

Atelier de démonstration de Cartodim (BRGM)

Antonin FLAUSSE, Chargé de mission EnR thermiques,



Programme de l'atelier CARTODIM

Présentation générale

- **Démonstration à partir d'un projet concret**
- **Conclusion**



Introduction : le dimensionnement d'un champ de sondes par les ratios

Méthode des ratios > Se base sur la nature du sous-sol pour évaluer le linéaire de sondes capables de répondre aux besoins en chaleur ou en puissance.

	Courte utilisation (1800 h équivalent pleine puissance)		Longue utilisation (2400 h équivalent pleine puissance)	
	Puissance	Energie	Puissance	Energie
	W/ml	kWh/m/an	W/ml	kWh/m/an
Graviers et sables secs	<25	45	<25	48
Graviers et sables saturés en eau	73	131	60	144
Argile humide	43	77	35	84
Calcaire massif	63	113	53	126
Grès	73	131	60	144
Granite	75	135	63	150
Basalte	53	95	46	109
Gneiss	78	140	65	156

Ces valeurs fonctionnent pour une température du sous-sol au dessus de 12 °C !

Introduction : limite de la méthode

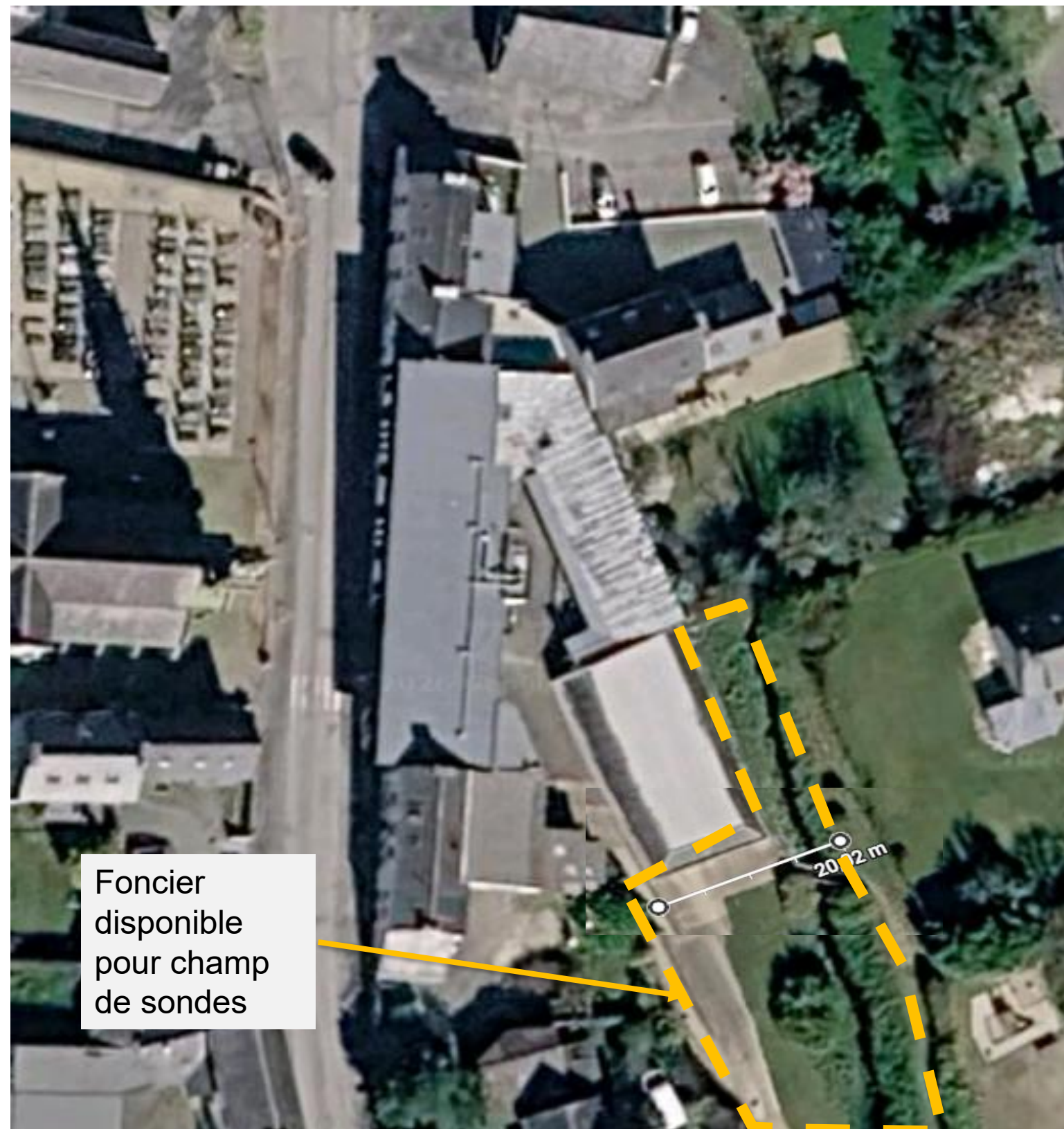
Ce que prend en compte la méthode des ratios :

- La conductivité thermique du terrain
- Le nombre d'heures de fonctionnement

Les limites pour le dimensionnement :

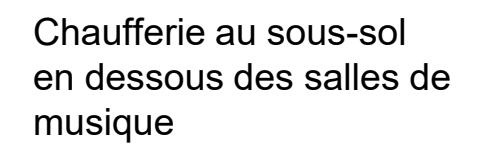
- La géométrie et l'espacement des sondes
- La durée d'exploitation considérée : 20, 30 ou 50 ans
- L'équilibre entre énergie extraite et énergie réinjectée
- La présence d'eau et les circulations souterraines
- La température moyenne du sol (dans le cas de la matrice ADEME)

Exemple de projet : estimation des besoins

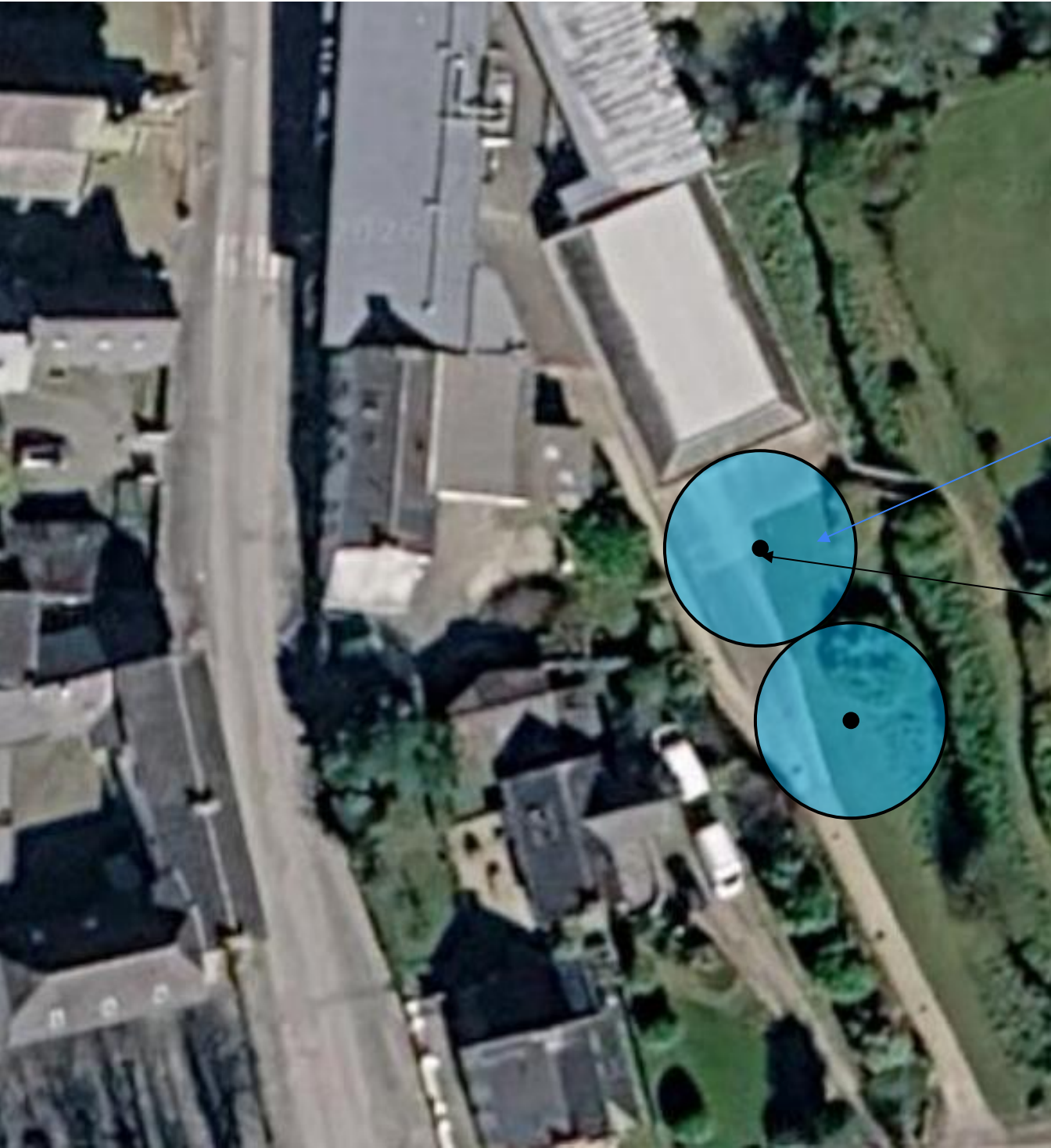


Besoins Projet	Chauffage	Besoins	58 MWh utiles/an
		Puissance	30 kW
	Froid	Besoins*	- MWh utiles/an
		Puissance*	- kW

- Seuls les besoins de chauffage sont pris en compte. L'ECS sera traité de manière individuelle (solaire thermique pour logement avec ballon électrique pour les locaux associatifs)
- *Bien que le bâtiment puisse bénéficier de rafraîchissement, il a été décidé de ne pas intégrer des besoins en froid car ces derniers ne peuvent être dimensionner avec les outils métiers d'AILE.

[illegible]

Résultats issus de la méthode par ratio



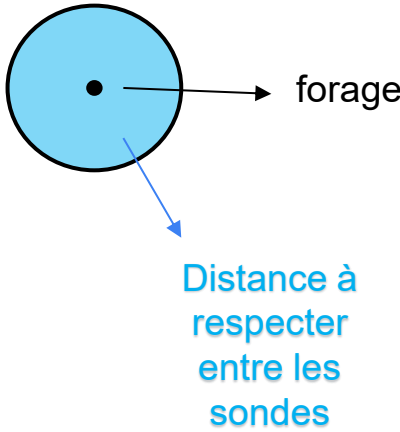
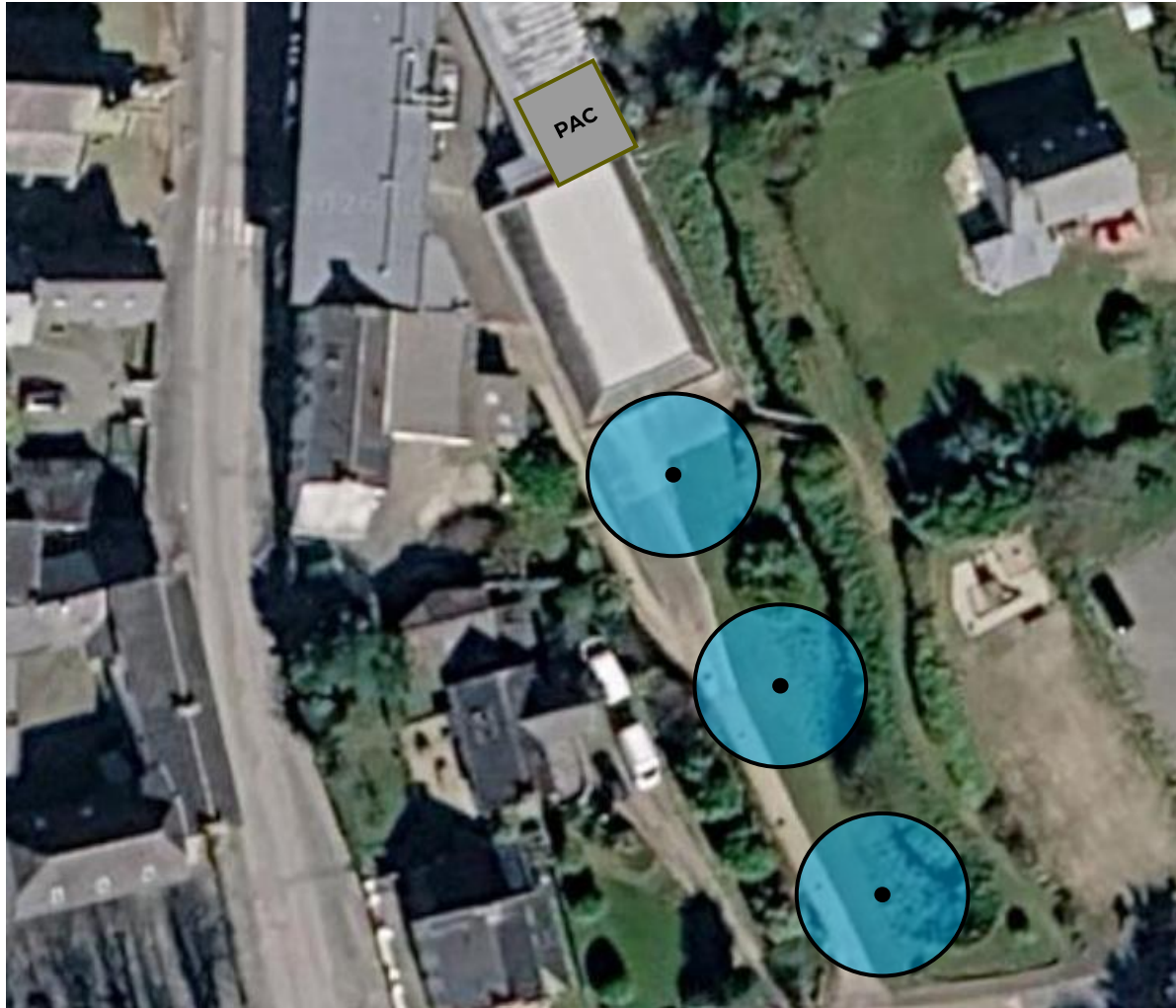
Distance à
respecter
entre les
sondes

forage

Descriptif des équipements		Valeur	Hypothèses / sources
Propriétés du sous-sol	Nature du sous-sol	Granite	le géol + BSS : https://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do
	Zone climatique	H2b	Atlas ressource : https://www.geothermies.fr/viewer/
	Altitude	<400 m	
	En complément éventuel : Température initiale	13,1 °C	Attention, en cas de température initiale trop faible (très inférieure à 12°C), les ratios qui suivent peuvent ne pas s'appliquer https://www.infoclimat.fr/climato/
	En complément éventuel : Conductivité thermique	2,1 W/m.K	En cas de TRT proche disponible https://www.geothermies.fr/viewer/
Pré-dimensionnement	Puissance PAC	15 kW	Hypothèses : besoins de chaleur dimensionnants Equilibre chaud/froid pas pris en compte
	Puissance prélevée du sous-sol	15 kW	
	Puissance injectée dans le sous-sol	0 kW	
	Chaleur annuelle prélevée du sous-sol	41 MWh/an	
	Chaleur annuelle injectée dans le sous-sol	0 MWh/an	
	Durée d'utilisation	2 734 h epp/an	
	Ratio de puissance	63,0 W/ml	
	Ratio énergétique	151,0 kWh/ml/an	
	Linéaire de sonde	280 m	
	Profondeur unitaire	150 m	
	Nombre de sondes requis	2	
	Linéaire de sonde effectif	300 m	
	Evaluation financière	40,4 €	130 € HT/mL



Proposition d'implantation et principe de fonctionnement



En prenant en compte le granite comme roche principale du sous-sol (influence des débits d'eau négligeables), il faudra 3 sondes de 150 m écartées de 15 m pour couvrir les besoins du bâtiment d'après l'outil de l'AFPG : Cartodim

Pour information :

- écart de 5 m à respecter entre chaque obstacle > bâtiment, arbre ...
- écart de 3m avec les fondations
- écart de 1,5m avec les réseaux enterrés non hydrauliques

Pré-dimensionnement	Puissance PAC	15 kW
	Puissance prélevée du sous-sol	15 kW
	Puissance injectée dans le sous-sol	0 kW
	Chaleur annuelle prélevée du sous-sol	49 MWh/an
	Chaleur annuelle injectée dans le sous-sol	0 MWh/an
	Durée d'utilisation	3 263 h epp/an
	Ratio de puissance	63,0 W/ml
	Ratio énergétique	151,0 kWh/ml/an
	Linéaire de sonde	330 m
	Profondeur unitaire	150 m
	Nombre de sondes requis	3
	Linéaire de sonde effectif	450 m
	Evaluation financière	60,6 €



Conclusion :

- Linéaire de sondes sous-estimé par la méthode ratio
- Un écartement de 10 m entre les sondes ne laissait pas de marge de sécurité avec le cadre GMI (T°C en dessous de 0).

Limites de CartoDim identifiées :

- Peu adapté à une étude d'opportunité
- Pas de configuration possible du nombre de tubes



Merci