à vide.

e) Filière retenue pour l'étude

Les plaquettes sont faciles à exploiter et génèrent moins de contraintes techniques.

Avec la proximité d'un producteur à NOVEANT, nous privilégions un approvisionnement de **type forestier**.



8.2 Caractéristiques physico-chimiques du combustible plaquettes

Les 2 paramètres principaux pour le bois-énergie sont la granulométrie et l'humidité.

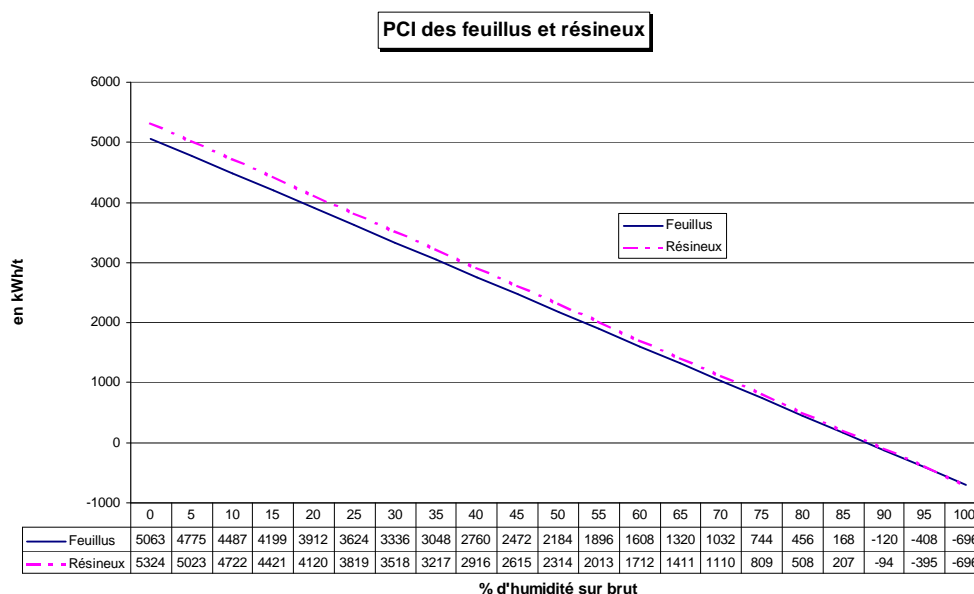
Le combustible devra avoir une granulométrie compatible avec la technologie de la chaudière.

Nous avons retenu une chaudière acceptant un taux d'humidité jusqu'à 35%.

La densité est évaluée à 350 kg/m³.

Le taux de cendre du combustible est de 1 %.

Le PCI varie avec le taux d'humidité :



Le P.C.I de référence est de 3 000 kWh par tonne à 35% d'humidité.

8.3 Coût prévisionnel plaquette forestière

Le marché est actuellement en tension, comme toutes les énergies.

En fonction du résultat des dernières consultations réalisées, nous avons pris, pour notre simulation, un coût de référence de :

35, 00 € H.T. par MWh entrée chaufferie

Nous préconisons la mise en place d'un contrat d'approvisionnement en MWh entrée chaufferie.

Pour ce mode d'achat, le coût de l'énergie en entrée chaudière est calculé par la formule suivante :

Valeur de l'énergie = tonnage livré x PCI en kWh par tonne x prix convenu pour le kWh

Le PCI est le pouvoir calorifique inférieur, c'est-à-dire l'énergie récupérable lors de la combustion du bois sans condensation des fumées.

Cependant, comme il n'existe pas de moyen simple pour mesurer rapidement le PCI pour chaque livraison, le PCI est estimé à partir de l'humidité du combustible livré, selon la formule :

$$PCIM = (PCI_0 \times (100 - M)/100) - (6 \times M)$$

où :

- M est le taux d'humidité exprimé en % sur le poids brut (bois + eau),
- PCIM est le PCI estimé du produit pour un taux d'humidité M en kWh/tonne,
- PCI_0 est le PCI du produit à l'état anhydre en kWh/tonne

La mesure de l'humidité à la livraison est une opération facile, couramment pratiquée dans les nombreuses chaufferies.

Pour la pratiquer en confiance, le fournisseur et le client devront s'entendre sur un protocole d'échantillonnage. Ce protocole d'échantillonnage doit figurer dans le contrat rédigé entre les deux parties.

En outre, comme le PCI d'un combustible bois dépend également de son contenu en carbone et du taux de cendres, il sera opportun, afin de conforter la relation théorique PCI / humidité avec des données réelles, d'envisager de réaliser des mesures de PCI du bois livré une à deux fois par an.

Les « + » du système

L'application de ce mode d'approvisionnement, très utilisé depuis des années, en garantit une bonne maîtrise.

Ce mode fournit immédiatement aux deux parties les caractéristiques de la livraison, et permet à chacun de réagir rapidement :

- l'exploitant vis-à-vis de sa conduite, pour régler ses paramètres ou faire varier la composition de ses approvisionnements

- l'approvisionneur pour influencer sur sa production ou ses achats.

Ce mode d'achat est compatible avec un approvisionnement faisant appel à plusieurs fournisseurs, puisque les mesures faites en entrée chaudière permettent une individualisation des livraisons et une traçabilité sur l'amont.

Les «-» du système

Ce système nécessite que soient effectuées régulièrement des analyses d'humidité à la réception selon un protocole convenu entre vendeur et acheteur, et que toutes les livraisons soient pesées.

Le client est contraint de se fier, pour le calcul du coût, à un référentiel humidité / PCI préétabli. Il lui sera toutefois utile de vérifier celui-ci par des mesures en laboratoire.

La logistique d'approvisionnement peut prendre deux voies :

- directe à la chaufferie (transport en flux tendu);
- via une plate-forme de conditionnement / stockage, laquelle peut être principale ou secondaire.

L'exploitant devra mixer les deux logiques pour optimiser et fiabiliser la filière.

9 IMPLANTATION DE LA CHAUFFERIE ET DES RESEAUX

9.1 Implantation de la chaufferie bois :

En concertation avec le Service Patrimoine de l'établissement, nous avons retenu, dans le cadre de l'étude, la surface disponible à proximité des Services Techniques.

Le souhait est de créer une zone logistique, avec un accès de la route principale, séparé de la route interne.



Ce point sera à valider ultérieurement.

9.2 Réseaux EPSM :

Nous avons prévu un réseau pour alimenter les bâtiments existants et le futur hôpital.

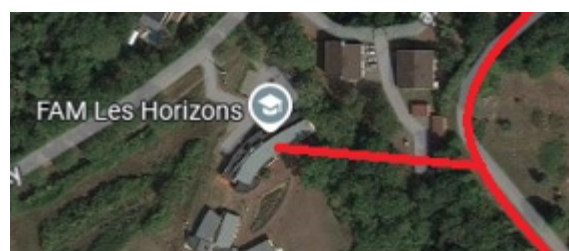
Les sous-stations à alimenter sont :

sous-station	longueur
Nouvel hôpital 168 lits	240
Cuisines Services techniques	200
D1	230
D4	60
D5	42
D2	40
Chapelle	80
Accueil-standard	310
Internat	60
Villas	140
Administration	120
Gymnase	50
UHA	410
	1982



9.3 Réseaux Les Horizons :

Nous avons prévu un réseau pour alimenter la chaufferie existante de l'établissement de l'Association Fondation Bompard, à partir du réseau alimentant l'UHA.



Ce tracé sera à valider en fonction des autorisations de passage.

9.4 Synthèse réseaux :

Le ratio global est de 2 704 kWh/ml est très correct, bien supérieur à la limite de 1500 kWh/m imposée par l'ADEME.

n°	site	entité	ECS	énergie	conso ECS MWh	conso chauf MWh	conso MWh	potentiel gain	gain MWh	long réseau (ml)	ratio kWh/m	conformité ratio	secondaires EC
1	EPSM Jury	EPSM de Metz Jury	oui	gaz	542	5 000	5 542			1982	2 796	oui	radiateurs/CTA
2	EAM Les Horizons	Association Fondation BOMPARD	oui	gaz	53	116,078	169,078		-	130	1 301	oui	radiateurs/ planchers/ ventillo/ CTA
					595	5 116	5 711		0	2112	2 704	oui	

10 SCENARIO PLAQUETTES FORRESTIERES

10.1 Production de chaleur :

Les besoins réseaux sont estimés à :

BESOINS RESEAUX					
Mois	besoins chauffage kWh utile	besoins ECS existant kWh utile	pertes réseau 10%	besoins sortie chaudières	DJU moins 0%
Janvier	890 629	49 583	94 021	1 034 234	496
Février	753 568	49 583	80 315	883 467	420
mars	646 865	49 583	69 645	766 093	360
Avril	477 649	49 583	52 723	579 956	266
Mai	251 668	49 583	30 125	331 377	140
Juin	0	49 583	4 958	54 542	0
Juillet	0	49 583	4 958	54 542	0
Août	0	49 583	4 958	54 542	0
Septembre	177 838	49 583	22 742	250 164	99
Octobre	417 112	49 583	46 670	513 365	232
Novembre	675 966	49 583	72 555	798 104	376
Décembre	824 704	49 583	87 429	961 716	459
Total	5 116 000	595 000	571 100	6 282 100	2 848

Avec un coefficient de surpuissance de 20%, la puissance à installer est de 3 555 kW.

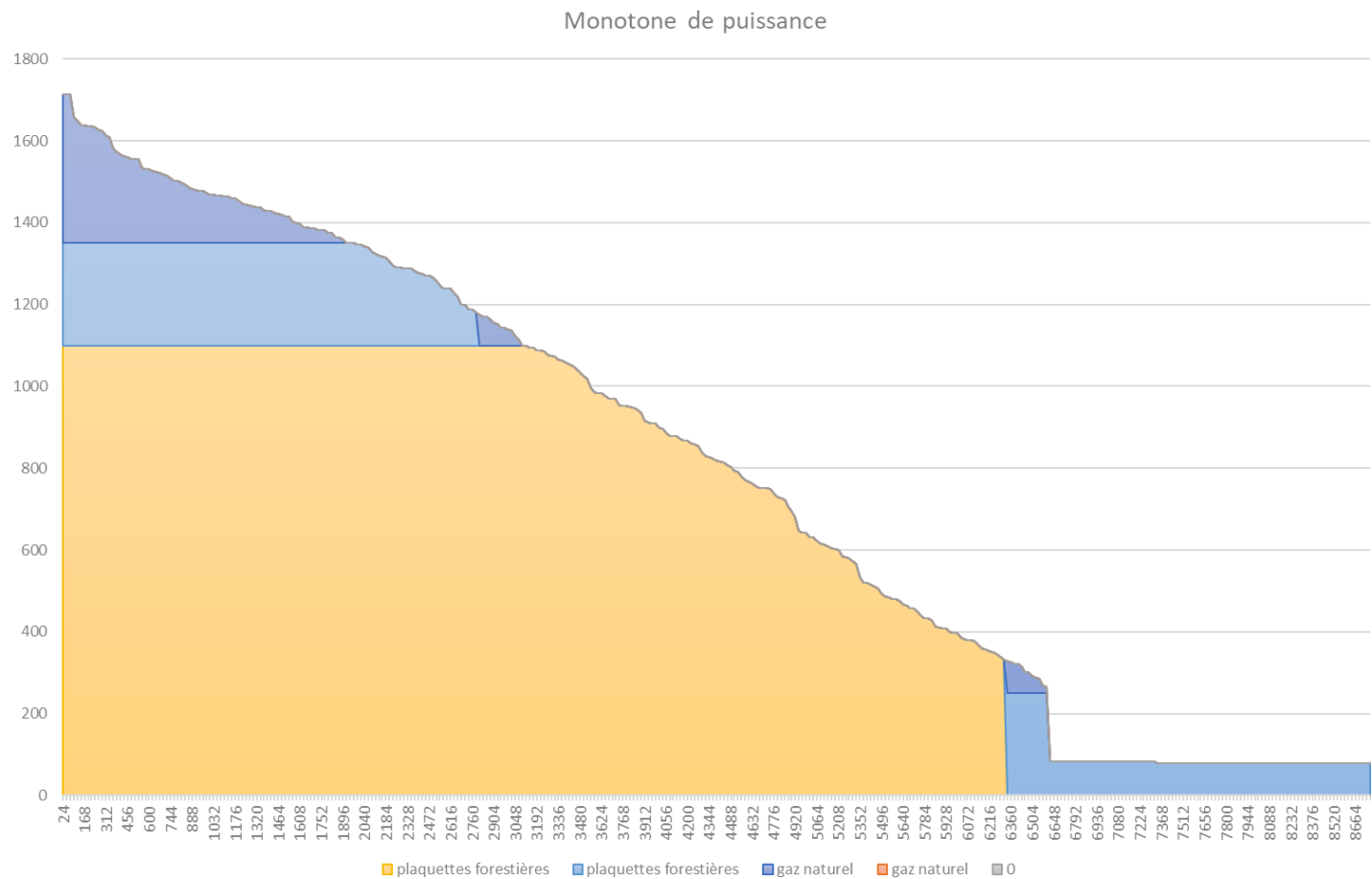
P max chaufferie	2 962	kW
coefficient de surpuissance	20%	
P retenue chaufferie	3 555	kW

Avec l'étude de la monotone thermique, nous pensons que le bon compromis est l'installation d'une chaudière bois de 1100 kW, une chaudière bois de 250 kW et la mise en place de 2 chaudières gaz de 2000 kW en appoint/secours,

pour assurer la sécurité attendue pour un établissement de soin assurant un hébergement 24/24 :

PRODUCTION DE CHALEUR					
priorité cascade	1	2	3	4	5
P utile générateur (kW)	1 100	250	2 000	2 000	0
type combustible	plaquettes forestières	plaquettes forestières	gaz naturel	gaz naturel	
rendement production	92%	92%	95%	95%	
P minimale (kW)	330	75	10	10	0
T ° ext arrêt (°C) générateur	-15	-15	-15	0	
arrêt générateur					
démarrage générateur					
production de chaleur journalière maxi kWh utile	24 288	5 520	45 600	45 600	0
production de chaleur journalière mini kWh utile	7 286	1 656	228	228	0

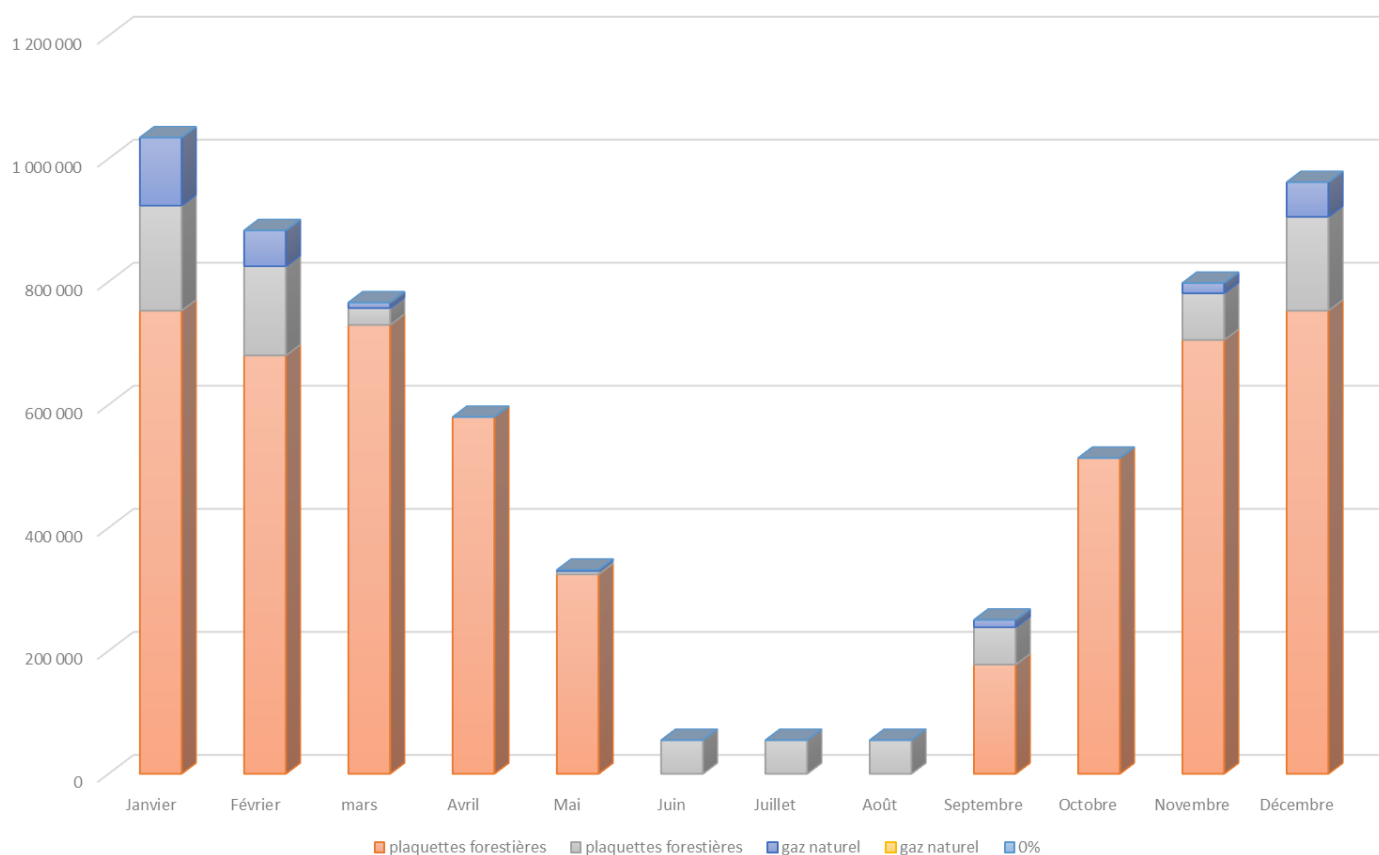
La monotone thermique est la suivante :



La répartition de la production annuelle est la suivante :

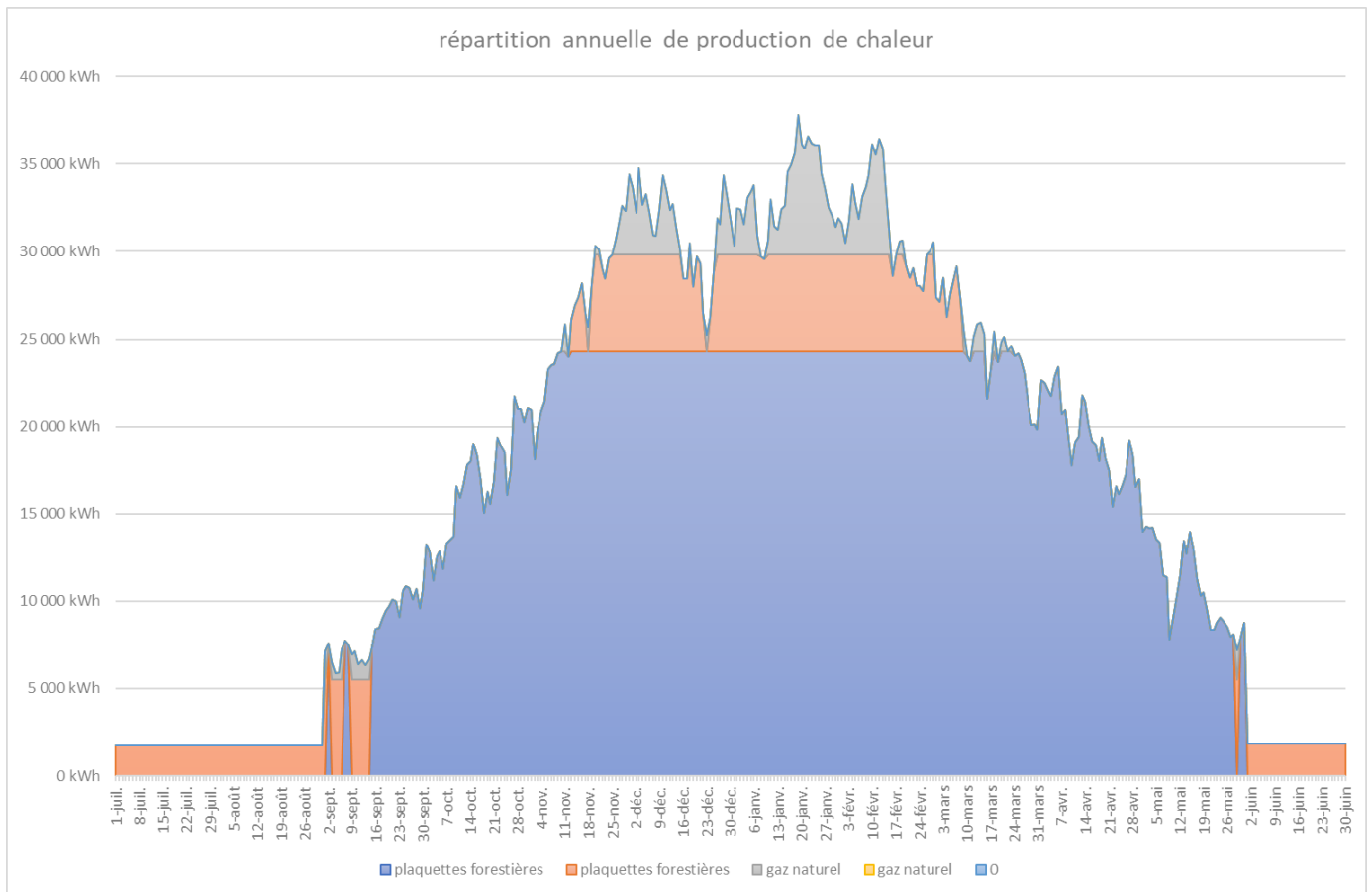
Faisabilité ENR site de Jury de l'EPSM Metz Jury

répartition mensuelle de la production



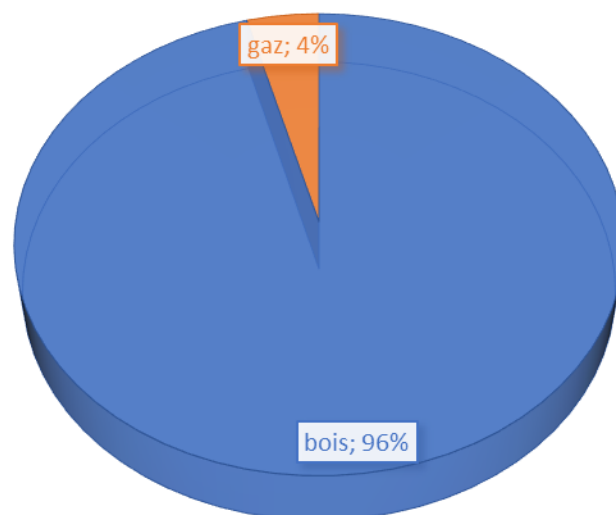
La répartition annuelle de la production de chaleur est :

	plaquettes forestières kWh utile	plaquettes forestières kWh utile	gaz naturel kWh utile	gaz naturel kWh utile	0% kWh utile	Total
Janvier	752 928	170 796	110 510	0	0	1 034 234
Février	680 064	145 103	58 108	0	0	883 275
mars	729 752	27 275	8 998	0	0	766 025
Avril	579 956	0	0	0	0	579 956
Mai	324 165	5 520	1 692	0	0	331 377
Juin	0	54 542	0	0	0	54 542
Juillet	0	54 542	0	0	0	54 542
Août	0	54 542	0	0	0	54 542
Septembre	177 536	60 720	11 908	0	0	250 164
Octobre	513 365	0	0	0	0	513 365
Novembre	705 272	75 882	16 656	0	0	797 810
Décembre	752 928	152 580	56 207	0	0	961 716
Total	5 215 965	801 502	264 079	0	0	6 281 547



10.2 Mixité :

La mixité sera de 96% bois et 4% de gaz naturel.



10.3 Dimensionnement du silo :

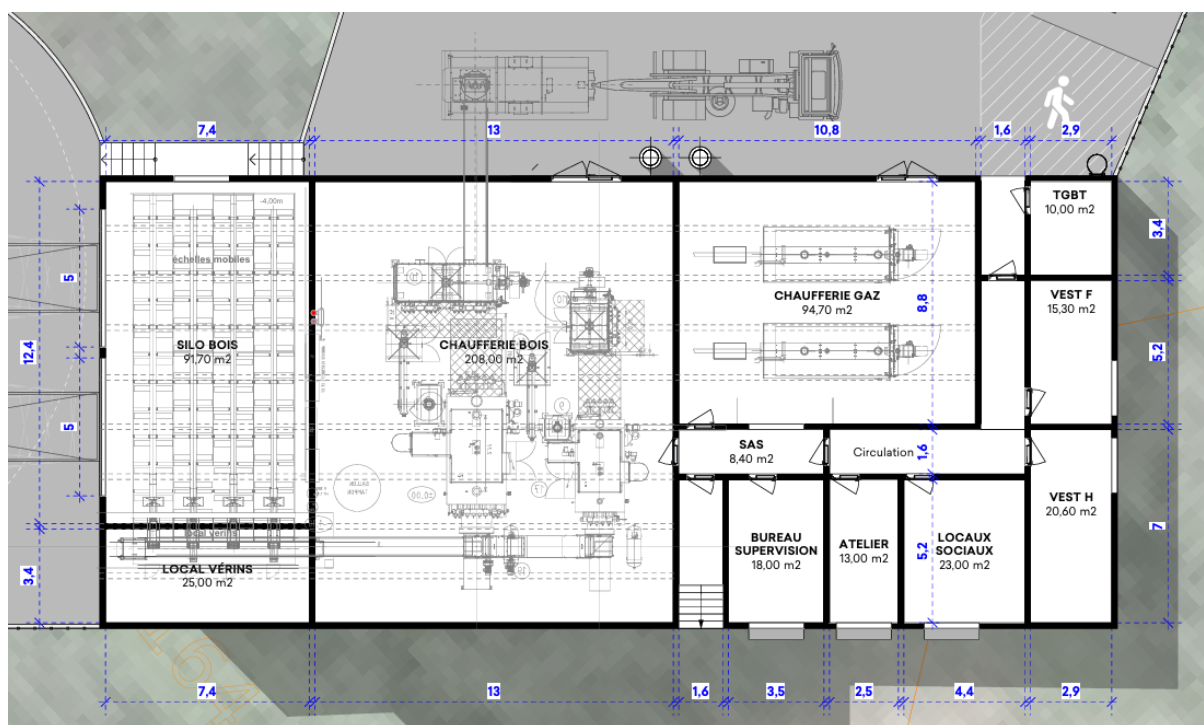
Pour le silo, nous avons prévu un silo de 400 m³. Il faut envisager 278 livraisons pour une saison standard

Dans cette configuration, l'autonomie est de 6,5 jours :

Autonomie stockage		
puissance bois	1 350	kW
combustible	35%	
PCI kWh/t	3012	kWh/t
densité	250	kg/m ³
livraison	40	m ³
livraison	10	t
silo	400	m ³
Taux de remplissage	70%	
volume utile	280	m ³
volume utile	70	t
Autonomie pleine charge	210,84	MWh
Autonomie pleine charge	6,5	jours
Consommation annuelle en t	2785	t
Nombre de livraisons annuel	278	

10.4 Implantation type :

La centrale d'énergie pourrait être implantée selon la configuration suivante :



10.5 Hypothèses financières :

Nous avons pris les hypothèses de la mise en place du projet dans le cadre d'un MGPE, avec les conditions suivantes :

hypothèses paramètres de constitution de prix	
sur R1	10%
sur R2	10%
taux de financement (déboursé)	3,50%
taux de financement (vente)	3,50%
Taux de subventions	40,00%
aléas techniques et actualisation	0%
Enlèvement annuel (MWh sst)	5 711
Puissances souscrites totales (en kW)	3 870
TVA facturation R1-R2	5,5%

10.6 Facturation et régime de TVA :

Nous avons opté pour une méthode de détermination des coûts basée sur un tarif binôme R1-R2, où le poste R1 couvre les coûts variables et le poste R2 les coûts fixes. Le raccordement d'un tiers à ce réseau permet de lui conférer une existence juridique, ce qui ouvre la possibilité de facturer les postes à un taux réduit de TVA de 5,5 %.

10.7 Droit de raccordement :

Dans le cadre d'un réseau privé, nous n'avons pas prévu de droit de raccordement. Toutefois, dans le cadre du dispositif C2E « Coup de Pouce », il pourrait être envisagé de demander un droit de raccordement pour les Horizons, équivalent au montant des C2E perçus.

Droits de raccordement	
Association Fondation Bompard	65 000 €
Total droit de raccordement	65 000 €

10.8 Exploitation :

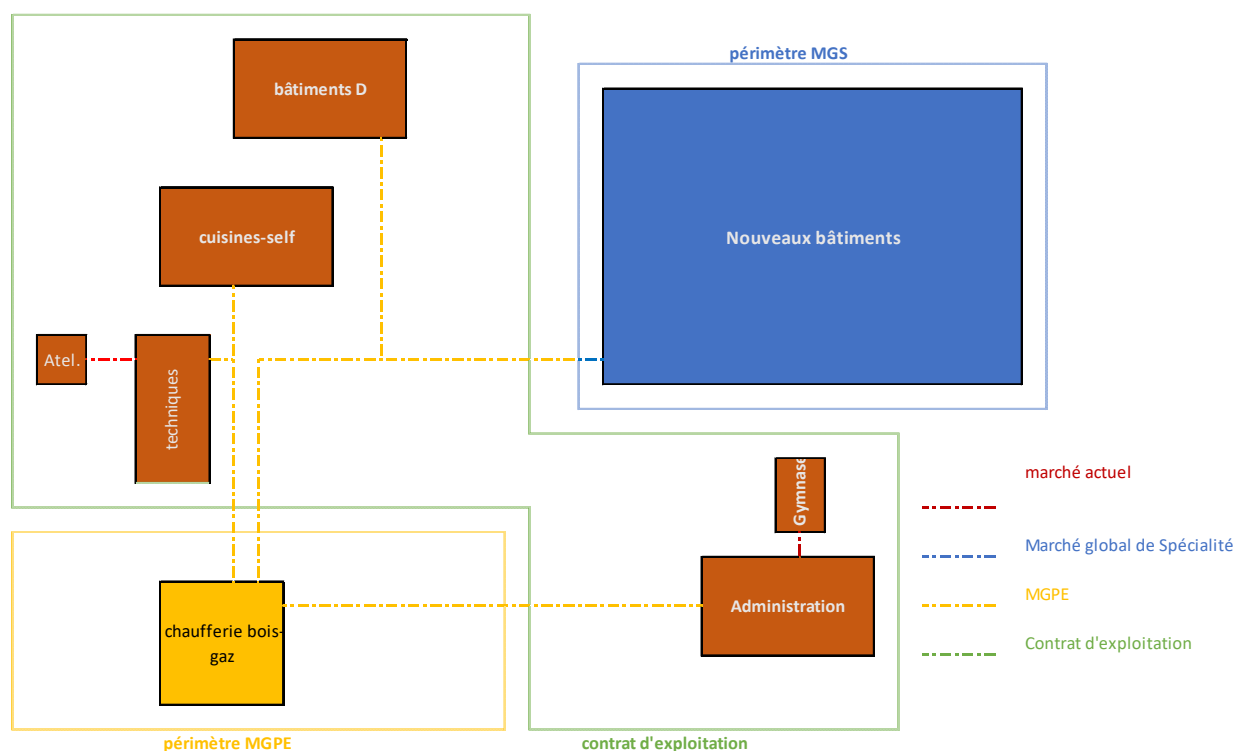
Nous avons étudié 4 scénarii :

Faisabilité ENR site de Jury de l'EPSM Metz Jury

	scénario 1 : chaufferie bois contrat d'exploitation	scénario 2 : chaufferie bois Contrat de Partenariat	scénario 3 : chaufferie bois MGPE	scénario 4 : chaufferie bois MOP
facilité de mise en œuvre	très facile	procédures lourdes	très facile	très facile
risque conception production	limité, risque prestataire	limité, risque prestataire	limité, risque prestataire	limité, risque prestataire
investissements	production et réseaux lissés sur la durée du contrat	charge prestataire	investissements EPSM Metz Jury	investissements EPSM Metz Jury
exploitation	limité, risque prestataire	limité, risque prestataire	limité, risque prestataire	limité, risque prestataire
délai procédure	moyenne	longue	moyenne	longue, conception, travaux et exploitation séparé
délai mise en œuvre	rapide	la longueur de la procédure pénalise le délai global	rapide	rapide
taux ENR	il est possible d'imposer un taux ENR élevé	il est possible d'imposer un taux ENR élevé	il est possible d'imposer un taux ENR élevé	il est possible d'imposer un taux ENR élevé
évolution des prix	fonction des offres	fonction des offres	fonction des offres	fonction des offres
évolutivité du projet	nécessite une adaptation de la production	nécessite une adaptation de la production	nécessite une adaptation de la production	nécessite une adaptation de la production
avis général	une alternative si le réseau UEM ne se fait pas	procédure inadaptée à la taille du projet	nécessite un financement du EPSM Metz Jury	nécessite un financement du EPSM Metz Jury

Après échange avec l'établissement, il a été décidé de retenir le scénario n°3, avec la mise en place d'un Marché Global de Performance Energétique comprenant la conception, la réalisation et l'exploitation de la centrale d'énergie et de son réseau.

Ce marché s'impliquera dans les autres marchés du site, selon les limites suivantes :

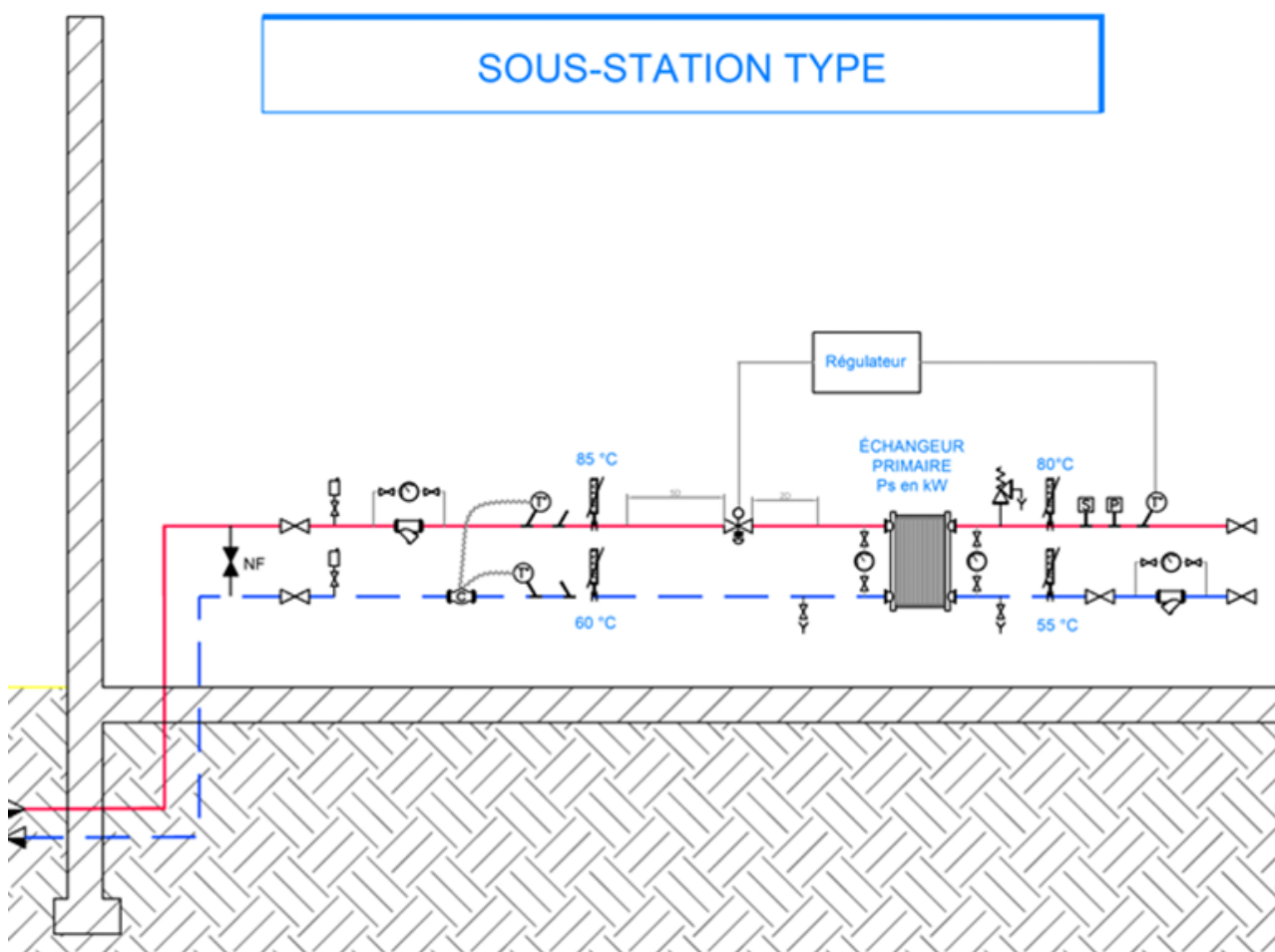


Chaque opérateur aura des limites d'interventions claires :

- Le Titulaire du marché assurera une fourniture de chaleur jusqu'aux brides sortie échangeur
- Le Titulaire de l'exploitation aura un engagement sur le confort et les consommations des équipements existants
- Le Titulaire du marché global de spécialité aura un engagement sur le confort et les consommations du nouvel hôpital

10.9 Investissements :

Nous avons pris en compte les investissements jusqu'à l'échangeur en local technique de chaque bâtiment.



Ne sont pas pris en compte :

- la rénovation éventuelles des secondaires (circuits, régulations, panoplies)
- les éventuels traitement de l'amiante
- le coût du terrain
- les éventuelles fouilles archéologiques
- la présence de roches

Les estimations des investissements sont les suivants :

	montant en € HT	montant en € TTC
STOCKAGE POUR COMBUSTIBLE PLAQUETTES FORESTIERES	897 750 €	1 077 300 €
AMENAGEMENTS EXTERIEURS / VOIRIE	82 338 €	98 805 €
CONSTRUCTION DU LOCAL CHAUFFERIE	726 118 €	871 341 €
EQUIPEMENTS TECHNIQUES	1 802 125 €	2 162 550 €
RESEAUX DE CHALEUR URBAINS	1 042 813 €	1 251 375 €
CREATION DES SOUS-STATIONS	262 125 €	314 550 €
TRAVAUX DIVERS	393 750 €	472 500 €
ETUDES	692 983 €	831 579 €
Total	5 900 000 €	7 080 000 €

Ces estimations seront à affiner à l'issue de la consultation pour le MGPE.

10.10 Subventions :

Le projet devrait être éligible au fond chaleur (consommation > 1200 MWh/an).

Pour 2024, le dispositif est le suivant :

OBJET	AIDE MAXIMALE 2023
Étude approfondie obligatoire si projet > 70 kW Si puissance inférieure : se référer à la fiche projet	70 % (assiette éligible plafonnée à 25 000 €) pour les projets de moins de 1 200 MWh* EnR/an Instruction Région Pour les projets de plus de 1 200 MWh* EnR/an Instruction ADEME
Investissement chaufferie bois de moins de 1 200 MWh*/an et réseau de chaleur associé	40 à 50 % Aide totale plafonnée à 340 000 € pour la partie chaudière et 240 000 € pour la partie réseau de chaleur Instruction Région
Investissement chaufferie bois entre 1 200 et 20 000 MWh*/an et réseau de chaleur associé	Aide forfaitaire selon les règles du fond chaleur Instruction ADEME
Investissement chaufferie bois produisant > 20 000 MWh*/an et réseau de chaleur associé	Aide déterminée par analyse économique en comparaison à une autre chaufferie équivalente fonctionnant aux énergies fossiles Instruction ADEME

Nous avons pris l'hypothèse d'une subvention à hauteur de 3 120 000 €.

Le niveau de subventions dépend de très nombreux paramètres et notamment la nature et la taille de la structure qui portera le projet . Ce point sera à faire valider par une demande ADEME.

En complément, nous avons pris l'hypothèse d'une subvention de 587 400 € dans le cadre de l'appel à projet pour l'Hôpital du Futur, piloté par la Région Est, l'ARS et l'ADEME.

10.11 Calcul du poste R1 (part variable) :

Le calcul du poste R1 est le suivant :

R1 fourniture de chaleur	
Prix entrée chaufferie	35 € HT/MWh
rendement chaufferie annuel	92%
Prix chaleur sortie chaufferie bois	38,04 € HT/MWh
mixité bois	96% bois
Consommations en MWh de chaleur	6 282 MWh
Consommations de chaleur gaz	264 MWh
rendement gaz	95%
Consommations en MWh PCS	309 MWh PCS
TICGN	5 056,63 € HT
Part variable	23 167,20 € HT
Part variable distribution	2 390,86 € HT
Obligation C2E	1 081,14 € HT
P1 Total gaz HT	31 695,82 € HT
Prix unit gaz	102,61 € HT/MWh
prix chaleur mixée	40,75 € HT/MWh
rendement réseau	90%
Prix sous-station	45,28 € HT/MWh
Marge	10%
Prix sous-station	49,81 € HT/MWh

10.12 Calcul du poste R2.1 (abonnements) :

Le calcul du poste R2.1 est le suivant :

R2.1 Abonnements	
eau	350,00 € HT
enlèvements des cendres	10 288,82 € HT
Abonnement	1 142,92 € HT
Stockage	589,99 € HT
Part distribution ATRD/an	552,92 € HT
Part transport ATRT	1 766,89 € HT
CTA	142,09 € HT
électricité	10 000,00 € HT
Total	24 833,63 € HT
Marge	10%
Total	27 592,92 € HT
Prix unitaire	7,13 € HT/kW

10.13 Calcul du poste R2.2 (dépannage, maintenance, entretien et contrôles) :

Le calcul du poste R2.2 est le suivant :

R2.2 Conduite maintenance	
Entretien P2 centrale	35 000,00 € € HT
Entretien P2 réseaux et sous-stations	17 000,00 € € HT
Entretien réseau et sous-station	600,00 € € HT
Total	52 600,00 € € HT
Marge	10%
Total	58 444,44 € € HT
Prix unitaire	15,10 € € HT/kW

10.14 Calcul du poste R2.3 (remise en état, renouvellement) :

Le calcul du poste R2.3 est le suivant :

R2.3 MRE + renouvellement	
Entretien P3 centrale	22 000,00 € € HT
Entretien P3 réseaux et sous-stations	15 000,00 € € HT
Total	37 000,00 € € HT
Marge	10%
Total	41 111,11 € € HT
Prix unitaire	10,62 € € HT/kW

10.15 Calcul du poste R2.4 (amortissements) :

Le calcul du poste R2.4 est le suivant :

R24 Amortissement	
Investissements réseaux + chaufferie	5 900 000 € HT
subventions	3 707 400 € HT
Hypothèse taux de subventions	62,8%
C2E coup de pouce	- € HT
Droits de raccordement	65 000 € HT
investissements totaux	2 127 600 € HT
durée amortissement	15 ans
taux de financement	3,5%
annuité	178 482 € HT
Total	178 482 € € HT
Prix unitaire	46,11 € € HT/kW

10.16 Bilan économique :

R1 fourniture de chaleur

Consommations annuelles prévisionnelles	5 711 MWh
R1 unitaire	49,81 € HT/MWh
Ventes R1 annuelles HT	284 469 € HT
TVA	5,5%
Ventes R1 annuelles TTC	300 115 € TTC

R2.1 Abonnements

Puissances souscrites	3 870 kW
prix unitaire R2.2	7,13 € HT/kW
Ventes R2.1 annuelles HT	27 593 € HT
TVA	5,5%
Ventes R2.1 annuelles TTC	29 111 € TTC

R2.2 Conduite maintenance

Puissances souscrites	3 870 kW
prix unitaire R2.2	15,10 € HT/kW
Ventes R2.1 annuelles HT	58 444 € HT
TVA	5,5%
Ventes R2.2 annuelles TTC	61 659 € TTC

R2.3 MRE + renouvellement

Puissances souscrites	3 870 kW
prix unitaire R2.3	10,62 € HT/kW
Ventes R2.3 annuelles HT	41 111 € HT
TVA	5,5%
Ventes R2.3 annuelles TTC	43 372 € TTC

R2.4 Amortissement

Puissances souscrites	3 870 kW
prix unitaire R2.4	46,11 € HT/kW
Ventes R2.4 annuelles HT	178 482 € HT
TVA	5,5%
Ventes R2.4 annuelles TTC	188 299 € TTC

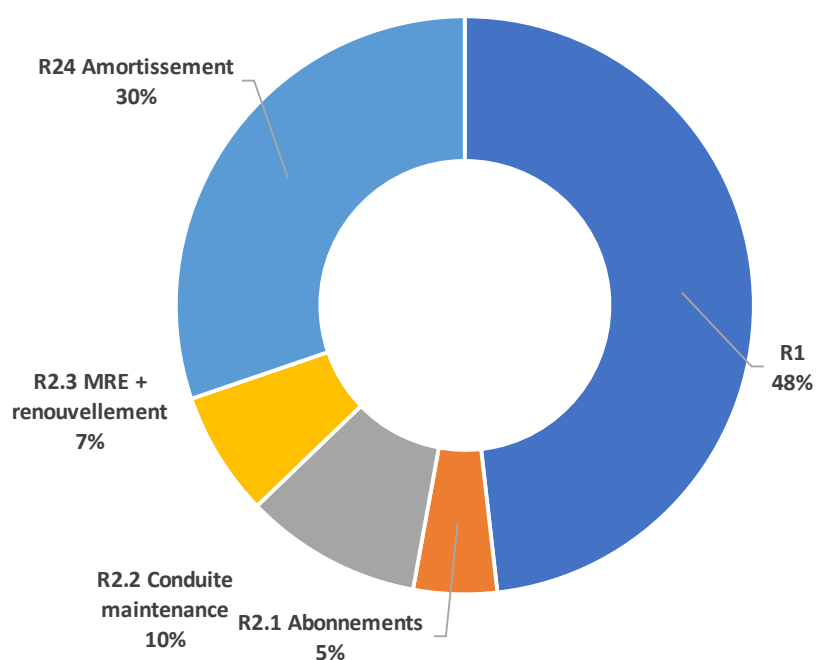
R1-R2 total TTC

Ventes R1 annuelles	300 115 € TTC
Ventes R2 annuelles	322 440 € TTC
Ventes R1-R2 annuelles	622 555 € TTC
Prix unitaire R1-R2	109,01 € TTC / MWh

10.17 Synthèse des coûts :

La synthèse des coûts est la suivante :

Synthèse	TTC/MWh
R1	52,55 €
R2.1 Abonnements	5,10 €
R2.2 Conduite maintenance	10,80 €
R2.3 MRE + renouvellement	7,59 €
R24 Amortissement	32,97 €
	109,01 €

**10.18 Rentabilité des investissements :**

Le business-plan sur 20 ans est :

SOLUTION DE REFERENCE - productions gaz naturel décentralisées																							
Solution gaz décentralisée			TVA	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
poste énergie	consommation bâtiments EPSM	MWh		7456	7456	7456	7456	5542	5542	5542	5542	5542	5542	5542	5542	5542	5542	5542	5542	5542	5542	5542	5542
	pertes réseaux	%		15%	15%	15%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	consommation P1	MWh PCS		10356	10356	10356	9905	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028	7028
	Abonnement	3,70 €	5,5%	38 316 €	38 316 €	38 316 €	36 650 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €	26 003 €
	TICGN	16,37 €	20,0%	169 520 €	169 520 €	169 520 €	162 150 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €	115 047 €
	Stockage	1,91 €	5,5%	19 779 €	19 779 €	19 779 €	18 919 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €	13 423 €
	Part distribution ATRD/an	1,79 €	5,5%	18 536 €	18 536 €	18 536 €	17 731 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €	12 580 €
	Part transport ATRT	5,72 €	5,5%	59 234 €	59 234 €	59 234 €	56 658 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €	40 200 €
	Part variable	45,00 €	20,0%	466 000 €	466 000 €	466 000 €	445 739 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €	316 255 €
	Part variable distribution	7,74 €	20,0%	80 152 €	80 152 €	80 152 €	76 667 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €	54 396 €
	Obligation C2E	6,75 €	20,0%	69 900 €	69 900 €	69 900 €	66 861 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €	47 438 €
	CTA	0,46 €	5,5%	4 764 €	4 764 €	4 764 €	4 556 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €	3 233 €
	P1 Total HT			926 201 €	926 201 €	926 201 €	885 931 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €	628 575 €
	TVA			164 849 €	164 849 €	164 849 €	157 682 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €	111 876 €
	P1 EPSM Total TTC non indexé			1 091 050 €	1 091 050 €	1 091 050 €	1 043 613 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €	740 452 €
	coefficient d'indexation P1			1,00	1,04	1,08	1,12	1,17	1,22	1,27	1,32	1,37	1,42	1,48	1,54	1,60	1,67	1,73	1,73	1,80	1,87	1,95	2,03
	P1 EPSM Total TTC indexé			1 091 050 €	1 134 692 €	1 180 080 €	1 173 923 €	866 224 €	900 873 €	936 908 €	974 384 €	1 013 359 €	1 053 894 €	1 096 049 €	1 139 891 €	1 185 487 €	1 232 906 €	1 282 223 €	1 333 512 €	1 386 852 €	1 442 326 €	1 500 019 €	1 560 020 €
	consommations Les Horizons			169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00	169,00
	prix électricité			195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00	195,00
	prix électricité indexé			195,00	200,85	206,88	213,08	219,47	226,06	232,84	239,83	247,02	254,43	262,06	269,93	278,02	286,36	294,95	303,80	312,92	322,31	331,97	341,93
	mixité			30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
	COP			3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
	prix gaz Bompard	€ HT/MWh PCS		115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00
	prix gaz Bompard indexé	€ HT/MWh PCS		115,00	119,60	124,38	129,36	134,53	139,92	145,51	151,33	157,39	163,68	170,23	177,04	184,12	191,48	199,14	207,11	215,39	224,01	232,97	242,29
	Prix P1 Bompard indexé	€ HT		19 255,27	19 997,23	20 768,03	21 568,78	22 400,67	23 264,90	24 162,75	25 095,53	26 064,61	27 071,42	28 117,42	29 204,15	30 333,22	31 506,27	32 725,04	33 991,32	35 306,96	36 673,91	38 094,18	39 569,86
	P1 Total TTC indexé			1 110 305 €	1 154 689 €	1 200 848 €	1 195 491 €	888 624 €	924 138 €	961 070 €	999 479 €	1 039 424 €	1 080 965 €	1 124 167 €	1 169 095 €	1 215 820 €	1 264 413 €	1 314 948 €	1 367 503 €	1 422 159 €	1 479 000 €	1 538 113 €	1 599 590 €
	prix moyen chaleur en € TTC/MWh ch			105,50 €	109,71 €	114,10 €	118,67 €	123,47 €	128,41 €	133,54 €	138,88 €	144,43 €	150,20 €	156,20 €	162,44 €	168,94 €	175,69 €	182,71 €	190,01 €	197,61 €	205,51 €	213,72 €	222,26 €
poste maintenance	nombre de chaufferies			7	7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	coûts P2/chaufferie			8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €	8 650 €
	P2 chaufferie	12%		60 550 €	60 550 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €	43 250 €
	P2 secondaire	12%		36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €	36 960 €
	P2 production Bompard	12%		2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €
	coefficient d'indexation P2			1,00	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,13	1,15	1,17	1,20	1,22	1,24	1,27	1,29	1,32	1,35	1,37	1,40	1,43	1,46
poste réparation renouvellement	total P2 indexé TTC			112 011	114 251	96 378	98 305	100 271	102 277	104 322	106 409	108 537	110 708	112 922	115 180	117 484	119 834	122 230	124 675	127 168	129 712	132	

La rentabilité des investissements est de :

TRI 20 ans	19%
VAN à 5%	3 829 841 €
TRB(ans)	7

11 REGULATION

Nous avons prévu la mise en place d'une Gestion Technique Centralisée pour piloter la centrale et les sous-stations. Il sera défini une loi d'eau avec courbes suiveuses, en fonction de la demande des sous-stations.

A terme, le système sera connecté avec la GTC de l'EPSM Metz Jury.

12 PLAN DE COMPTAGE ET IPMVM

Une démarche IPMVP pour certifier la performance énergétique du projet avec un plan de comptage très complet :

- Un comptage de la biomasse à l'entrée de la centrale
- Un comptage du gaz naturel
- Un comptage de chaque production de chaleur biomasse et gaz naturel pour le suivi des rendements et de la mixité
- Un comptage de la consommation électrique des auxiliaires de la centrale d'énergie pour avoir un bilan complet
- Un comptage de la consommation de chaque bâtiment
- Un suivi des pertes réseaux
- Un suivi des appoints d'eau
- Un suivi de la puissance appelée de chaque bâtiment
- Un suivi différencié du chauffage et de l'eau chaude sanitaire
- Une remontée de l'ensemble des compteurs sur la GTC avec la génération de tableau de bord automatique et la gestion des alertes de surconsommation

13 EXPLOITATION-MAINTENANCE

Pour notre chiffrage, nous avons prévu une exploitation globale dans le cadre d'un MGPE.

14 BILAN ENVIRONNEMENTAL

Selon les données Ademe et Carbone 4, les évolutions des émissions de CO2 sont les suivantes :

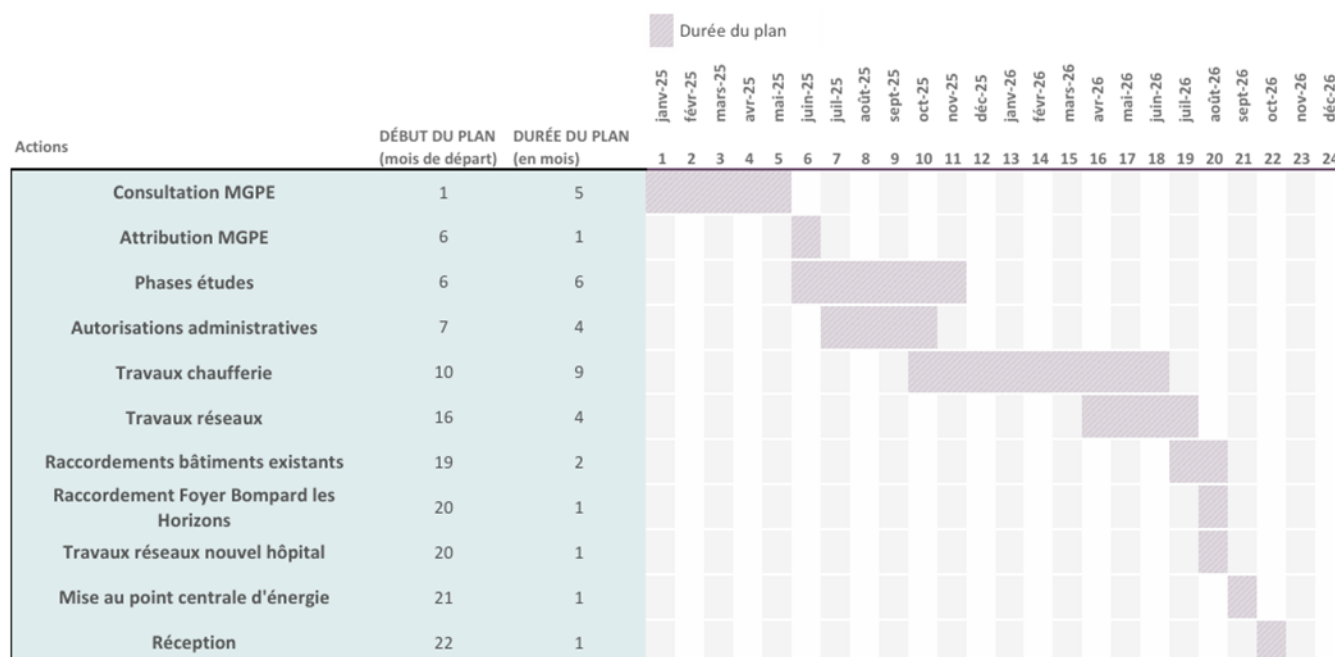
actuel		
MWh gaz	7 028	MWh
GES en gCO2e/kWh gaz (ratio ADEME)	243	gr
T eq CO2	1 708	tonnes

futur		
MWh bois (baisse de 3 à 5% des consommations)	6 282	MWh
GES en gCO2e/kWh chaleur bois (ratio ADEME)	30	gr
T eq CO2 issues de la chaleur bois	188	tonnes
MWh gaz	309	MWh
GES en gCO2e/kWh chaleur gaz	243	gr
T eq CO2 issues de la chaleur gaz	75	tonnes
T eq CO2 issues de la production	264	tonnes
écart en tonnes	- 1 444	tonnes
écart en %	-85%	

15 PLANNING

Le choix du cadre contractuel (M.G.P.E.) permet d'avoir un engagement global sur le projet, y compris sur le planning.

Nous avons prévu le planning suivant :



16 SYNTHÈSE

Le projet est faisable techniquement et cohérent économiquement, avec une densité énergétique globale élevée (2,7 MWh/ml).

L'étude d'opportunité ENR a montré que la solution biomasse est la plus cohérente.

Le projet permet un Taux Interne de Rentabilité de 19% (selon des conditions économiques actuelles avec un gaz à 45 €).

Il permet également de très fortement décarboner la production (-84%) et de réduire la dépendance aux énergies fossiles.

Le réseau devrait rester sur le domaine privé de l'établissement et de l'association, ce qui simplifie le montage juridique.

Fait à Metz le 03/02/2025

EPURE INGENIERIE
 5 impasse de la Baronète
 57070 METZ
 Tél. : 03.87.21.39.08 / Fax : 03.87.37.79.83
 RCS METZ T1 487 822 728 - APE 742 C