27 octobre 2026

novabuild

PRENDRE SOIN DES TERRITOIRES

Géothermie en établissements de santé bonnes pratiques et retours d'expérience

ars Agence Régionale de Santé Pays de la Loire

Le Bon Tuyau

EPSYLAN Etablissement Psychiatrique de Loire-Atlantique Nord

GRAPHE ARCHITECTES

novabuild

PRENDRE SOIN DES TERRITOIRES

… fédère et mobilise les acteurs de la Construction, de l'aménagement et de l'immobilier en Pays de la Loire.

… conduit le changement de leurs mentalités et de leurs pratiques pour des ouvrages tenant compte des impératifs climatiques, de biodiversité et d'épuisement de ressources.

… propose des actions de **sourcing, de mise en réseau, d'appui à l'innovation et d'accompagnement aux nouvelles pratiques.**

Avec le soutien de

Prendre soin des humains

Création de ***la Mission Santé Durable***, fruit d'un AMI entre l'ARS Pays de la Loire et Novabuild.

L'adaptation au dérèglement climatique ne peut se faire sans **prendre en compte l'humain**

Susciter une **interconnaissance** entre les professionnels de la **construction durable** et les porteurs **de projets immobiliers d'établissements sanitaires ou médico-sociaux**.

Promouvoir la **santé environnementale** dans tous projets immobiliers et d'aménagements, ainsi que la **démarche ECRAINS®** en Pays de la Loire

En 2025

Des animations sur mesure

Des webinaires : Construction bois en établissement de santé, confort d'été, ...

Des ateliers : Fresque de la santé environnementale, ambitions environnementales dans les projets immobiliers...

Des visites et des retours d'expériences thématisés

Objectif: **accompagner** les établissements sur la qualité environnementale des bâtiments

- La sensibilisation et la vulgarisation aux enjeux
- Conseil stratégique à court, moyen et long terme
- Le programme environnemental
- Une assistance lors de la définition des critères environnementaux du projet
- Analyse du projet , sous l'angle environnementale
- ...

François LE GUILCHER

Chargé de projets Investissements immobilier

ARS Pays de la Loire

Le Bon Tuyau

Introduction à la Géothermie

Kilian Bazin, Cofondateur Le Bon Tuyau :
Géothermie & Solaire Thermique par Abonnement
kilian.bazin@lebontuyau.com 06 13 32 98 92

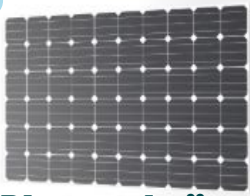


CHALEUR & RAFRAÎCHISSEMENT
SANS PAYER LES TRAVAUX
AVEC GARANTIE TOTALE DE PERFORMANCE

Production d' énergie électrique



Éolien



Photovoltaïque



Hydroélectrique

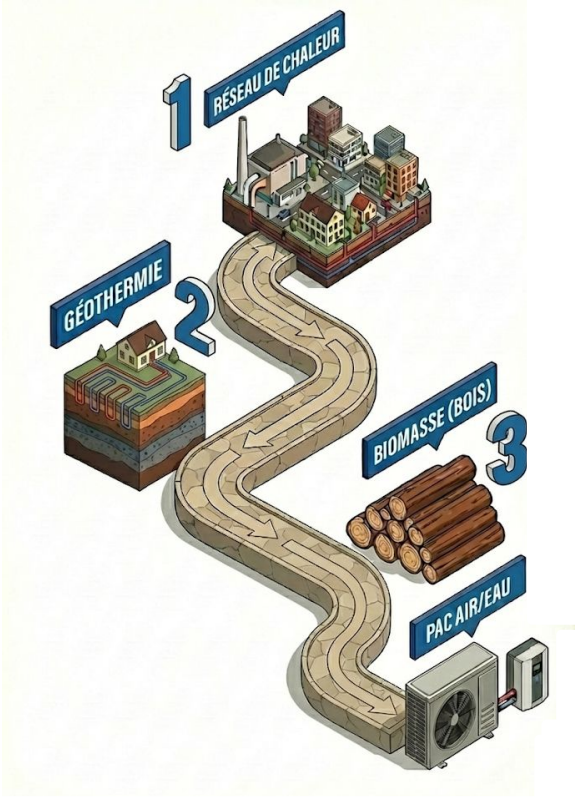
Chaleur = **50%**
des conso finales

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

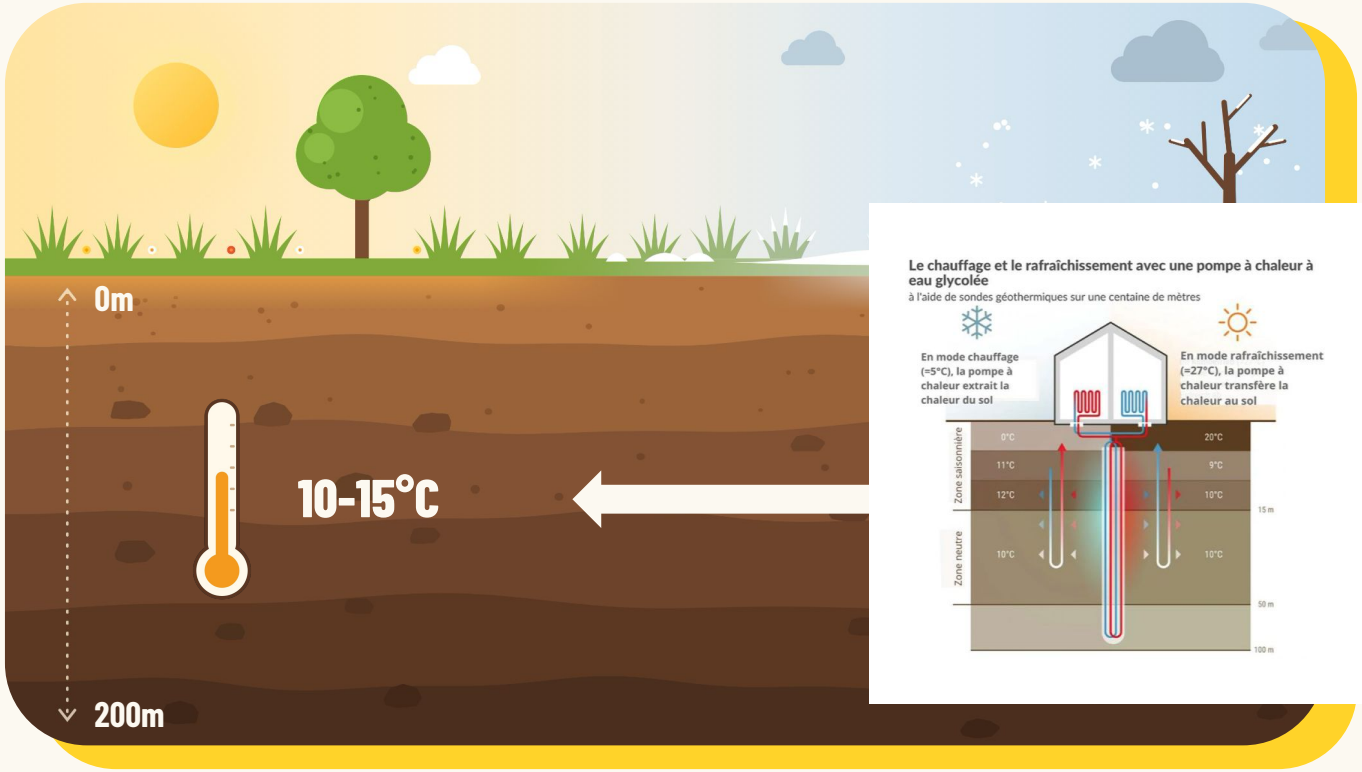
ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Reco "EnRChoix"
ADEME
pour **l'énergie thermique**

Production d' énergie thermique

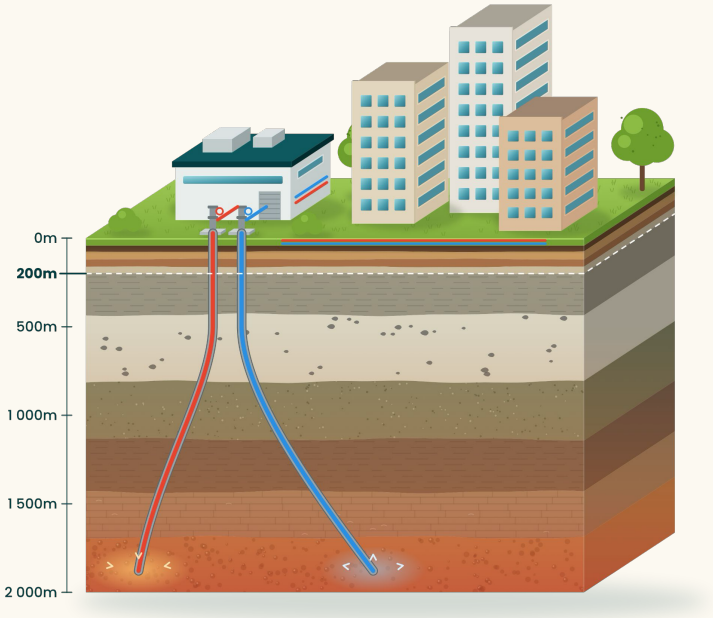


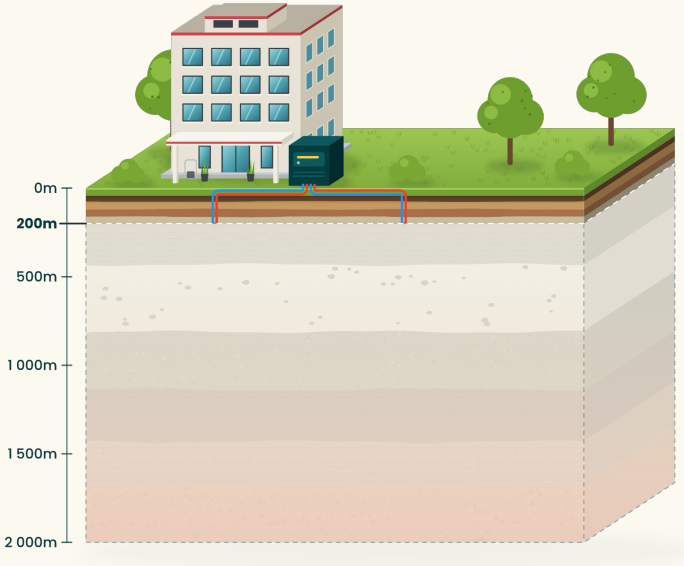
Géothermie : De quoi parle-t-on ?



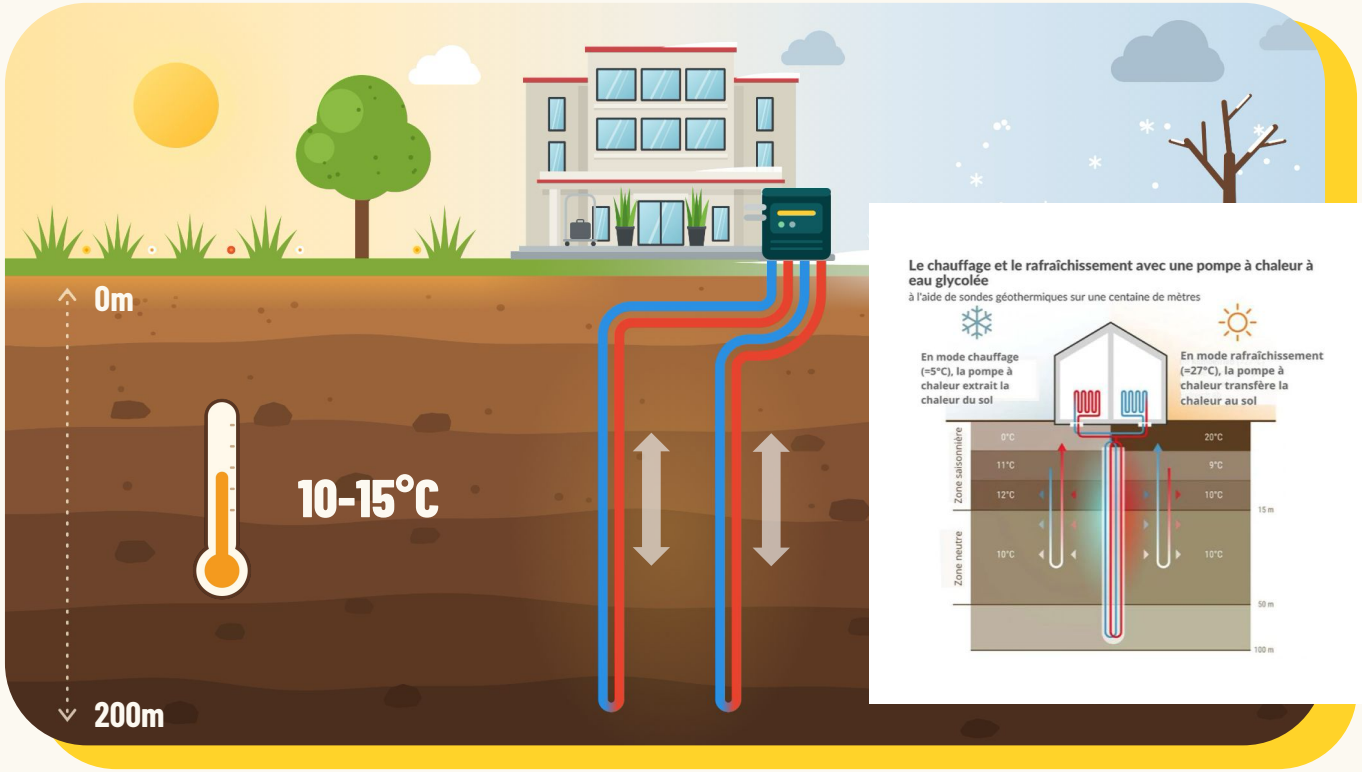
Le Bon Tuyau

Géothermie profonde vs. Géothermie de surface



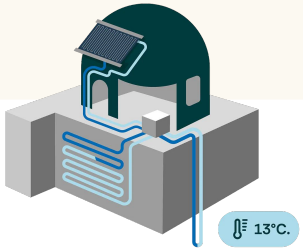


Géothermie : À quoi ça sert ?



Le Bon Tuyau

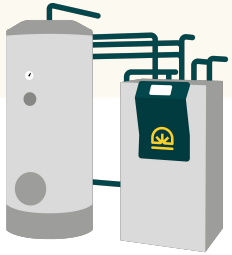
Concrètement, 3 composants principaux pour le système



ÉCHANGEURS DE CHALEUR

Géothermie & Solaire Thermique

Sous-sol & Toiture



POMPE À CHALEUR GÉOTHERMIQUE

Chaufferie



RADIATEURS

Bâtiment

Géothermie : Pourquoi c'est bien ?



$$\frac{\text{Energie utilisée}}{\text{Energie payée}} = 4 \text{ à } 7$$

$$\frac{\text{Energie utilisée}}{\text{Energie payée}} = 6 \text{ à } 30$$

Géothermie : Quels Bénéfices pour un Bâtiment ?

- CONFORT THERMIQUE IMBATTABLE, ÉTÉ & HIVER
- CHARGES CONTENUES
- BOUCLIER ANTI-VOLATILITÉ
- PATRIMOINE
- RESPECT D'INJONCTIONS CROISSANTES Ex; Décret Tertiaire

Les différences vs. PAC Air/Air ou PAC Air/Eau ?

PAC Air / Air



PAC Air / Eau



PAC Géothermique Eau / Eau



✅ Meilleur **ROI**
✅ Plus **fiable**

Quels cas d'usage ? Quels bâtiments ? Quelles exclusions ?

A votre avis ?

Quels cas d'usage ?
Quels bâtiments ?
Quelles exclusions ?



☑️ Bâtiments de **petite à moyenne taille** dotés d'un **réseau de circulation d'eau** à l'intérieur...

☑️☑️ ...qui consomment du **froid et du chaud !**

Quels cas d'usage ?
Quels bâtiments ?

Quelles exclusions ?



❌ Bâtiment existant sans terrain

❌ Loi d'eau > 65°C

❌ Radiateurs électriques ou Pompe à Chaleur Air/Air sans travaux prévus

Si c'est si bien, pourquoi n’est-ce pas plus déployé ?

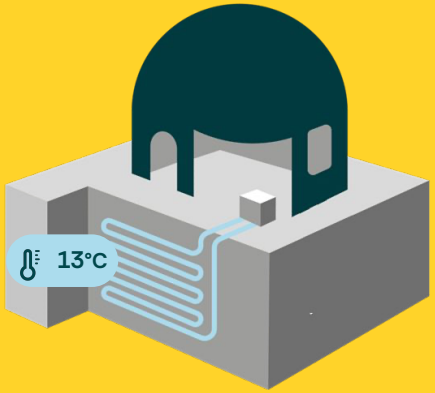
A votre avis ?

Si c'est si bien, pourquoi n’est-ce pas plus déployé ?

LE **PARADOXE** DE LA **GÉOTHERMIE**

Le **Paradoxe** de la **Géothermie**

TECHNOLOGIE MATURE + ULTRA PERFORMANTE



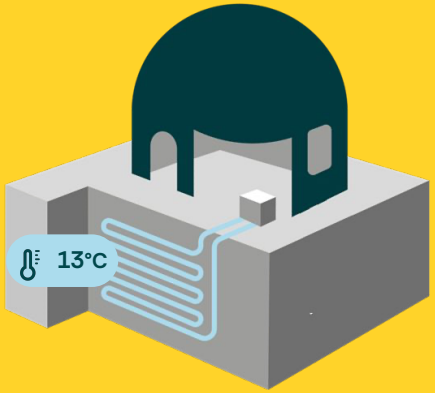
UN ENVIRONNEMENT IDÉAL...

- Energie **haussière et volatile**
- Cadre Réglementaire **Favorable**
- **Écosystème technique Efficace**



Le **Paradoxe** de la **Géothermie**

TECHNOLOGIE MATURE + ULTRA PERFORMANTE



UN ÉCHEC DE DIFFUSION

400 installations par an
hors maison individuelles

UN ENVIRONNEMENT IDÉAL...

- Energie **haussière et volatile**
- Cadre Réglementaire **Favorable**
- **Écosystème technique Efficace**

MAL EXPLOITÉ

- **Intérêts non alignés**
- “Modèle combustion” : **incapacité à investir**
- Pas de **produit** poussé sur le marché, Pas d’approche par la **valeur**

Le Bon Tuyau

novabuild PRENDRE SOIN DES TERRITOIRES · afpg ASSOCIATION FRANÇAISE DES PROFESSIONNELS DE LA GÉOTHERMIE · Atlansun Filière solaire du Grand Ouest

CHALEUR & RAFRAÎCHISSEMENT SANS PAYER LES TRAVAUX AVEC GARANTIE TOTALE DE PERFORMANCE

Géothermie & Solaire Thermique par Abonnement

Confort Imbattable

Bouclier Anti-Volatilité

Patrimoine Re-valorisé

MERCI !



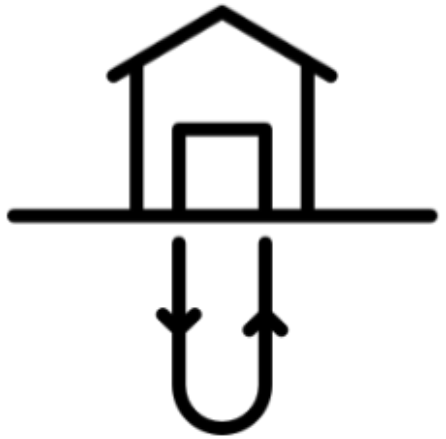
KILIAN BAZIN • Président

06 13 32 98 92

kilian.bazin@lebontuyau.com

Le Bon Tuyau

GRAPHE
ARCHITECTES



Géothermie en établissements de santé,
Retour d'expérience : du point de vue de l’architecte

GRAPHE
ARCHITECTES

Les questions que je me pose au démarrage d'un projet :

- Comment savoir s'il est possible et pertinent de faire de la géothermie ?

- A quel moment étudier la solution de géothermie ?

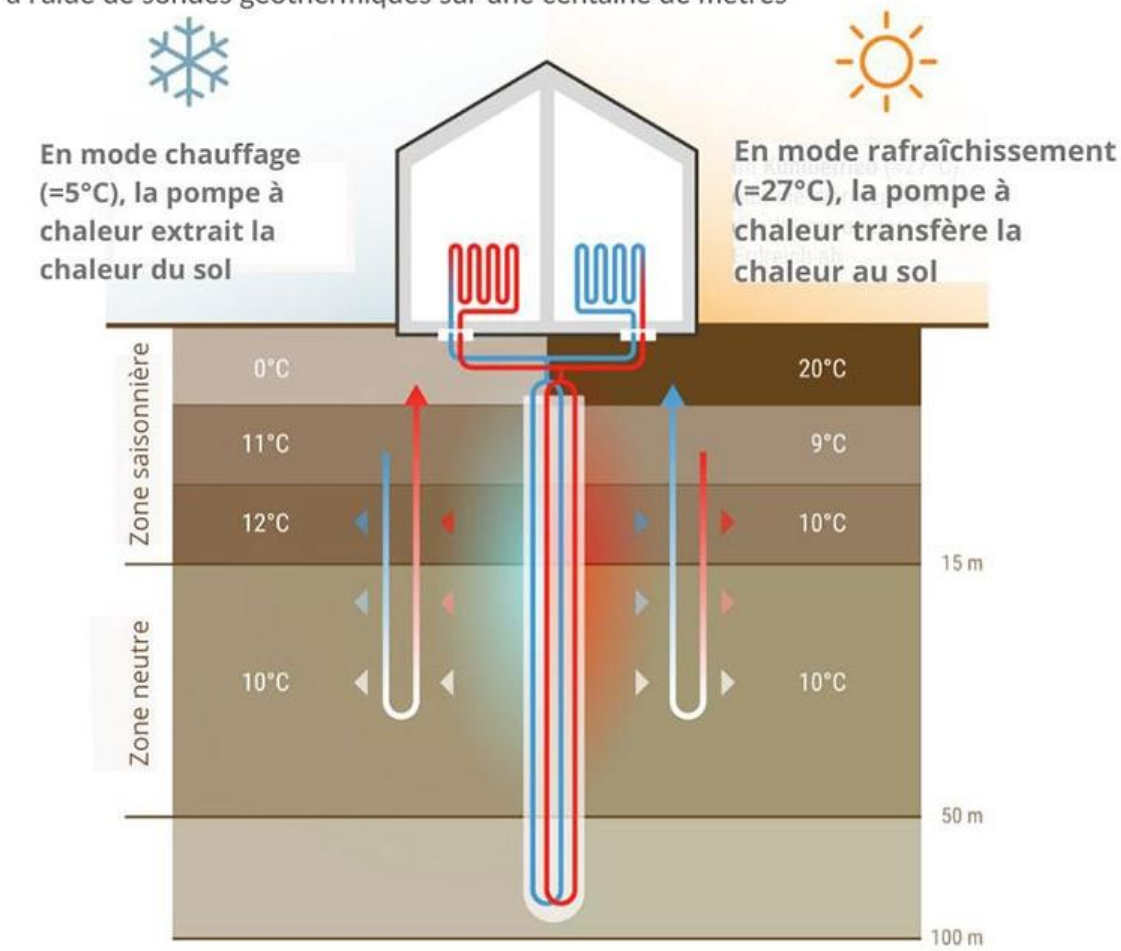
- Quels sont les étapes de la mise en place du projet de géothermie ?

- Comment adapter le projet de géothermie aux spécificités du bâtiment et de son usage :
  - Quel pourcentage de couverture des besoins ?
  - Quel type d'appoint, s'il y en a un ?
  - Quel mode de diffusion de la chaleur, quels types de terminaux ?
  - La géothermie peut-elle participer à la stratégie de confort d'été ?

GRAPHE
ARCHITECTES

Le chauffage et le rafraîchissement avec une pompe à chaleur à eau glycolée

à l'aide de sondes géothermiques sur une centaine de mètres

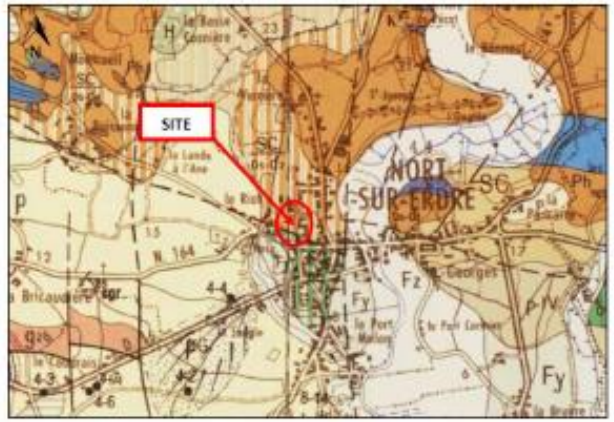


- **Etude de faisabilité d’une production de chaleur par géothermie**

- **Etude de faisabilité d'une production de chaleur par géothermie**

  - Etude géologique

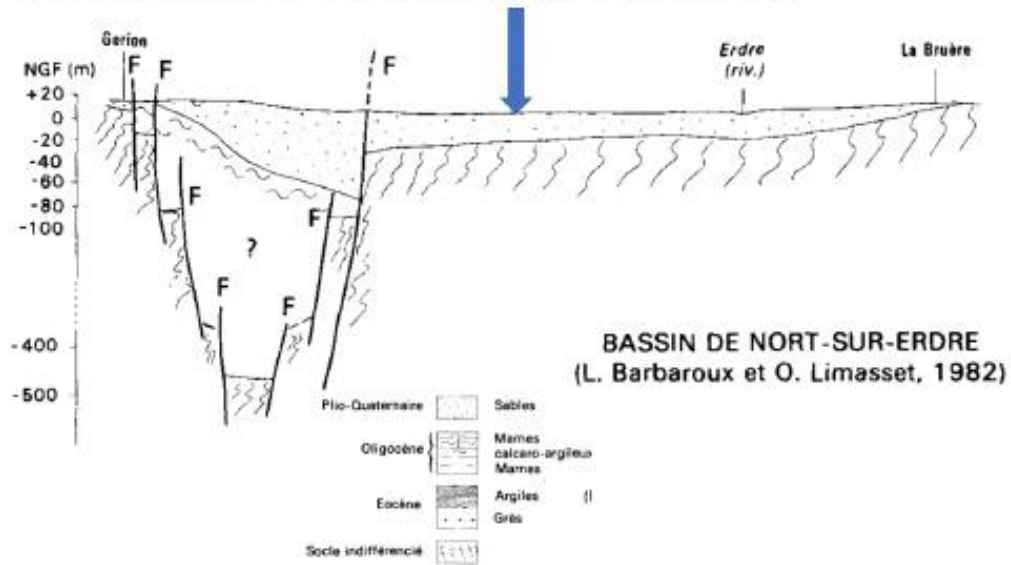
La commune se situe dans le massif Armoricain.





Contexte géologique – Infoterre (extrait étude géotechnique ECR Environnement)

La Commune de Nort-sur-Erdre est située au Nord-Est du fossé de Nort-sur-Erdre correspondant à un bassin sédimentaire profond résultant d'une activité tectonique importante.

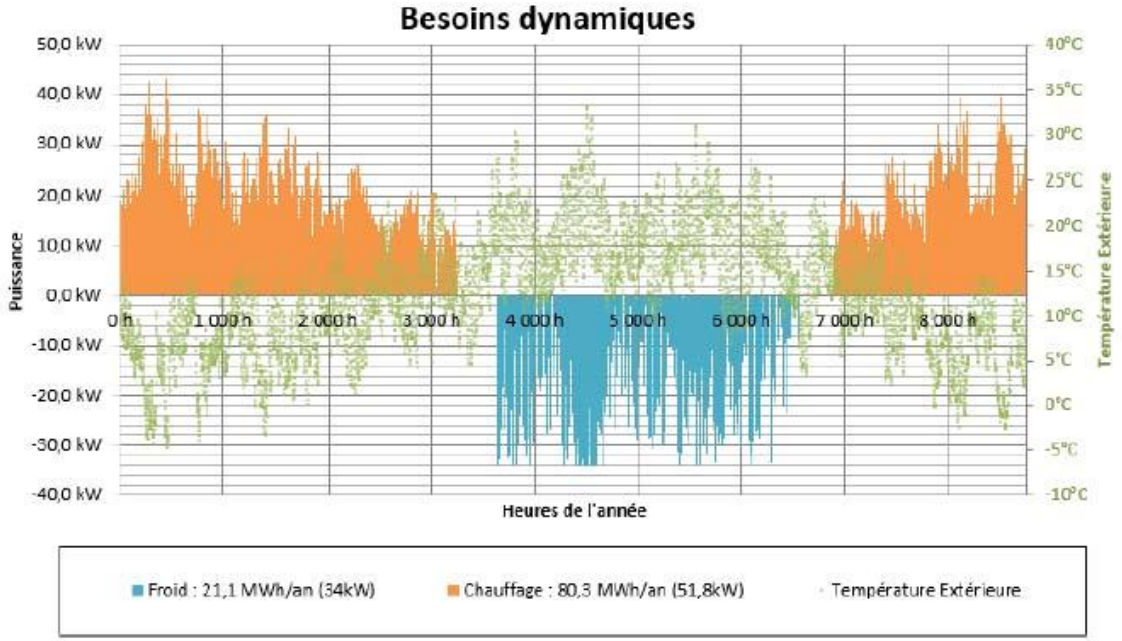


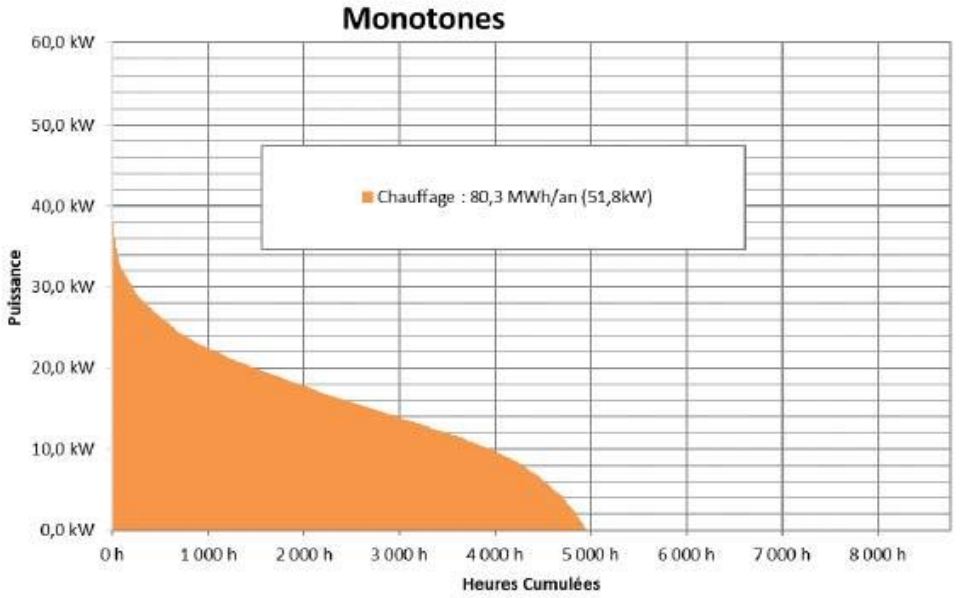
BASSIN DE NORT-SUR-ERDRE
(L. Barbaroux et O. Limasset, 1982)

- **Etude de faisabilité d'une production de chaleur par géothermie**

  - Etude géologique

  - Evaluation des besoins



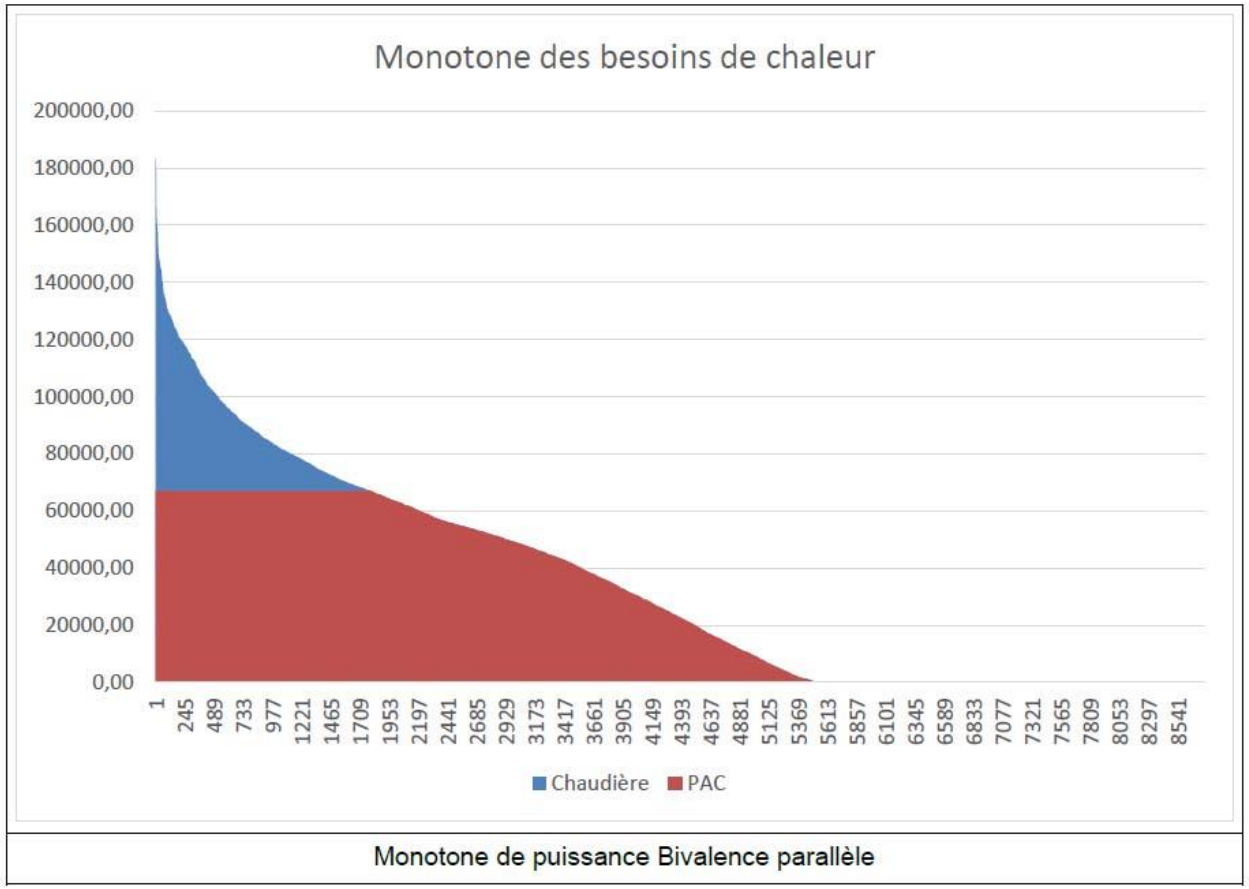


- **Etude de faisabilité d'une production de chaleur par géothermie**

  - Etude géologique

  - Evaluation des besoins

  - Dimensionnement



Monotone de puissance Bivalence parallèle

- **Etude de faisabilité d'une production de chaleur par géothermie**
  - Etude géologique
  - Evaluation des besoins
  - Dimensionnement
  - Comparatif des solutions

		REFERENCE Chauffage/Froid par PAC sur air de 65 kW	PROJET - FROID Géothermie CHG/FROID PAC : 30 kW / 5 sondes de 130 mL Appoint Electrique
	Investissement	**35 750 € HT**	**103 950 € HT**
	Surinvestissement	*Référence*	*68 200 € HT*
Exploitation	P1	4 873 € HT	3 120 € HT
	P2	400 € HT	400 € HT
	P3	400 € HT	400 € HT
	Total	**5 673 € HT**	**3 920 € HT**
	Economie	*Référence*	*1 753 € HT*
			30,9%
Cout de la chaleur	Subvention (Fond chaleur 40 €/MWh ENR.an)	-	**48 662 €**
	% du surinvestissement	-	71%
	Reste à financer	**35 750 € HT**	**55 288 € HT**
	Amortissement (P4) 20 ans / 2%	2 186 € HT	3 381 € HT
	Exploitation	5 673 € HT	3 920 € HT
	Cout global	**7 860 € HT**	**7 301 € HT**
	Cout de l'énergie Chaud + Froid	**77,5 € HT/MWh**	**72,0 € HT/MWh**
Temps de retour	Brut - sans subv	Référence	38,9 ans
	Brut - avec subv.		**11,1 ans**
	Inflation 1 - avec subv		5,5 ans
	Inflation 2 - avec subv		5,4 ans

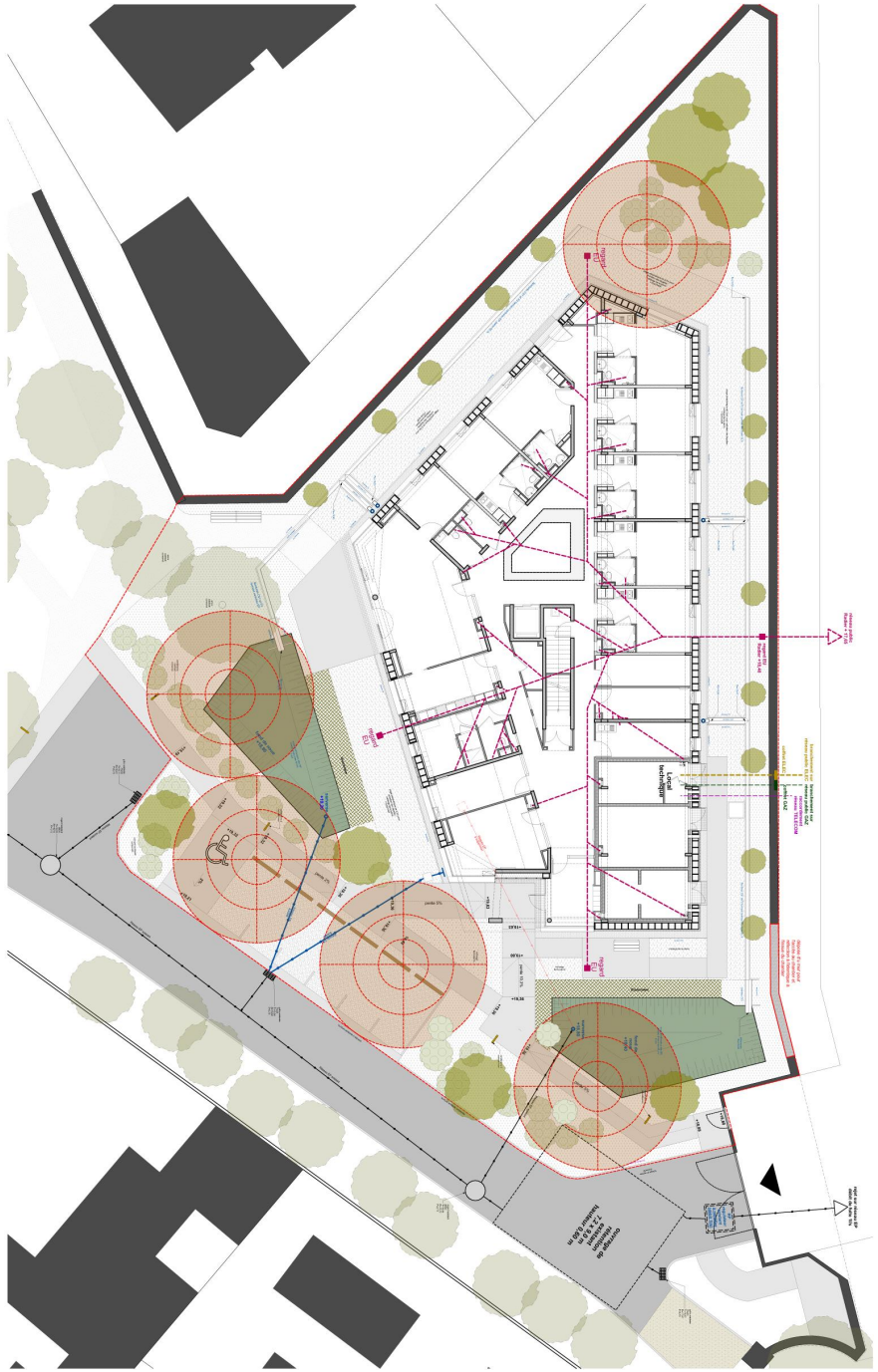
- **Etude de faisabilité d'une production de chaleur par géothermie**

  - Etude géologique
  - Evaluation des besoins
  - Dimensionnement
  - Comparatif des solutions
  - Bilan énergétique et environnemental

	Solution PAC	**Solution de référence.**
Consommation d'électricité	40 677 kWh/an	1 200 kWh/an
Consommation de gaz naturel	-	214 185 kWh/an
Rejet de CO2	7 322 kgCO2/an	44 338kg/CO2/an
Gain annuel sur le rejet de CO2	**37 016 kg par an**	-

- **Etude de faisabilité d'une production de chaleur par géothermie**
  - Etude géologique
  - Evaluation des besoins
  - Dimensionnement
  - Comparatif des solutions
  - Bilan énergétique et environnemental

- **Intégration du champ de sonde au projet**



- **Etude de faisabilité d'une production de chaleur par géothermie**
  - Etude géologique
  - Evaluation des besoins
  - Dimensionnement
  - Comparatif des solutions
  - Bilan énergétique et environnemental

- **Intégration du champ de sonde au projet**

- **Choix du mode d'émission de la chaleur / du froid** (basse température)







- **Etude de faisabilité d'une production de chaleur par géothermie**
    - Etude géologique
    - Evaluation des besoins
    - Dimensionnement
    - Comparatif des solutions
    - Bilan énergétique et environnemental

- **Intégration du champ de sonde au projet**

- **Choix du mode d'émission de la chaleur / du froid** (basse température)

- **Test de réponse thermique (TRT)**

Si le linéaire de sonde dépasse 1000 mètres



Retour d’expérience : 4 équipements médico-sociaux et hospitaliers en géothermie.

GRAPHE
ARCHITECTES



Centre de soins de psychiatrie
Nort sur Erdre (44)



Pension de famille Les bords de Sèvre
Vertou (44)



EHPAD Résidence la rose des vents
Brezolles (28)



Centre de soins de psychiatrie
Blain (44)

Centre de soins de Nort sur Erdre

Consultations et soins ambulatoires en psychiatrie.

Maître d'ouvrage : EPSYLAN
Assistant maîtrise d'ouvrage : LA SODEREC
Architecte : GRAPHE ARCHITECTES
BET TCE : OTEIS
Acousticien : ATPS

Etude de faisabilité géothermie : INDDIGO

Surface de plancher : 1074 m²
Coût de construction : 2 459 026 € HT

Etudes : 2020
Réception : 2023



GRAPHE
ARCHITECTES



GRAPHE
ARCHITECTES



Solution pressentie :

- **PAC aérothermie** pour le chauffage
- **Ballons d'eau chaude électriques** pour l'ECS

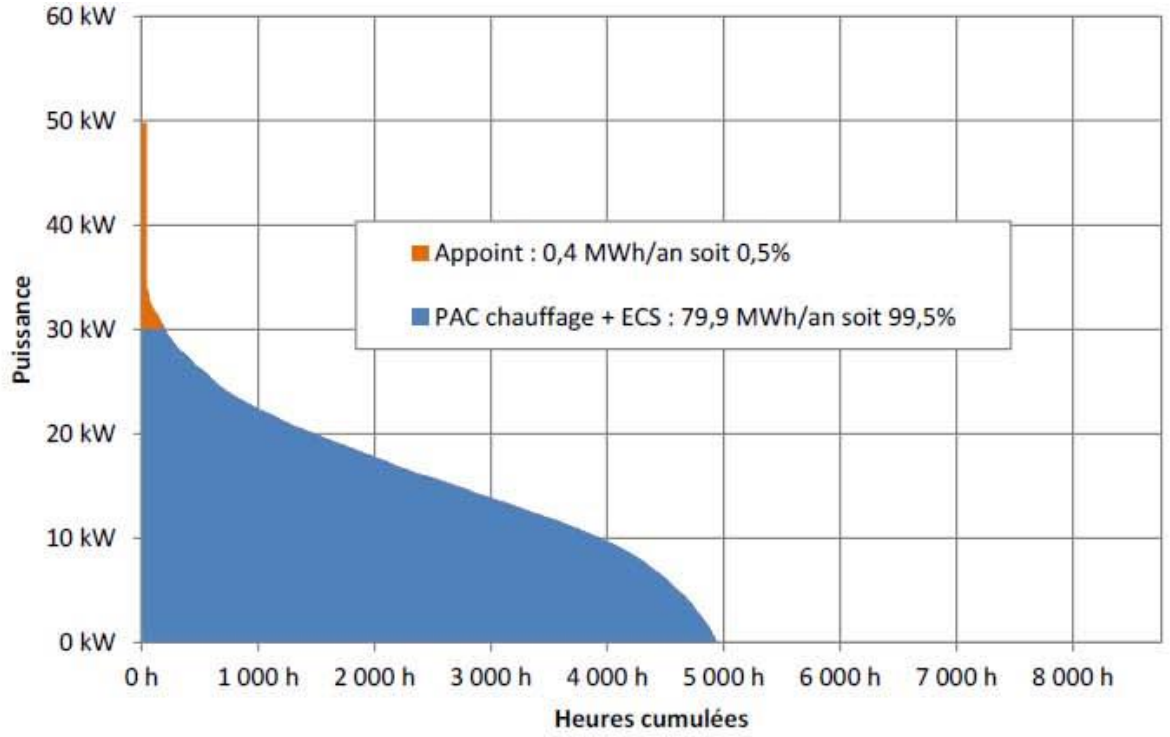


Etude de faisabilité réalisée par un BET missionné en direct par la maîtrise d'ouvrage en phase APS : INDDIGO

GRAPHE
ARCHITECTES



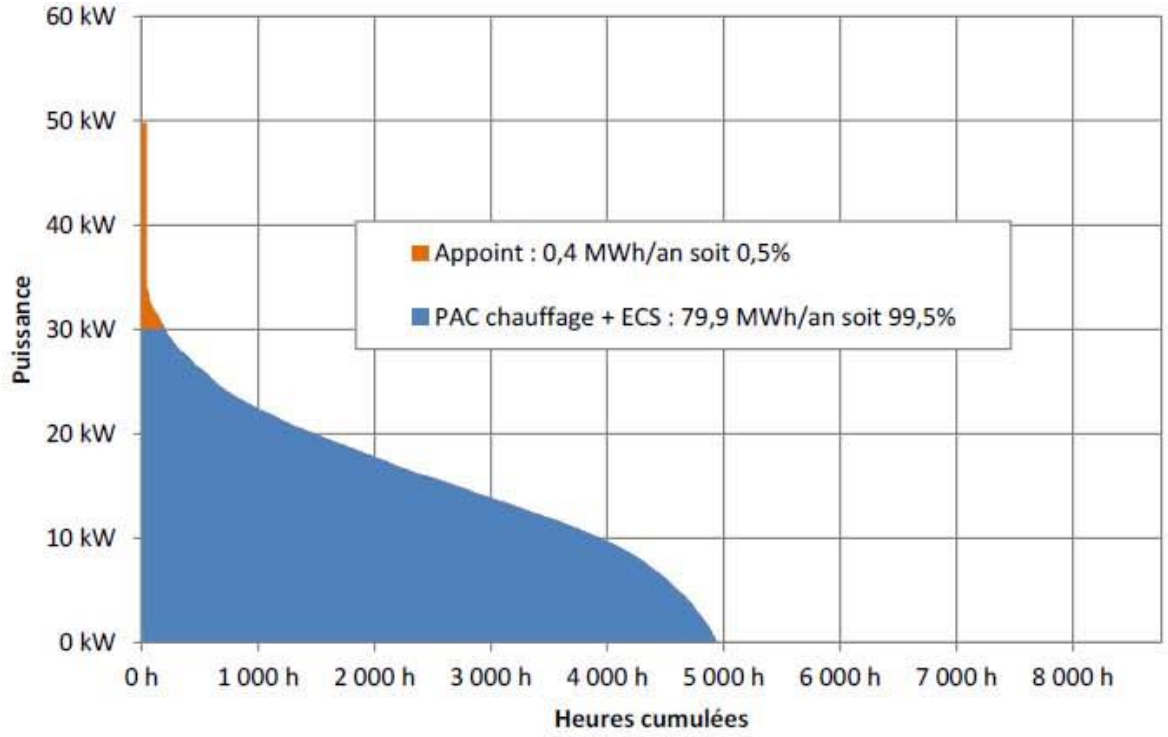
Appel de puissance maximal de **50 kW**



Pompe à chaleur : puissance 30 kW (99% des besoins du bâtiment)

Appoint électrique : 20 kW pour assurer la puissance utile de 50 kW

Appel de puissance maximal de **50 kW**

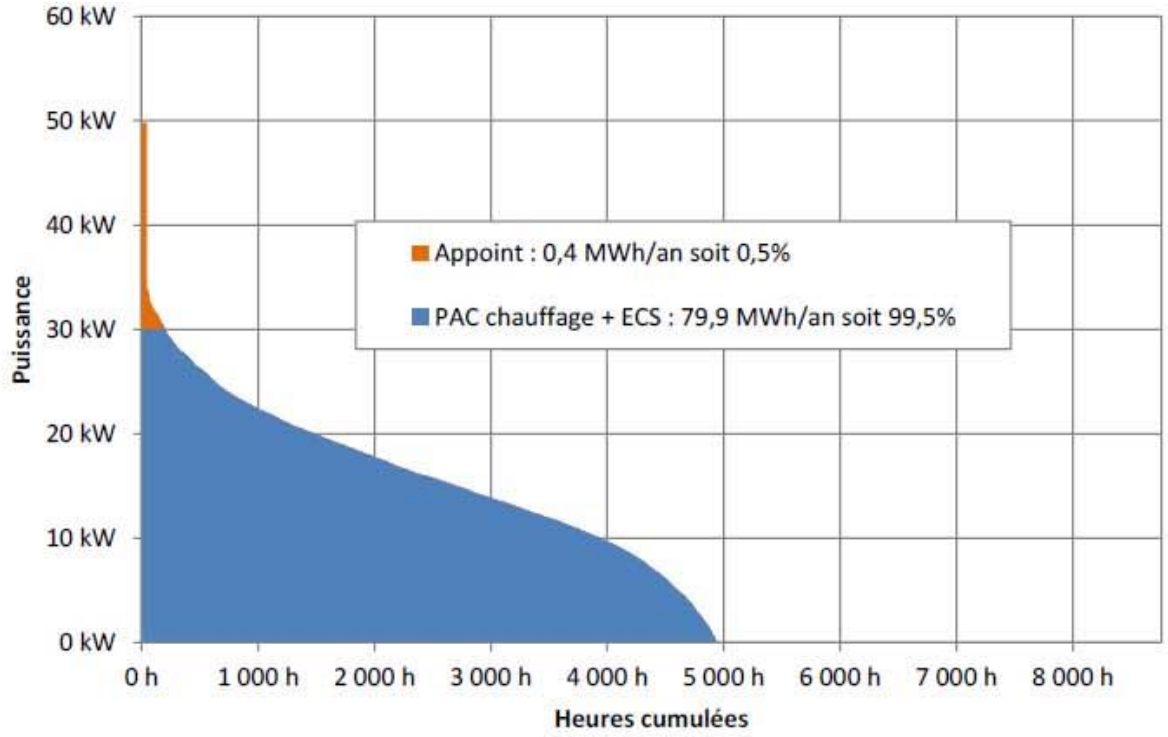


Pompe à chaleur : puissance 30 kW (99% des besoins du bâtiment)

Appoint électrique : 20 kW pour assurer la puissance utile de 50 kW

Besoin de 650 ml de sondes soit 5 sondes de 130 mètres de profondeur

Appel de puissance maximal de **50 kW**



Pompe à chaleur : puissance 30 kW (99% des besoins du bâtiment)

Appoint électrique : 20 kW pour assurer la puissance utile de 50 kW

Besoin de 650 ml de sondes soit 5 sondes de 130 mètres de profondeur
PAS de TRT

Production de chaleur par **PAC sur sondes de géothermie + appoint électrique** pour le chauffage.

Emetteurs : **radiateurs basse température + ventilation double-flux avec possibilité de pré-rafraîchissement de l'air.**

Production ECS par **ballons d'eau chaude électriques.**

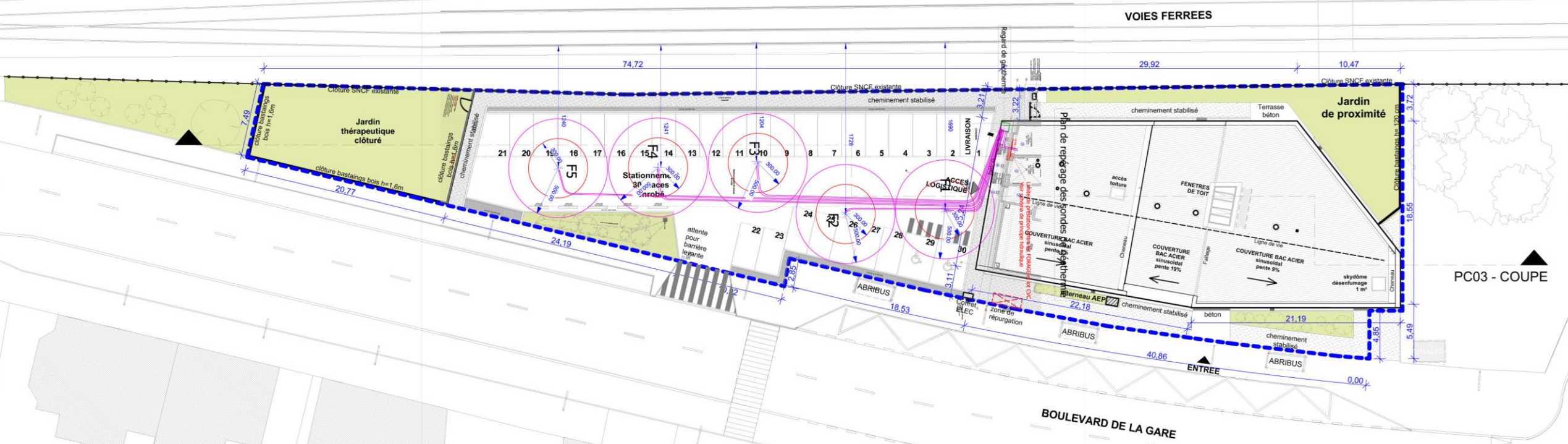


GRAPHE
ARCHITECTES

		REFERENCE Chauffage/Froid par PAC sur air de 65 kW	PROJET - FROID Géothermie CHG/FROID PAC : 30 kW / 5 sondes de 130 mL Appoint Electrique
Investissement		**35 750 € HT**	**103 950 € HT**
	Surinvestissement	*Référence*	*68 200 € HT*
Exploitation	P1	4 873 € HT	3 120 € HT
	P2	400 € HT	400 € HT
	P3	400 € HT	400 € HT
	Total	**5 673 € HT**	**3 920 € HT**
	Economie	*Référence*	*1 753 € HT*
			30,9%
Cout de la chaleur	Subvention (Fond chaleur 40 €/MWh ENR.an)	-	**48 662 €**
	% du surinvestissement	-	71%
	Reste à financer	**35 750 € HT**	**55 288 € HT**
	Amortissement (P4) 20 ans / 2%	2 186 € HT	3 381 € HT
	Exploitation	5 673 € HT	3 920 € HT
	Cout global	**7 860 € HT**	**7 301 € HT**
	Cout de l'énergie Chaud + Froid	**77,5 € HT/MWh**	**72,0 € HT/MWh**
Temps de retour	Brut - sans subv	Référence	38,9 ans
	Brut - avec subv.		**11,1 ans**
	Inflation 1 - avec subv		5,5 ans
	Inflation 2 - avec subv		5,4 ans

Hypothèse d'inflation du prix de l'électricité : **+2 % par an**
(étude datée de novembre 2020**)**

GRAPHE
ARCHITECTES



GRAPHE
ARCHITECTES



Engin de forage



Tête de forage avec sondes



Collecteur de sondes enterré

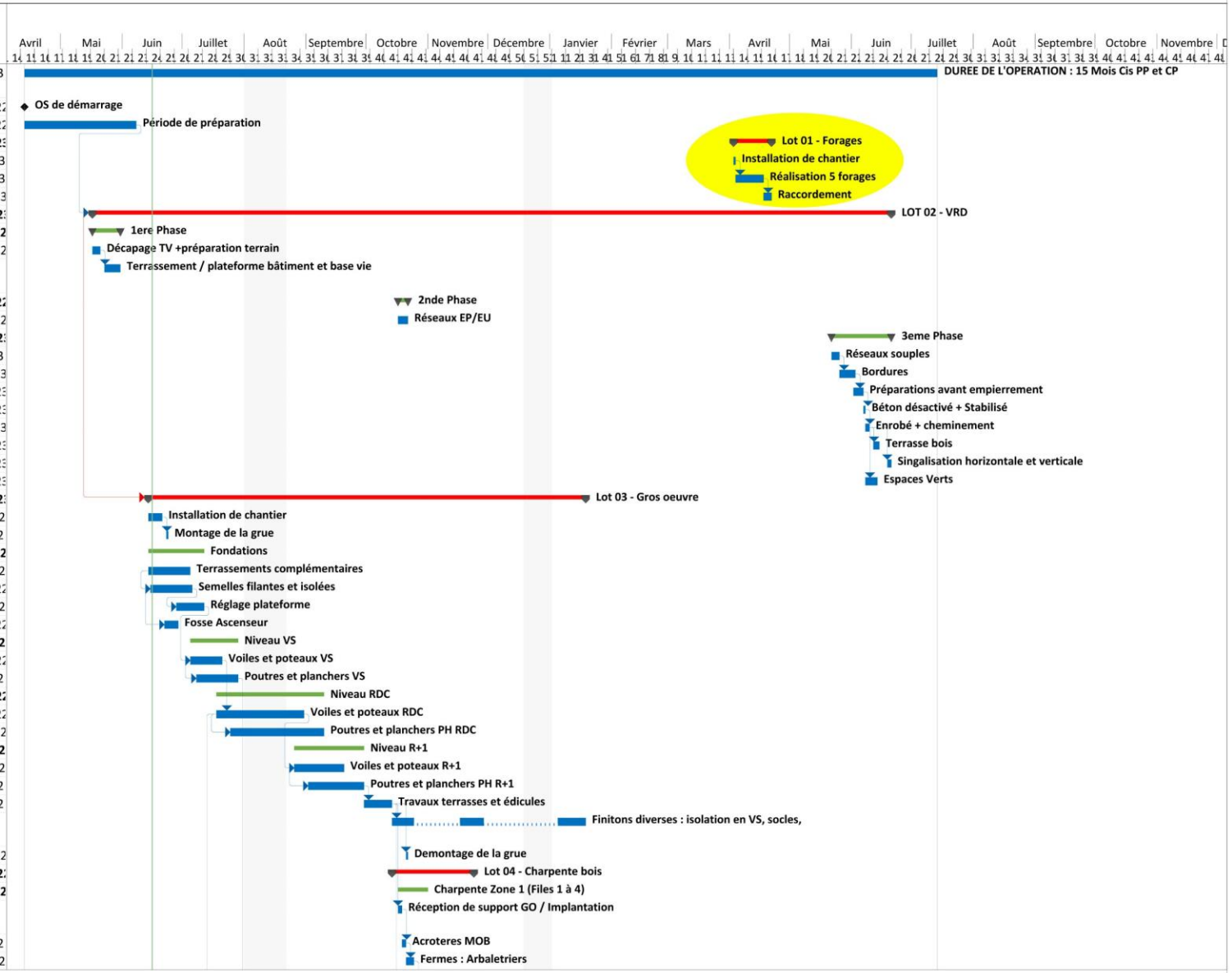
PLANNING EXECUTION PROJET IND A DU 160622

SOFRESID ENGINEERING

GRAPHE ARCHITECTES

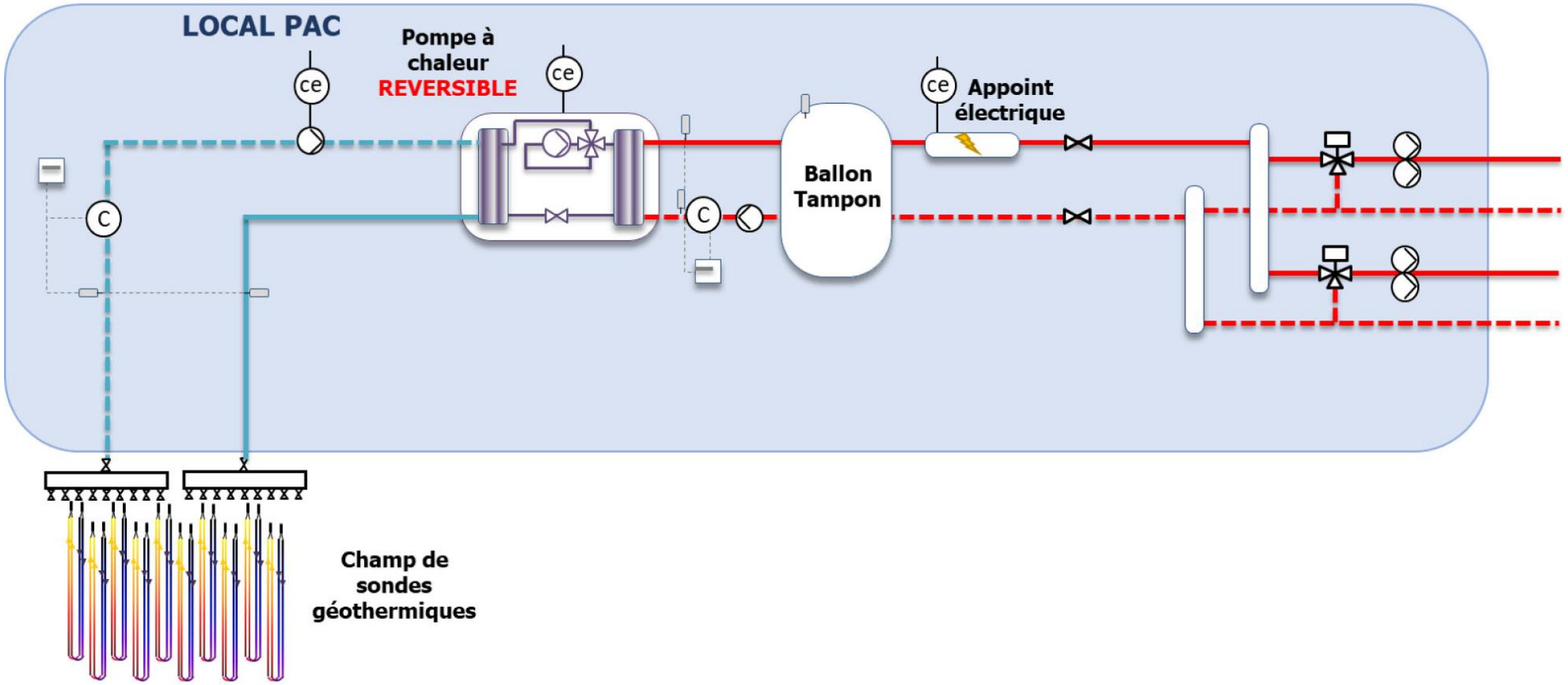
NORT SUR ERDRE - Construction d'un centre de soins

N°	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin
1		DUREE DE L'OPERATION : 15 Mois Cis PP et CP	296 jrs	Mer 13/04/22	Jeu 13/07/23
2		OS de démarrage	0 jr	Mer 13/04/22	Mer 13/04/22
3		Période de préparation	40 jrs	Mer 13/04/22	Mar 07/06/22
4		**Lot 01 - Forages**	**15 jrs**	**Lun 03/04/23**	**Ven 21/04/23**
5		Installation de chantier	1 jr	Lun 03/04/23	Lun 03/04/23
6		Réalisation 5 forages	10 jrs	Mar 04/04/23	Lun 17/04/23
7		Raccordement	4 jrs	Mar 18/04/23	Ven 21/04/23
8		**LOT 02 - VRD**	**255 jrs**	**Mar 17/05/22**	**Mar 20/06/23**
9		**1ere Phase**	**10 jrs**	**Mar 17/05/22**	**Lun 30/05/22**
10		Décapage TV +préparation terrai	4 jrs	Mar 17/05/22	Ven 20/05/22
11		Terrassement / plateforme bâtiment et base vie	6 jrs	Lun 23/05/22	Lun 30/05/22
12		**2nde Phase**	**5 jrs**	**Lun 17/10/22**	**Ven 21/10/22**
13		Réseaux EP/EU	5 jrs	Lun 17/10/22	Ven 21/10/22
14		**3eme Phase**	**22 jrs**	**Lun 22/05/23**	**Mar 20/06/23**
15		Réseaux souples	4 jrs	Lun 22/05/23	Jeu 25/05/23
16		Bordures	6 jrs	Ven 26/05/23	Ven 02/06/23
17		Préparations avant empierremer	3 jrs	Ven 02/06/23	Mar 06/06/23
18		Béton désactivé + Stabilisé	1 jr	Mer 07/06/23	Mer 07/06/23
19		Enrobé + cheminement	2 jrs	Jeu 08/06/23	Ven 09/06/23
20		Terrasse bois	3 jrs	Lun 12/06/23	Mer 14/06/23
21		Singalisation horizontale et verti	2 jrs	Lun 19/06/23	Mar 20/06/23
22		Espaces Verts	4 jrs	Jeu 08/06/23	Mar 13/06/23
23		**Lot 03 - Gros oeuvre**	**128 jrs?**	**Mar 14/06/22**	**Mer 18/01/23**
24		Installation de chantier	5 jrs	Mar 14/06/22	Lun 20/06/22
25		Montage de la grue	1 jr	Jeu 23/06/22	Jeu 23/06/22
26		**Fondations**	**20 jrs**	**Mar 14/06/22**	**Lun 11/07/22**
27		Terrassements complémentaires	15 jrs	Mar 14/06/22	Lun 04/07/22
28		Semelles filantes et isolées	15 jrs	Mer 15/06/22	Mar 05/07/22
29		Réglage plateforme	10 jrs	Mar 28/06/22	Lun 11/07/22
30		Fosse Ascenseur	5 jrs	Mer 22/06/22	Mar 28/06/22
31		**Niveau VS**	**18 jrs**	**Mar 05/07/22**	**Jeu 28/07/22**
32		Voiles et poteaux VS	12 jrs	Mar 05/07/22	Mer 20/07/22
33		Poutres et planchers VS	15 jrs	Ven 08/07/22	Jeu 28/07/22
34		**Niveau RDC**	**25 jrs**	**Lun 18/07/22**	**Ven 09/09/22**
35		Voiles et poteaux RDC	17 jrs	Lun 18/07/22	Mar 30/08/22
36		Poutres et planchers PH RDC	20 jrs	Lun 25/07/22	Ven 09/09/22
37		**Niveau R+1**	**25 jrs**	**Ven 26/08/22**	**Jeu 29/09/22**
38		Voiles et poteaux R+1	17 jrs	Ven 26/08/22	Lun 19/09/22
39		Poutres et planchers PH R+1	20 jrs	Ven 02/09/22	Jeu 29/09/22
40		Travaux terrasses et édicules	10 jrs	Ven 30/09/22	Jeu 13/10/22
41		Finitons diverses : isolation en VS, socles,	25 jrs?	Ven 14/10/22	Mer 18/01/23
42		Demontage de la grue	1 jr?	Ven 21/10/22	Ven 21/10/22
43		**Lot 04 - Charpente bois**	**26 jrs**	**Ven 14/10/22**	**Mer 23/11/22**
44		**Charpente Zone 1 (Files 1 à 4)**	**11 jrs**	**Lun 17/10/22**	**Lun 31/10/22**
45		Réception de support GO / Implantation	2 jrs	Lun 17/10/22	Mar 18/10/22
46		Acroteres MOB	2 jrs	Mer 19/10/22	Jeu 20/10/22
47		Fermes : Arbaletriers	2 jrs	Ven 21/10/22	Lun 24/10/22



GRAPHE
ARCHITECTES

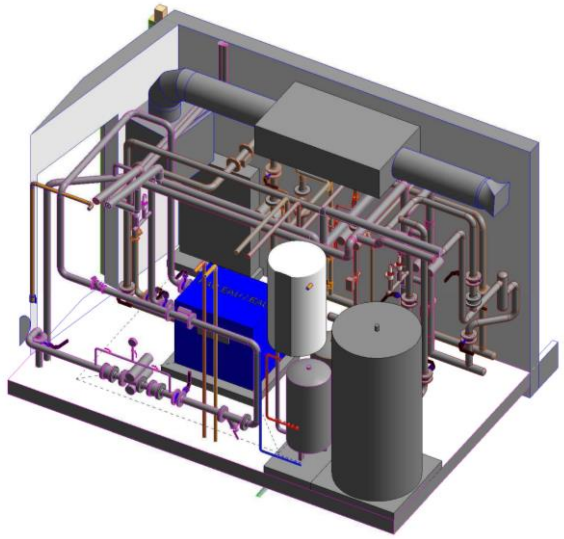
SCHEMA HYDRAULIQUE

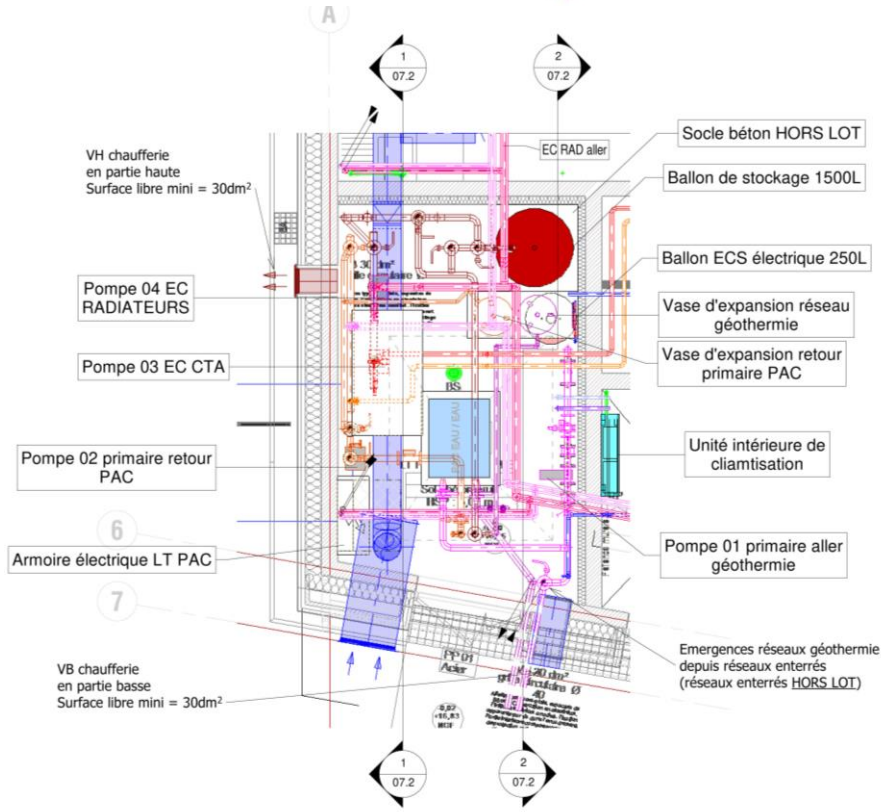


Radiateurs basse température

CTA :
Ventilation double flux. Soufflage à la pièce et reprise en vrac dans les circulations via des grilles de transfert

Pré-rafraîchissement de l'air neuf soufflé en période estivale





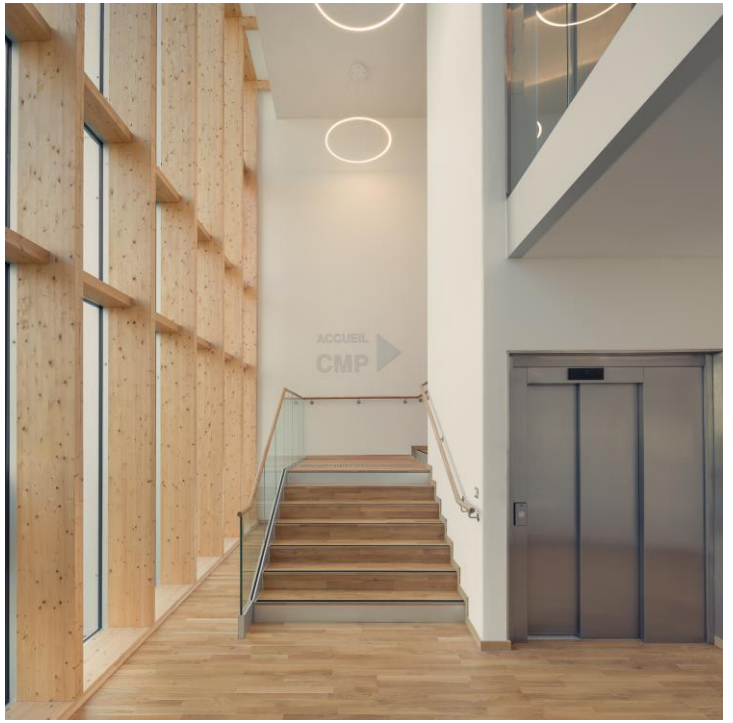


GRAPHE
ARCHITECTES

GRAPHE
ARCHITECTES







GRAPHE
ARCHITECTES







GRAPHE
ARCHITECTES

Pension de famille les bords de Sèvre à Vertou

24 logements T1 et locaux de vie collective
Maître d'ouvrage : Fondation les Petits Frères des Pauvres
Architecte : GRAPHE ARCHITECTES
BET Fluides : B/E/T Luc Moreau
BET structure : SISBA
Economiste : ECB
MOEX : BLC Maîtrise d'oeuvre

Etude de faisabilité géothermie : BE GELINEAU

Surface de plancher : 1050 m²
Coût de construction : 2 500 000 € HT

Etudes : 2020
Réception : 2023




GRAPHE
ARCHITECTES

Solution géothermie proposée par la MOE en APS. Etude de faisabilité géothermie réalisée par le BE GELINEAU.



Solution géothermie proposée par la MOE en APS. Etude de faisabilité géothermie réalisée par le BE GELINEAU.

Production de chaleur pour le chauffage par **PAC sur sondes de géothermie**

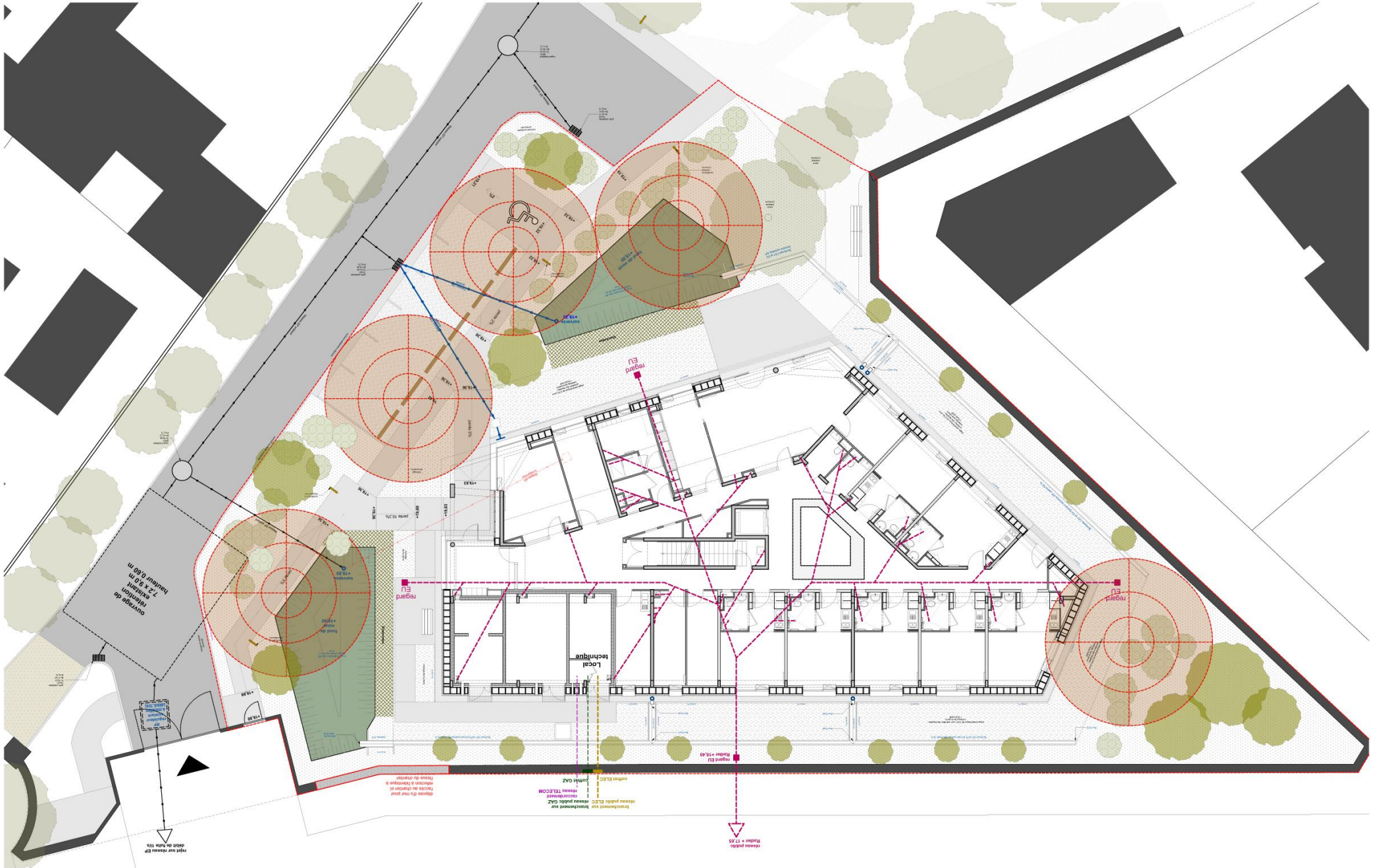
Production ECS par **préparateur gaz**




GRAPHE
ARCHITECTES

5 sondes de 150 mètres de profondeur

GRAPHE
ARCHITECTES



GRAPHE
ARCHITECTES





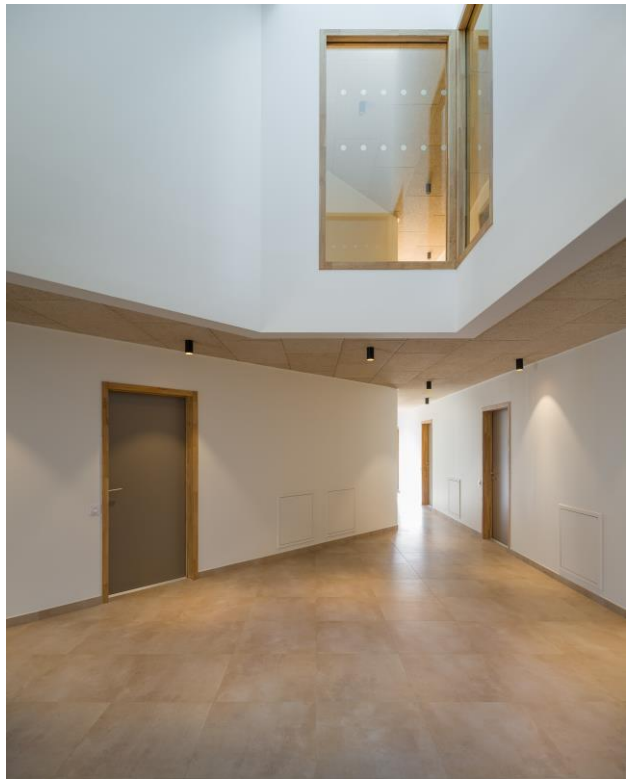








GRAPHE
ARCHITECTES









GRAPHE
ARCHITECTES

EHPAD Résidence la rose des vents à Brezolles

90 logements
Maître d'ouvrage : EHPAD de Brezolles
Architecte : GRAPHE ARCHITECTES
BET TCE : OTEIS
Acousticien : A-TECH GRAND OUEST
Conception cuisine : PROCESS CUISINES BLANCHISSERIES

Etude de faisabilité géothermie : BE GELINEAU

Surface de plancher : 4990 m²
Coût de construction : 11 500 000 €HT

Démarrage des études : 2021
Réception : 2026




GRAPHE
ARCHITECTES
Rue de Saint Rémy
ENTREE
DU SITE
portail
STATIONNEMENT
DU PERSONNEL
barrière
barrière
ZONE
LOGISTIQUE
JARDIN
INTERIEUR
JARDIN
UVP
TERRASSE
TERRASSE
STATIONNEMENT
VISITEURS
PARVIS
D'ENTREE
ARRET
MINUTE
JARDIN
PASA
GRAND JARDIN


GRAPHE
ARCHITECTES

Solution géothermie proposée par la MOE en APS. Etude de faisabilité géothermie réalisée par le BE GELINEAU.



Solution géothermie proposée par la MOE en APS. Etude de faisabilité géothermie réalisée par le BE GELINEAU.

- Production de chaleur : **2 PAC géothermiques**

- **Complément par chaudière gaz à condensation, commune pour la production d'ECS**



Solution géothermie proposée par la MOE en APS. Etude de faisabilité géothermie réalisée par le BE GELINEAU.

- Production de chaleur : **2 PAC géothermiques**

- **Complément par chaudière gaz à condensation, commune pour la production d'ECS**



Solution géothermie proposée par la MOE en APS. Etude de faisabilité géothermie réalisée par le BE GELINEAU.

- Production de chaleur : **2 PAC géothermiques**
- **Complément par chaudière gaz à condensation, commune pour la production d'ECS.**
- Ventilation double-flux sur batteries hydrauliques de préchauffage et prérefroidissement, alimentés par les PAC géothermiques.

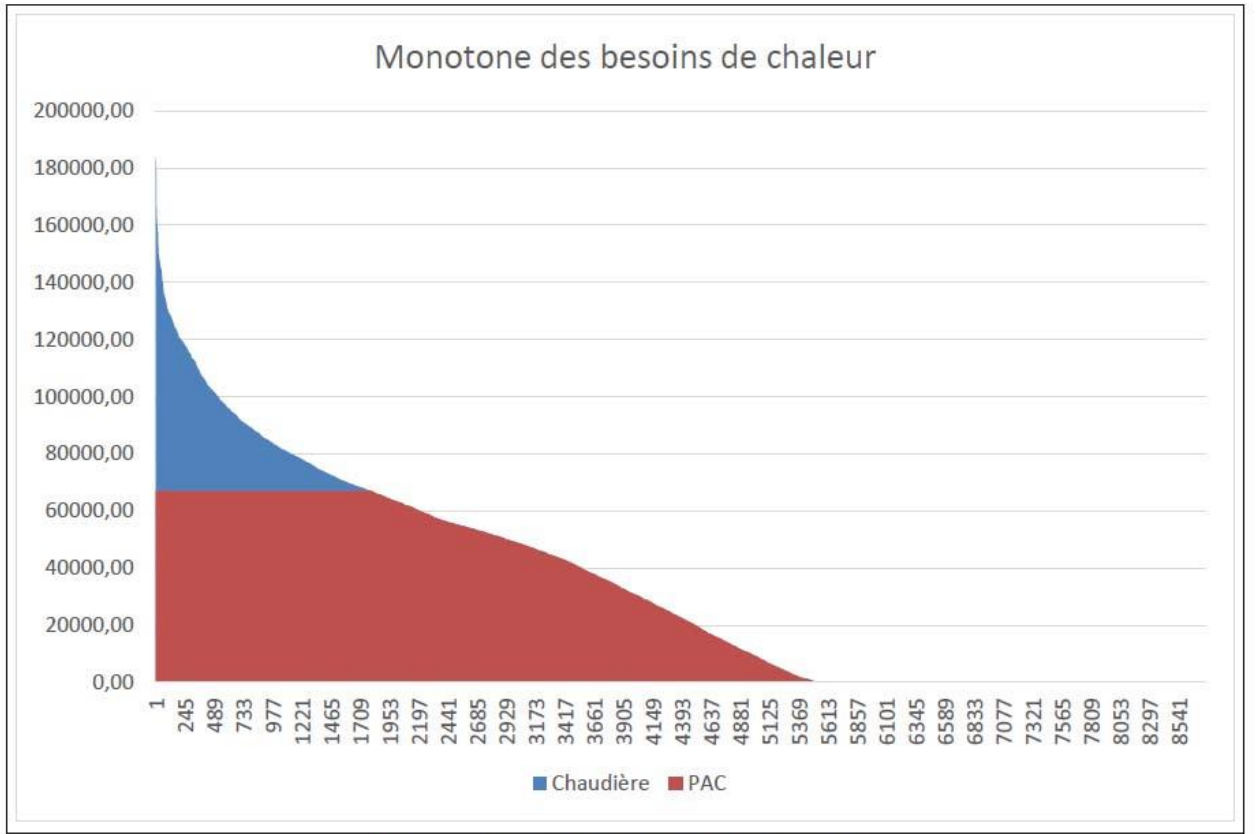


Solution géothermie proposée par la MOE en APS. Etude de faisabilité géothermie réalisée par le BE GELINEAU.

- Production de chaleur : **2 PAC géothermiques**
- **Complément par chaudière gaz à condensation, commune pour la production d'ECS.**
- Ventilation double-flux sur batteries hydrauliques de préchauffage et prérefroidissement, alimentés par les PAC géothermiques.
- Rafraîchissement par **géocooling** grâce au plancher chauffant – rafraîchissant dans l'ensemble des espaces.



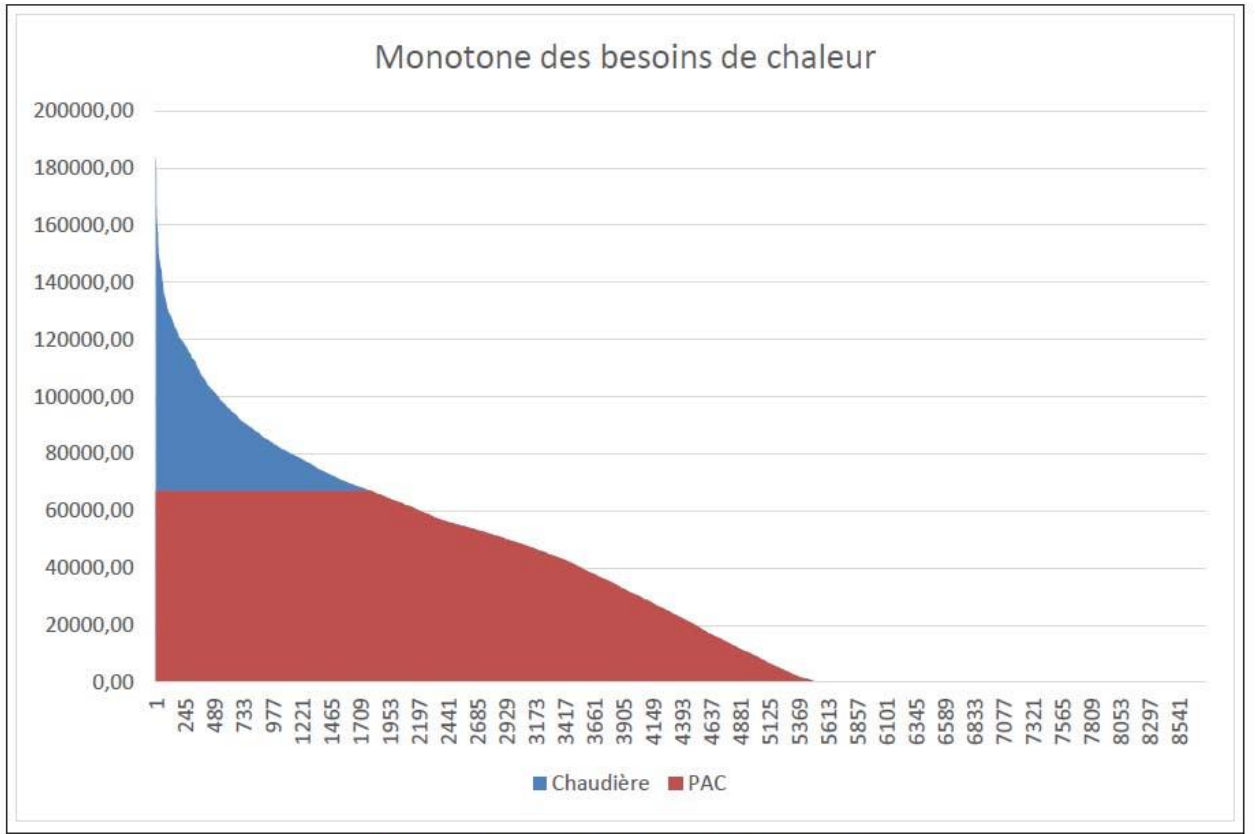
Appel de puissance maximal de **160 kW**



Monotone de puissance Bivalence parallèle

PAC dimensionnée à **67 kW** pour couvrir 85 % des besoins de chauffage. Appoint avec chaudière gaz à condensation

Appel de puissance maximal de **160 kW**



Monotone de puissance Bivalence parallèle

PAC dimensionnée à **67 kW** pour couvrir 85 % des besoins de chauffage. Appoint avec chaudière gaz à condensation

Projet de **14 sondes de 180 m** soit 2520 ml
Nécessité de réaliser un TRT (+ de 1000 ml de sondes)

GRAPHE
ARCHITECTES

	Solution PAC	Solution de référence
Investissement hors aides	350 700,00 € HT	67 700,00 € TTC
Investissement avec aides	192 885,00 € HT	67 700,00 € TTC
Coût d'exploitation annuel (hors amortissement d'emprunt)	11 183,77 € HT/an	22 664,98 € HT/an
Rentabilité annuelle	11 481,21 € HT/an	/
Temps de retour hors aides	24 ans	/
Temps de retour avec aides	11 ans	/

	Solution PAC	Solution de référence
Investissement hors aides	350 700,00 € HT	67 700,00 € TTC
Investissement avec aides	192 885,00 € HT	67 700,00 € TTC
Coût d'exploitation annuel (hors amortissement d'emprunt)	11 183,77 € HT/an	22 664,98 € HT/an
Rentabilité annuelle	11 481,21 € HT/an	/
Temps de retour hors aides	24 ans	/
Temps de retour avec aides	11 ans	/

Aide de l'**ADEME** pour ce projet (Région Centre en 2021) :

Aide correspondant à 60 % du coût des études :

- Étude de faisabilité : 6 500 €
- TRT : 28 000 €

Soit une aide de 20 700 €

Aide correspondant à 45 % du coût des travaux sur le poste « production de chaleur » (sondes de géothermie, réseaux, PAC, distribution chaufferie)
Soit une aide de 137 000 €

	Solution PAC	Solution de référence
Investissement hors aides	350 700,00 € HT	67 700,00 € TTC
Investissement avec aides	192 885,00 € HT	67 700,00 € TTC
Coût d'exploitation annuel (hors amortissement d'emprunt)	11 183,77 € HT/an	22 664,98 € HT/an
Rentabilité annuelle	11 481,21 € HT/an	/
Temps de retour hors aides	24 ans	/
Temps de retour avec aides	11 ans	/

	Solution PAC	Solution de référence.
Consommation d'électricité	40 677 kWh/an	1 200 kWh/an
Consommation de gaz naturel	-	214 185 kWh/an
Rejet de CO2	7 322 kgCO2/an	44 338kg/CO2/an
Gain annuel sur le rejet de CO2	**37 016 kg par an**	-

Aide de l'**ADEME** pour ce projet (Région Centre en 2021) :

Aide correspondant à 60 % du coût des études :

- Étude de faisabilité : 6 500 €
- TRT : 28 000 €

Soit une aide de 20 700 €

Aide correspondant à 45 % du côut des travaux sur le poste « production de chaleur » (sondes de géothermie, réseaux, PAC, distribution chaufferie)
Soit une aide de 137 000 €

GRAPHE
ARCHITECTES

Réalisation du TRT en phase PRO





GRAPHE
ARCHITECTES

ondes de
éothermie
nterrée

ableau
lectrique
e chantier

assins de
étention enterrés

CLÔTURE CHANTIER

grue flèche 60m

STOCKAGE

STOCKAGE

STOCKAGE

STOCKAGE

BENNES

BASE VIE

CLÔTURE CHANTIER

TRT

PLA

Non vala

GRAPHE
ARCHITECTES









GRAPHE
ARCHITECTES





GRAPHE
ARCHITECTES

Centre de soins de Blain

Consultations et soins ambulatoires en psychiatrie.

Maître d'ouvrage : EPSYLAN
Assistant maîtrise d'ouvrage : ACOBA
Architecte : GRAPHE ARCHITECTES
BET TCE : NOVAM
Acousticien : ATPS

Etude de faisabilité géothermie : BatiMgie

Surface de plancher : 2800 m²
Coût de construction : 6 161 000 € HT

Etudes : 2025-2026
Réception prévue en 2029





GRAPHE
ARCHITECTES


GRAPHE
ARCHITECTES

Solution de géothermie proposée dès la phase concours par la MOE. Le maître d'ouvrage a décidé de missionner un BE en direct pour réaliser l'étude de faisabilité : BatiMgie



Solution de géothermie proposée dès la phase concours par la MOE. Le maître d'ouvrage a décidé de missionner un BE en direct pour réaliser l'étude de faisabilité : BatiMgie

Production de chaleur par **PAC sur sondes de géothermie + appoint chaudière gaz à condensation**.

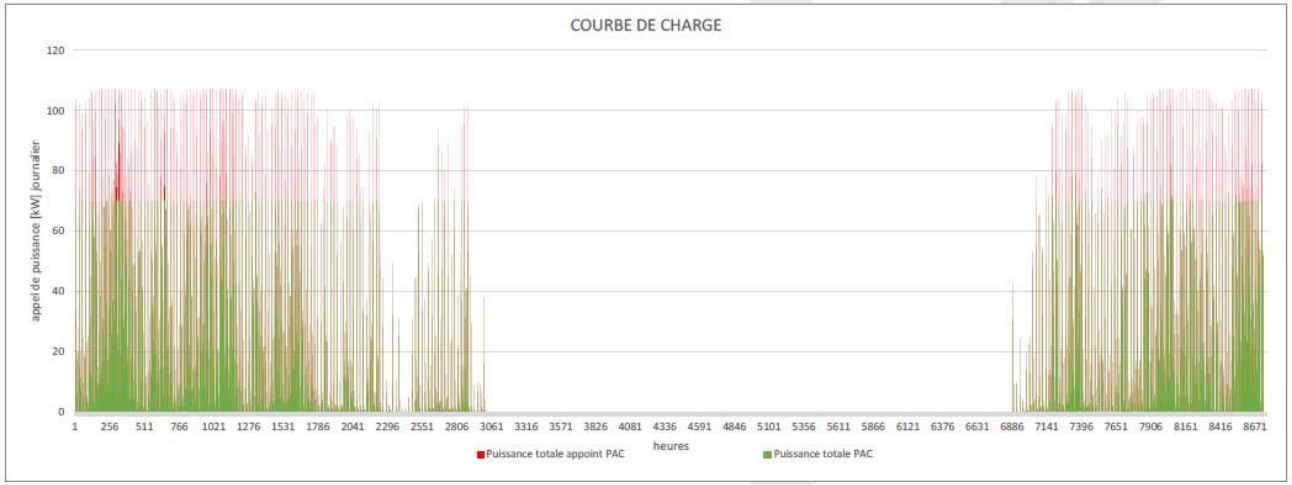
Emetteurs : **ventilo-convecteurs de type cassette ou gainable.**

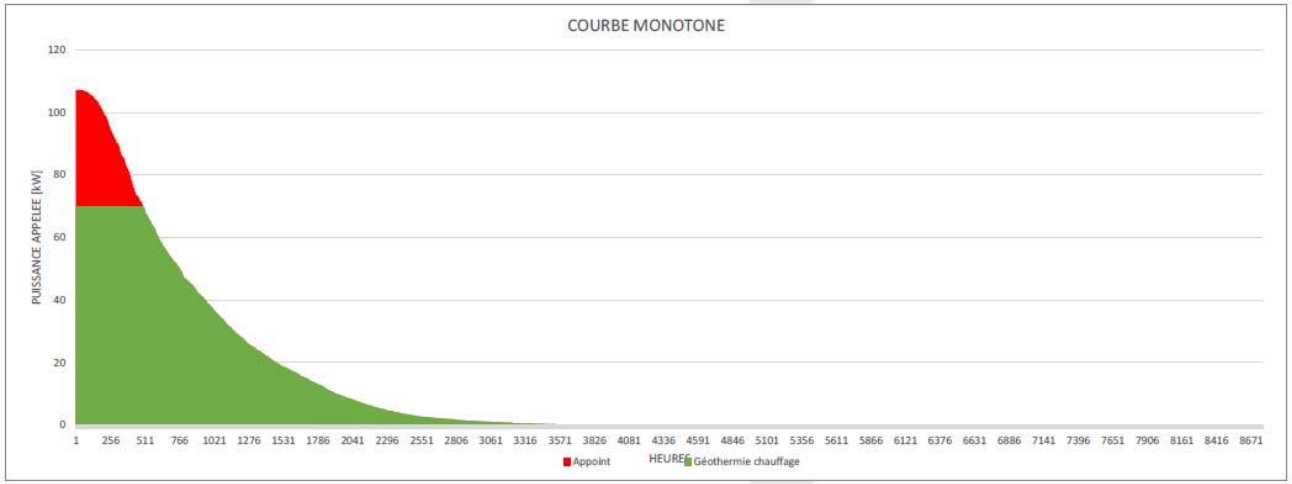
Ventilation double-flux

Production ECS par **ballons d'eau chaude électriques.**



Appel de puissance maximal de **107 kW**

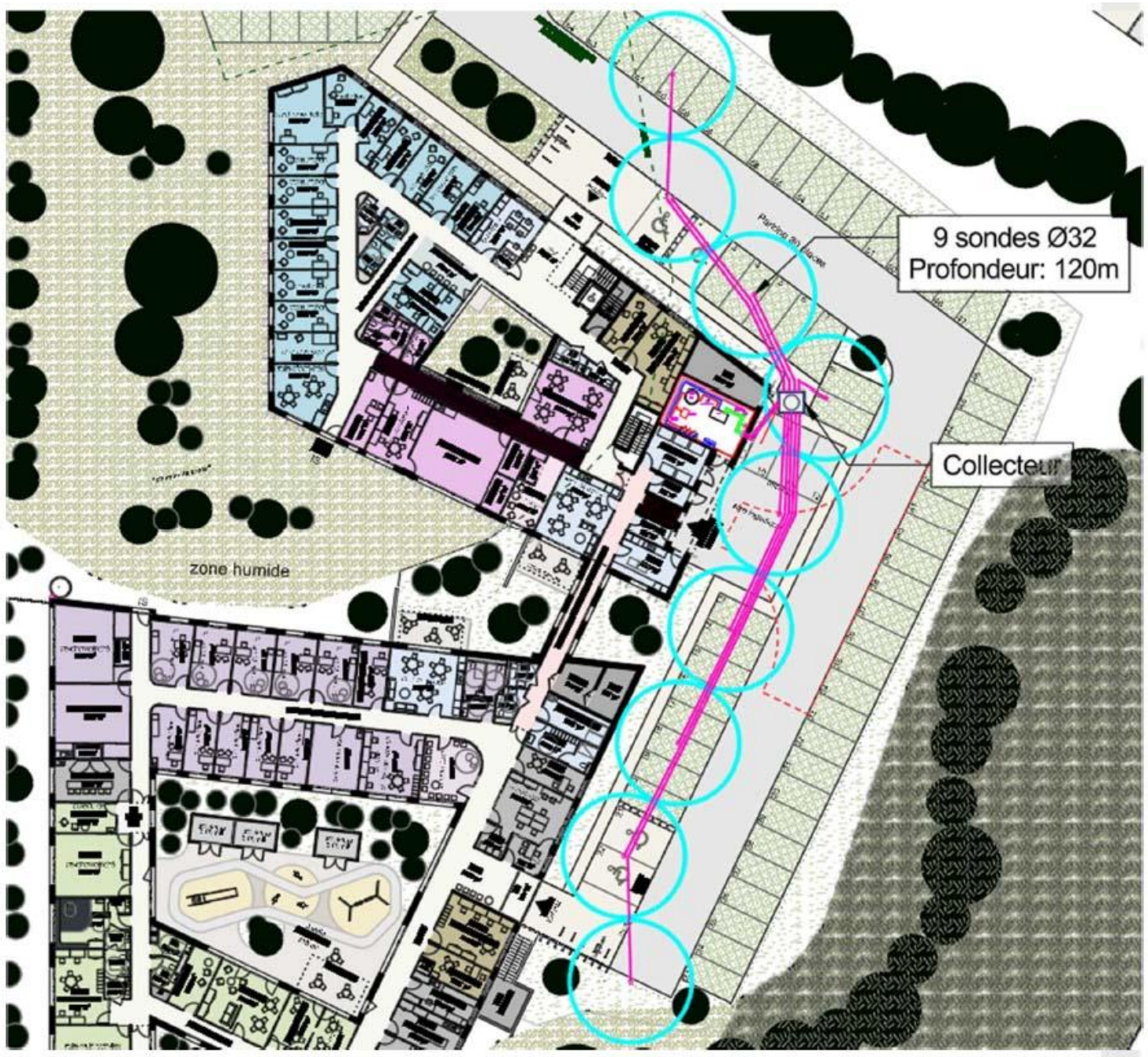




PAC dimensionnée à **70 kW** pour couvrir 88 % des besoins de chauffage. Appoint avec chaudière gaz à condensation.

Projet de **9 sondes de 120 m** soit 1080 ml
Nécessité de réaliser un TRT (+ de 1000 ml de sondes)

GRAPHE
ARCHITECTES





Chauffage par **ventilo-convecteurs** de type cassette ou gainable en plafond (air soufflé), combiné à une ventilation double-flux.

Possibilité de **géocooling** grâce aux ventilo-convecteurs par un bypass de la PAC.





Chauffage par **ventilo-convecteurs** de type cassette ou gainable en plafond (air soufflé), combiné à une ventilation double-flux.

Possibilité de **géocooling** grâce aux ventilo-convecteurs par un bypass de la PAC.

Utilisation des émetteurs pour du chaud **ET** du froid.

Possibilité de froid actif (clim).



GRAPHE
ARCHITECTES

GRAPHE
ARCHITECTES

GRAPHE
ARCHITECTES

Les points de vigilance pour les prochains projets :

- Anticiper la réalisation d'une étude comparative sur la solution géothermie, avec un partenaire spécialisé. S'il n'est pas intégré à mon équipe, proposer à la MOA de le missionner directement.

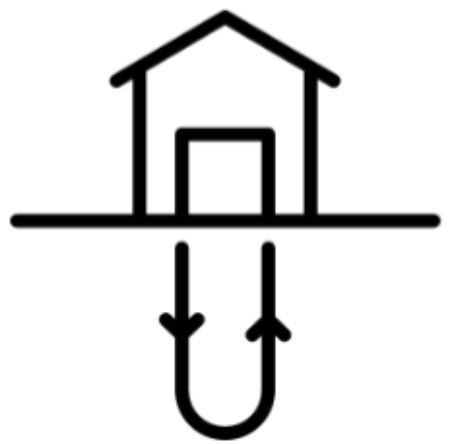
- Une solution pensée pour le confort d'hiver **ET** le confort d'été.

- Impact des émetteurs sur l'agencement.

- Anticipation du TRT.

- Un projet cohérent avec la capacité du MOA à l'exploiter et le maintenir (mission SEPE ?).

GRAPHE
ARCHITECTES



Merci

Virginie DAUVERGNE

Directrice Adjointe

EPSYLAN

EPSYLAN
Etablissement Psychiatrique
de Loire-Atlantique Nord

A vos questions!