

GEOOTHERMIE SUR SONDES SECHES: Comment dimensionner au juste besoin?

Bio-énergies diffusion: Société familiale spécialisée en géothermie sur sondes



Basé en banlieue Toulousaine depuis 2005
23 collaborateurs – CA 2,8M€

Nouvelle agence au pays Basque depuis 2021

Près de 800 installations de PAC géothermiques sur sondes

Près de 3 000 forages réalisés par nos 4 foreurs partenaires
(Geoforage, Sogama, Proforage, Gasparini)

Plus gros client français de PAC géothermiques Viessmann

Près de 100 TRT réalisés en France – 2 bancs de test et 1 groupe électrogène

Formateur OPQIBI2013 pour la France entière

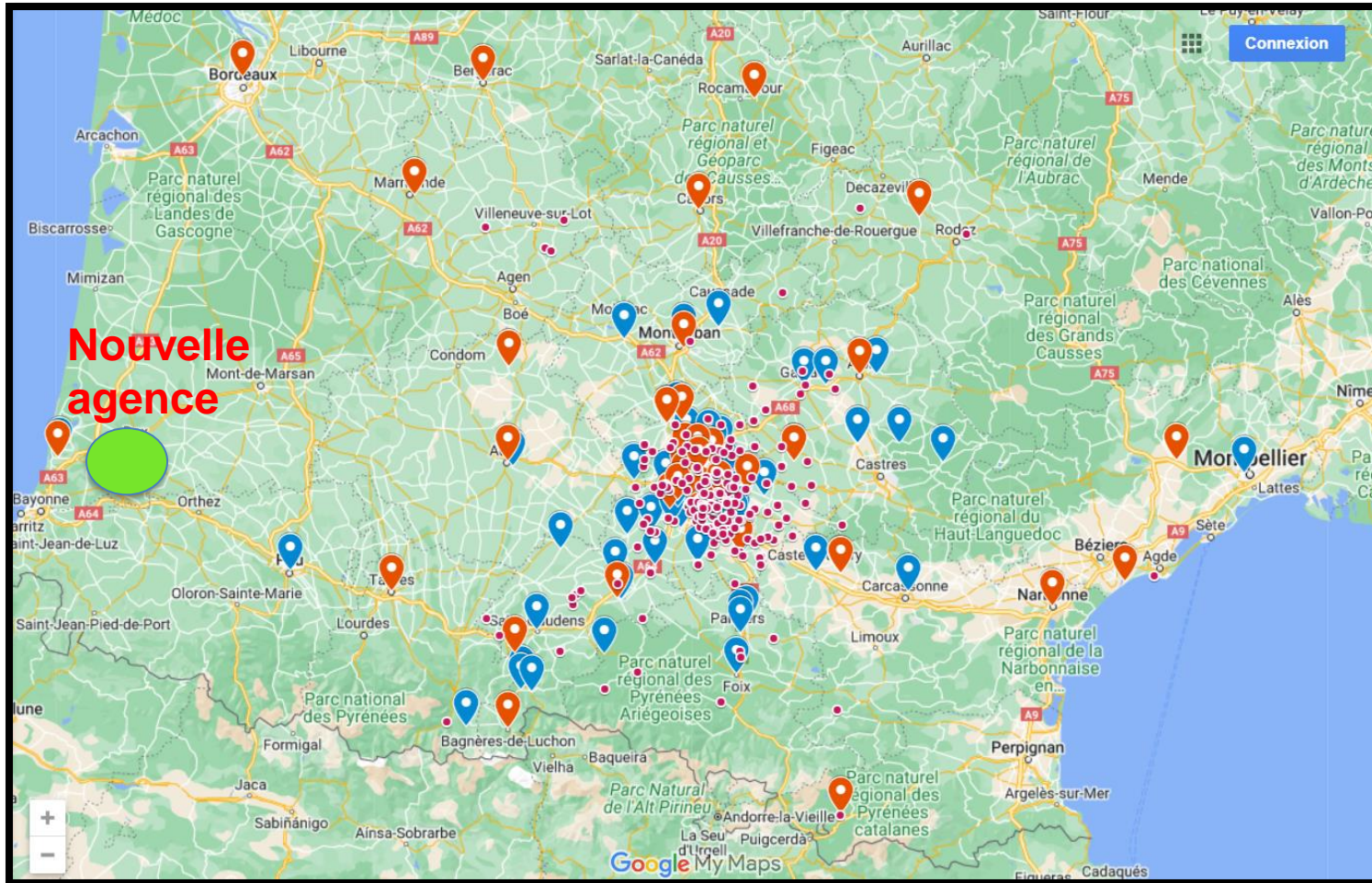
Formateur Ademe pour les chargés de mission ENR

Expertise d'installation

2

Plus d'informations sur <https://www.bioenergies31.com/>

Nos références



-  Tertiaire
-  Test de réponse thermique
-  Particulier

Les étapes clés pour la réalisation d'une géothermie sur sonde

- **Le dimensionnement des justes besoins thermiques du bâtiment (besoin en puissance et besoin en énergie)**
 - C'est le sujet le plus sensible pour avoir une installation performante et financièrement compétitive. Ce sujet va être développé dans les planches suivantes. Il est courant d'avoir des surdimensionnements d'un facteur 2 à 5 sur l'expression des besoins quand les erreurs de dimensionnement des forages sont rarement supérieur à qqc % en regard des besoins exprimés.

- **Le dimensionnement et la réalisation des forages**
 - Contrairement aux idées reçues dues à la « peur de l'inconnue », le dimensionnement et la réalisation des forages de type « sondes sèches » est relativement simple dans la région Toulousaine, dès lors que les besoins en puissance et en énergies sont bien dimensionnés. Il y a plusieurs critères pour calculer les forages: puissance – **Energie** - geocooling
 - Le seul point sensible actuellement concerne la pénurie de foreurs face à la très forte augmentation de la demande

- **La pose du local PAC et le réglage de l'installation**
 - De petits détails de mise en œuvre peuvent conduire à des écarts de performance considérables (COP système allant de 1,5 à 6), voir à des dysfonctionnements de l'installation, ou encore à la casse prématurée des PAC.
 - La compétence de l'installateur et sa volonté de « bien faire » dans les moindres détails est fondamental pour obtenir des résultats dignes du prix d'une géothermie. C'est malheureusement encore assez rare et incompatible de l'état d'esprit de nombreux acteurs (du maitre d'ouvrage à l'installateur) recherchant le moins cher à tous prix

Le dimensionnement des besoins

- Contrairement à une chaudière classique pour laquelle seul le besoin de puissance importe, le besoin en **énergie annuelle** est un élément clé du bon dimensionnement de sondes géothermiques
 - Le besoin de puissance influe essentiellement sur la puissance PAC
 - Le besoin en énergie annuelle influe essentiellement sur le linéaire de forage.

- Eviter les aberrations du type (on le voit malheureusement souvent):
 - Je sous-dimensionne les besoins de puissance PAC GEO et complète avec une PAC air-eau. Une PAC air-eau n'apportera quasiment rien par grand froid quand la PAC GEO est insuffisante en puissance
 - Je sous dimensionne d'un facteur 2 la puissance de la PAC et par conséquent les forages également.
 - Si le besoin est bien exprimé, ce sera une contre-référence assurée pour cause de forages insuffisants puisque les forages sont dimensionnés en premier lieu par les besoins en énergie du bâtiment.
 - Si le besoin exprimé est 2 fois supérieur au besoin réel, on aura « par hasard » un bon dimensionnement et l'appoint ne servira jamais.

- Contrairement aux PAC air-eau, on dimensionne généralement la géothermie pour répondre à 100% des justes besoins. Un secours électrique est destiné à ne jamais servir sauf pour éventuellement justifier une puissance réglementaire suffisante.

Pourquoi est-il si difficile de calculer les justes besoins?

- Les outils thermiques réglementaire n'ont pas la prétention de prédire le besoin en puissance/énergie mais juste de comparer des solutions à un système normatif.
 - $D \times 24h / (18 - T_{base}) * DJU = \text{Energie chauffage sur 1 an} + \text{apports}$
 - $D \text{ (kW)} \times 1500 \text{ à } 1700 \text{ (h)} = \text{Energie chauffage sur 1 an (kWh)}$ - c'est pourquoi le temps de fonctionnement annuel idéal est de 1500 à 1700h
 - Il est courant de constater un delta de 200 à 400h entre puissance et énergie sur une étude thermique, ce qui dénote un fort surdimensionnement des besoins de puissance et un fort sous dimensionnement des besoins en énergie dans ces outils.
- Les outils thermiques réglementaires ne tiennent pas compte des apports ni de l'inertie du bâtiment
 - Par exemple les apports d'1 personne (80-100W) sont supérieurs aux déperditions d'une CTA double flux de 25m³/h (35-40 W)
 - Attention aux process type « compensation cuisines » qui sont très gourmands et rarement dimensionnants.
- Les usages, voir les normes applicables sont adaptés aux chaudières et non aux PAC:
 - Ex: faire des abaissements de T° la nuit et les WE améliore les performances d'une chaudière mais dégrade fortement la performance d'une PAC à cause de la dégradation du COP pour les relances (3%/K)
- Les STD sont très puissants mais complexes à bien paramétrer. Obligatoire pour dossier d'aides si >1000m² neuf
 - ATTENTION: il est courant que la STD soit paramétrée avec des relances et la puissance résultante est alors aberrante
 - ATTENTION: les STD sont souvent configurées pour une ambiance à 19°. Si on a 22° dans la vraie vie, il manquera 20 à 30% de besoins énergétiques annuels dans la STD et les forages seront mal dimensionnés

Comment s'y prendre en pratique?

■ Méthodes de prédimensionnement :

- RENO: historique conso en kWh (1l de fioul – 10,4 kWh) (1l de propane = 13,8 kWh):

Energie (kWh): kWh x $\rho_{\text{chaudière}}$ / intermittence (ex: 10000l fioul → 83MWh)

Puissance (kW): (Energies / (0,8 DJU)) x $(18-T^{\circ} \text{ base})/24$ = Energie /1600 (ex: 83000 / 1600) = 52kW)

- NEUF:

Puissance kW: ordre de grandeur :15 à 40 W/m² suivant forme/volume/isolation (plus de besoin en plein pied et/ou petites surfaces)

Energie kWh: (Puissance x (0,8 DJU) / $(18-T^{\circ} \text{ base})/24$) + 1000 kWh/ut. perm. d'ECS

Consolidation par calcul des seules déperditions statiques (dynamique compensé par apports)

Consolidation par STD **sans** relances à la **T° réelle** de confort (ie 22° C) (obligatoire pour les aides si plus de 1000m²)

Conclusion

➤ Si on devait ne retenir qu'une chose:

- Il est indispensable de passer de temps à exprimer le juste besoin en **puissance** et en **énergie**. **Le reste est alors une formalité.**
- L'ingénieur ou le technicien qui fait son étude thermique doit avoir un sens critique et vérifier la cohérences des résultats par plusieurs méthodes

➤ Une fois les besoins consolidés:

- Le calcul des besoins de forage est très simple. Le pire des critères suivant doit être retenu:
 - **Critère 1 Puissance: 45W/m** – Les W sont la puissance frigo de la PAC ou encore la « puissance chaud x (COP-1)/COP »
 - **Critère 2 Energie: 65kWh/an/m** – Les kWh sont l'énergies frigo annuelle de la PAC ou encore la « Energie chaud x (COP-1)/COP »
 - **Critère 3: geocooling 0,7 à 1,1 m/m² rafraichi** – l'Active cooling n'est en général pas dimensionnant si présent