

Atelier



Géothermie dans les Ardennes

Comment initier et monter
efficacement son projet

26 septembre 2013

Poix-Terron / Charleville-Mézières



Agence Locale
de l'Énergie et du Climat

La géothermie adaptée au contexte ardennais

Principes, éléments constitutifs et prérequis

Benoit CABY

ALE08



Agence Locale
de l'Energie et du Climat



CHALEUR DE LA TERRE

GEOOTHERMIE

du grec "gé" la Terre et "thermé" chaleur.

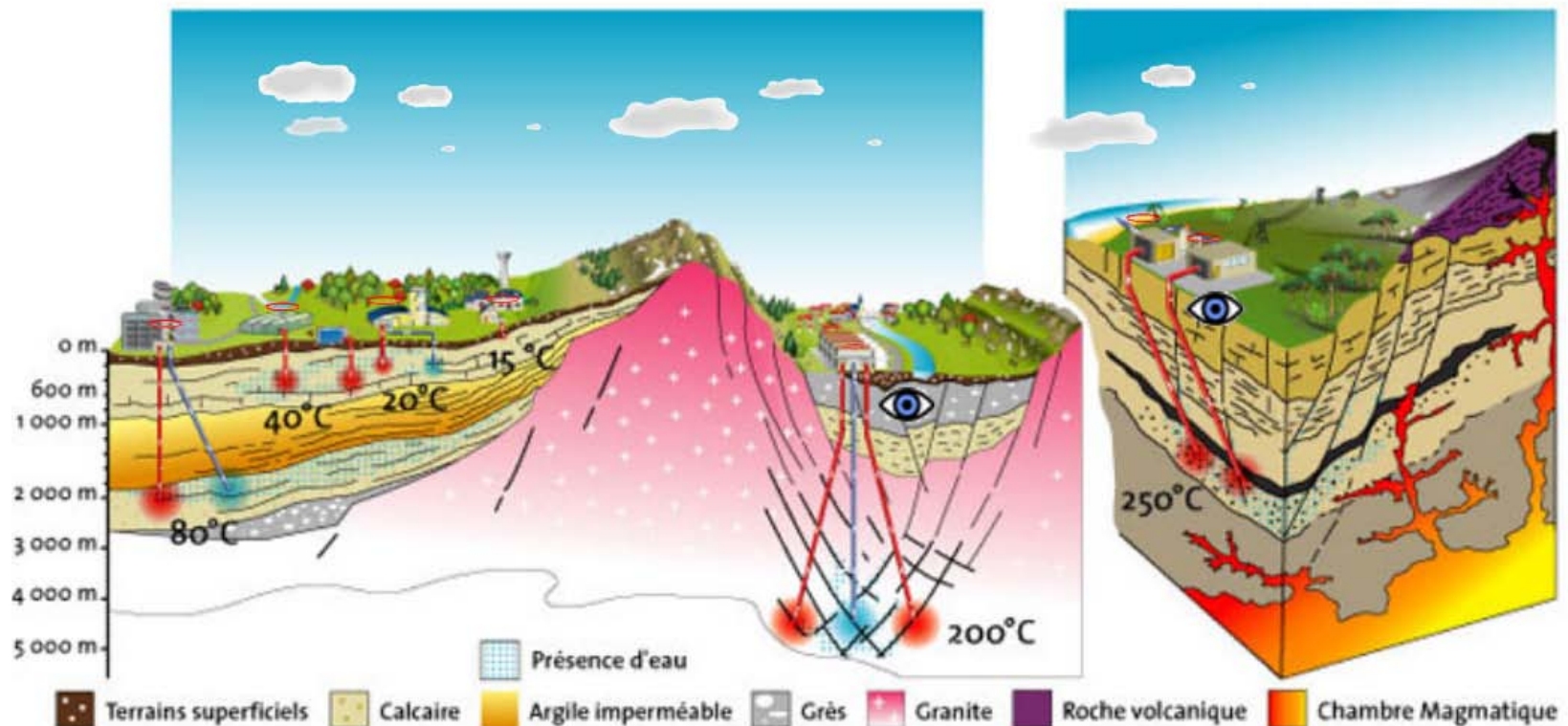
ENERGIE GEOOTHERMIQUE

...énergie emmagasinée sous forme de chaleur sous la surface de la terre solide.

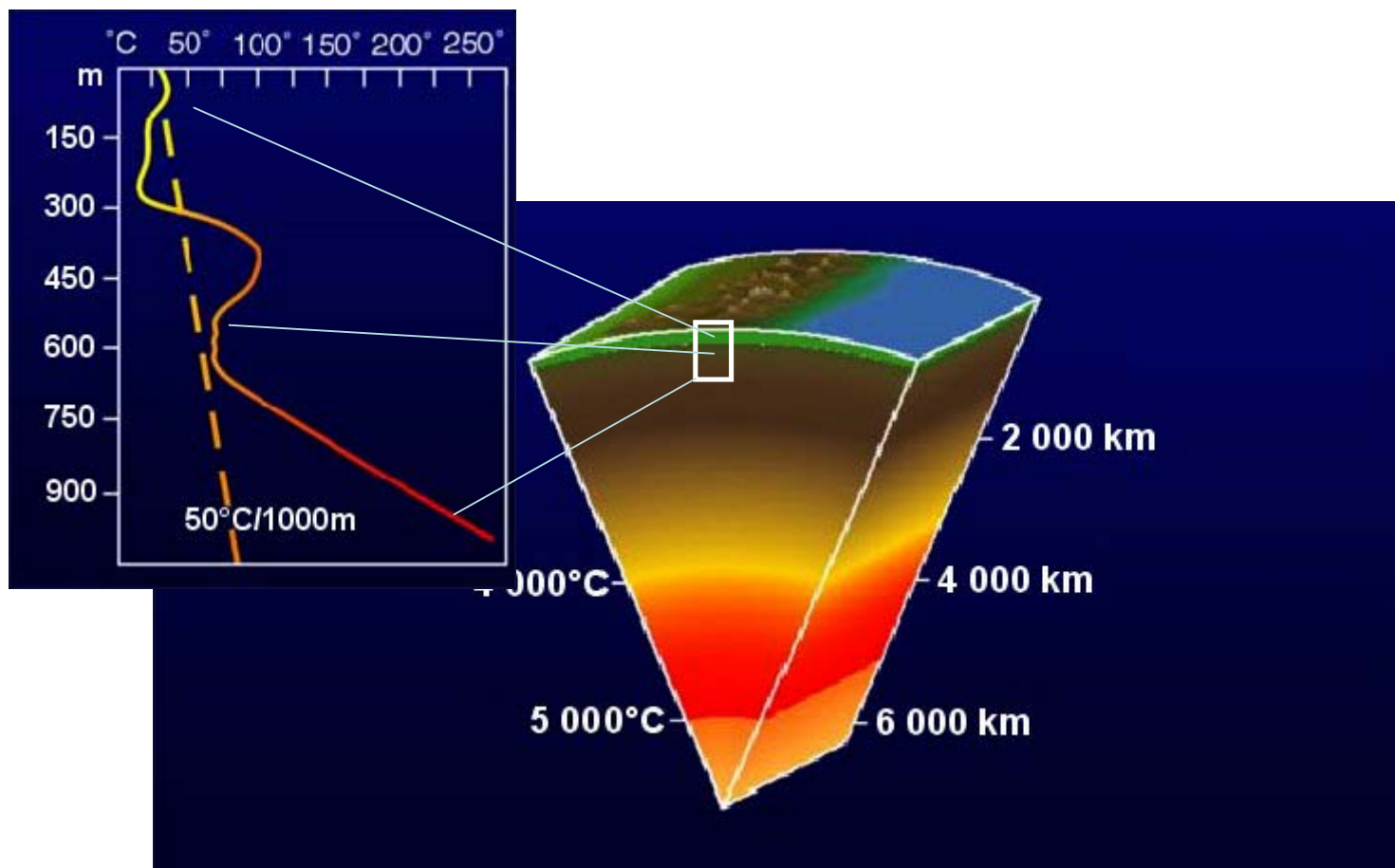
(Directive 2009/28/CE du Parlement Européen et du Conseil relative à la promotion et l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables...).

Définition de la géothermie

Utilisation de la chaleur de la terre
Gradient thermique ou Zone volcanique

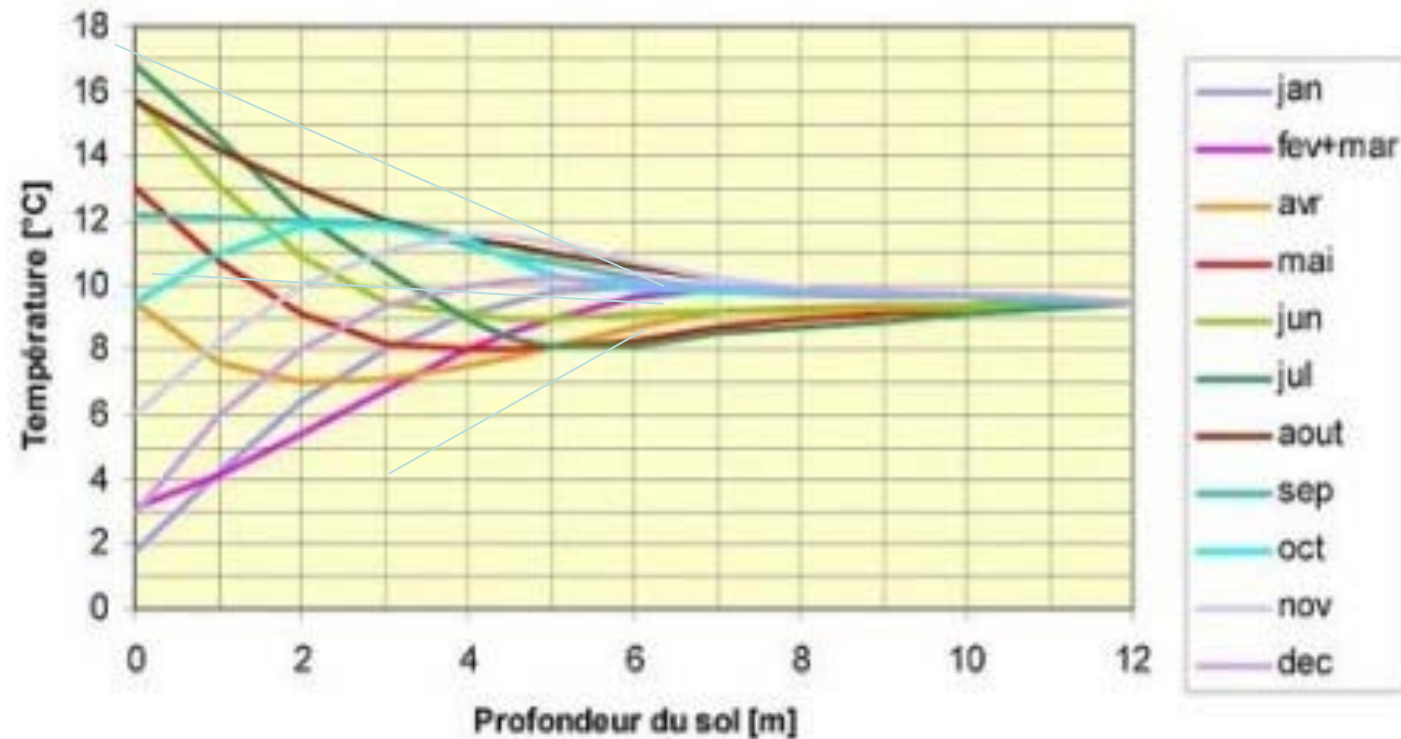


Le gradient thermique



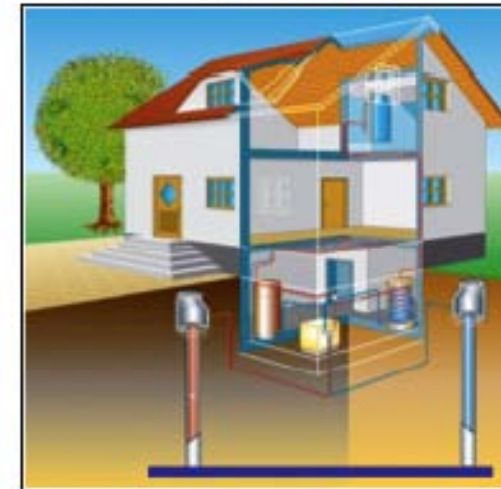
Le gradient thermique

Températures du sol



Géothermie dans les Ardennes

Les trois formes de géothermie superficielle les plus répandues



| | | |
|---|--|---|
| <i>Echangeur plan</i> (échangeur horizontal) | <i>Echangeur vertical</i> (sondes géothermiques) | <i>Forages sur nappe aquifère</i> (doublet de production et d'injection) |
| Echange d'énergie boucle fermée | | échange d'énergie et mobilisation de matière boucle ouverte |
| Individuel | Individuel CHAMP DE SONDÉS Collectif & Tertiaire | Collectif & Tertiaire |

Seu pênmap e lea potiradeque



Groupe de Production au Glacée

Coefficient de Performance (COP) (Ratio)

= P. Frigorifique / (Pabs Compresseurs + Pabs Ventilateurs)

Pompe à Chaleur : Coefficient de Performance COP

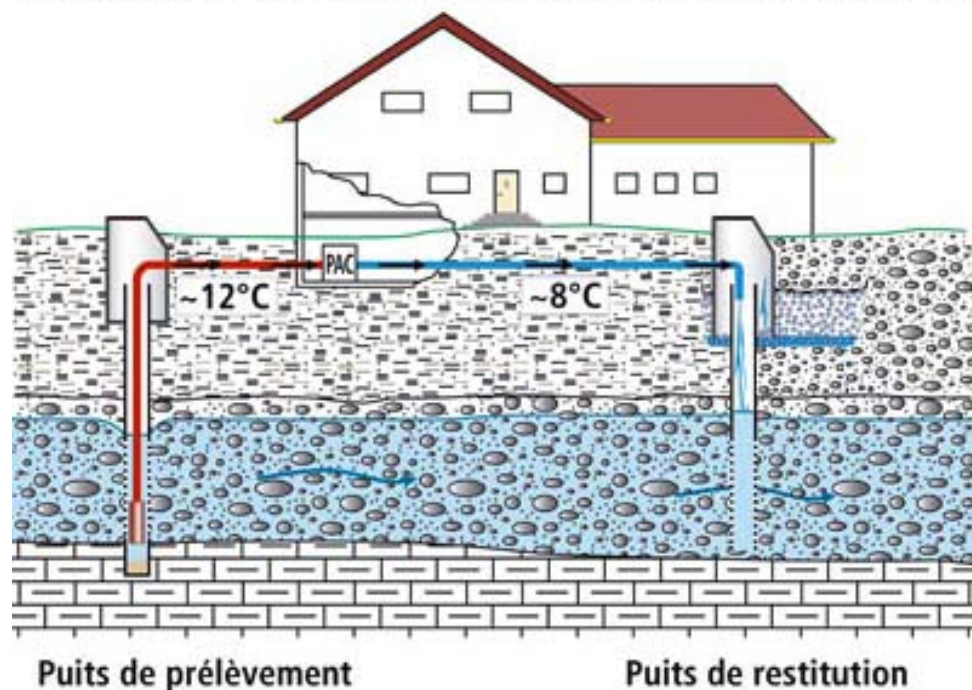
= P. Calorifique / (Pabs Compresseurs + Pabs Ventilateurs)

Le COP actuel peut aller iusqu'à 7

Capteurs extérieurs (1)

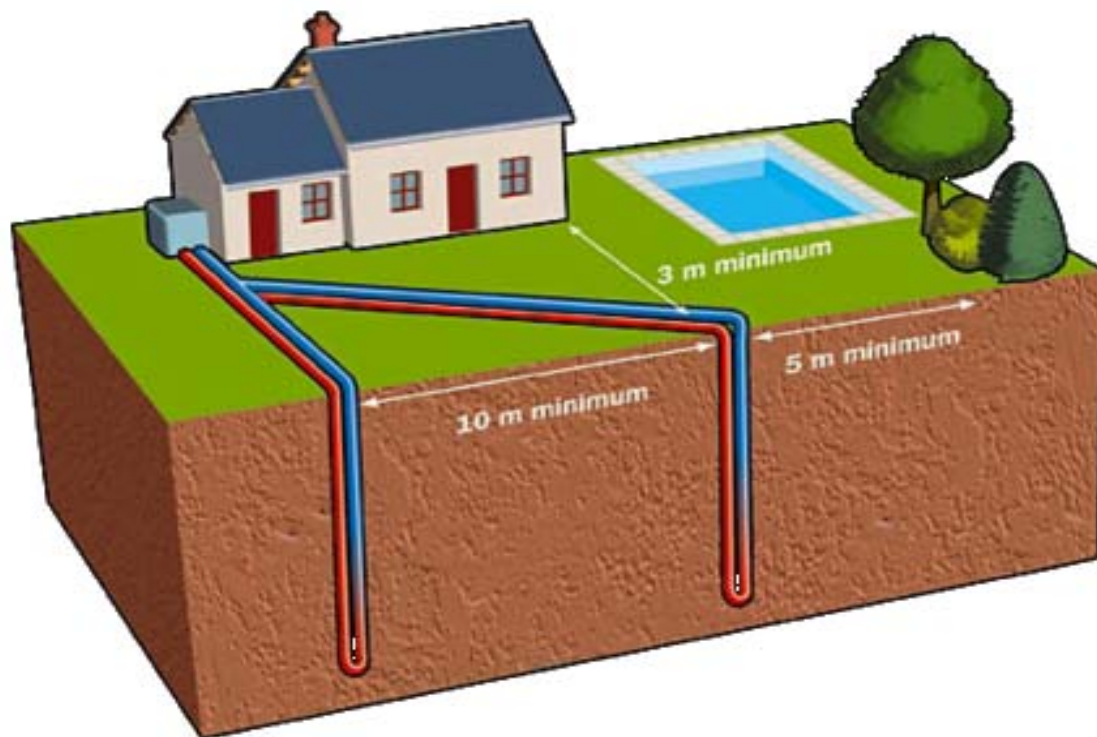
1 - Le doublet géothermique

Utilisation de l'eau souterraine afin de chauffer un bâtiment



- Ne consomme pas d'eau : réinjection totale de l'eau pompée
- Extrait des calories (frigories) du sol via l'eau
- Puissance de chauffage à un ΔT de 5K (ex : $12^{\circ} / 7^{\circ}\text{C}$) : environ **7 kW/m³**

Capteurs extérieurs (2)



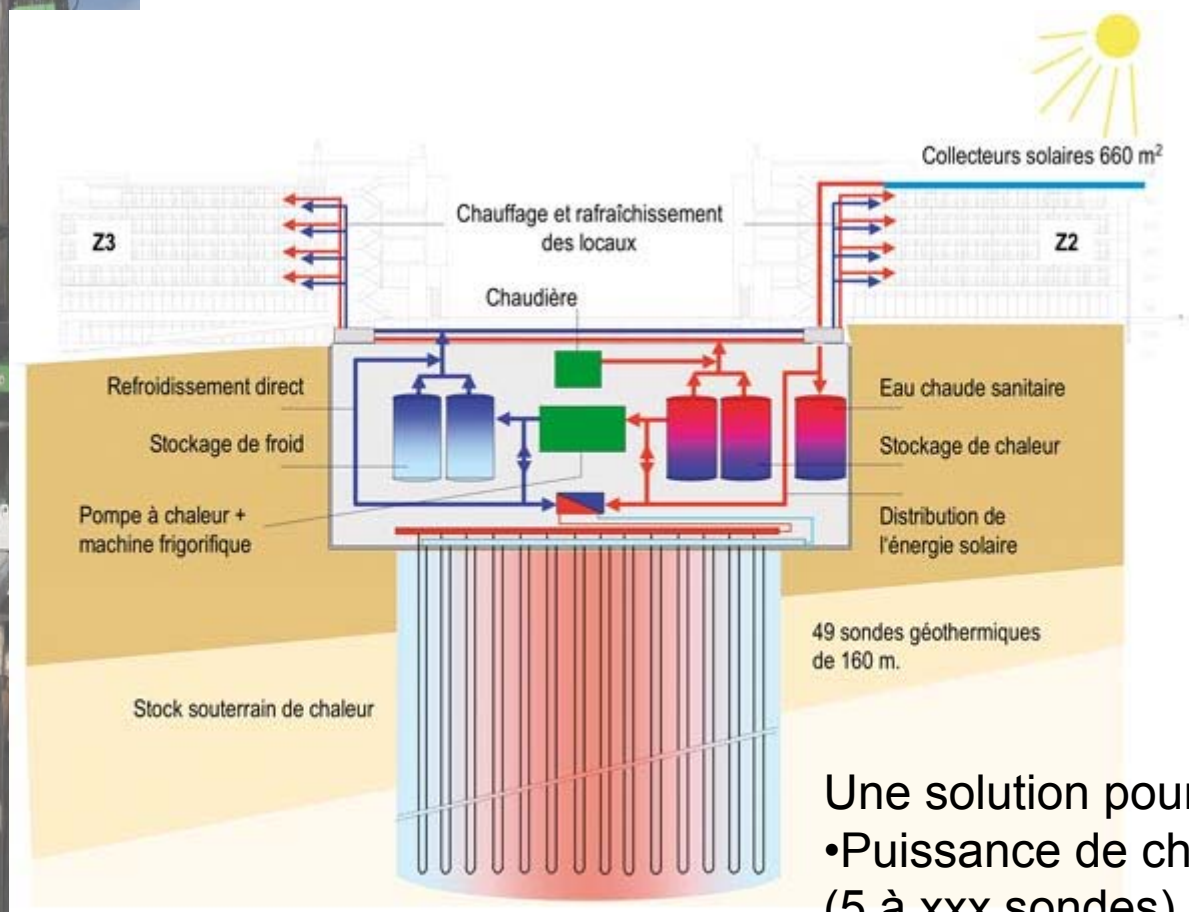
2 - La sonde géothermique

- 10 m entre chaque sondes
- 1,5 m réseaux enterrés
- 3 m fosse septique, fondations
- 5 m des arbres
- 6 m puits non public
- 30 m puits publics

- Dépend de la géologie du terrain
- Quantité de 'chaleur' moy soutirée au terrain : 30 à 70 W/m de sonde
- A ne pas dépasser afin de garantir la pérennité de la ressource géothermale

Capteurs extérieurs (2b)

2 bis - Les champs de sondes

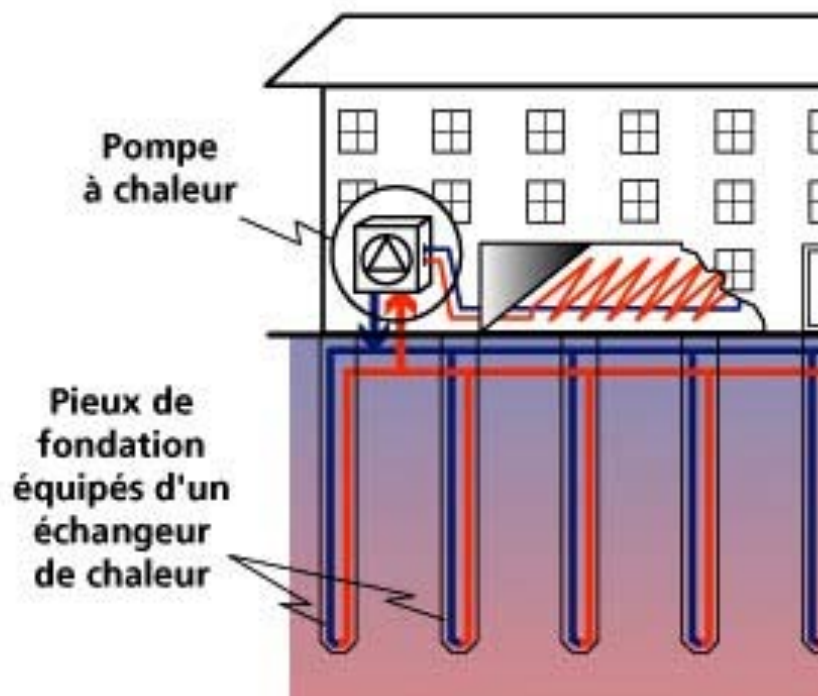


Une solution pour le collectif et le tertiaire

- Puissance de chauffage : 30 à xxx kW (5 à xxx sondes)
- Possibilité de stockage durant les intersaisons

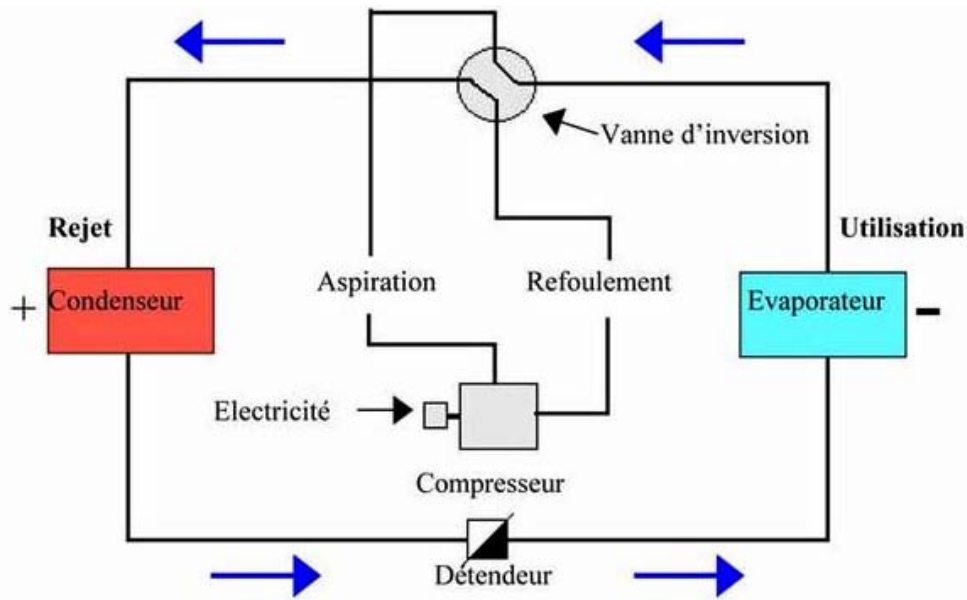
Capteurs extérieurs (2c)

2 ter - Les champs de sondes La géo-structure

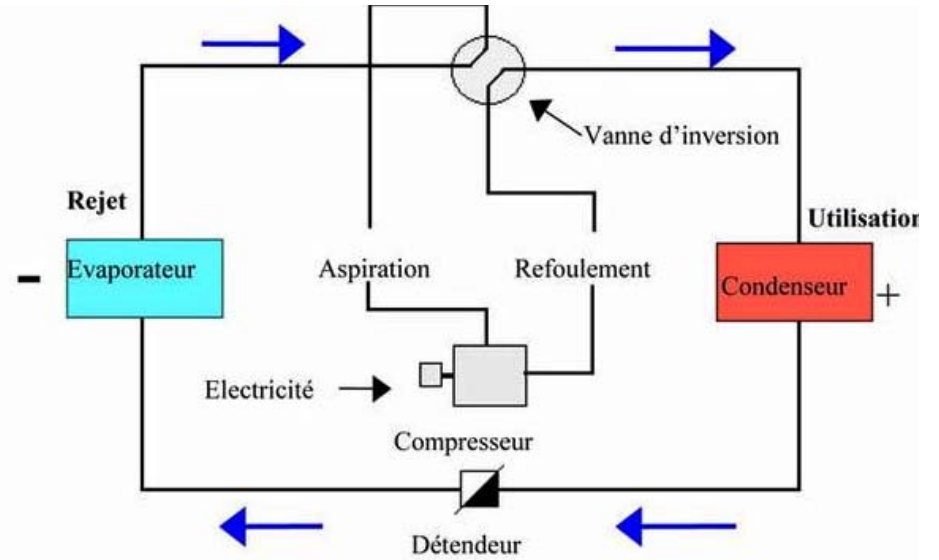


Pour les constructions où des pieux de fondation sont nécessaires.

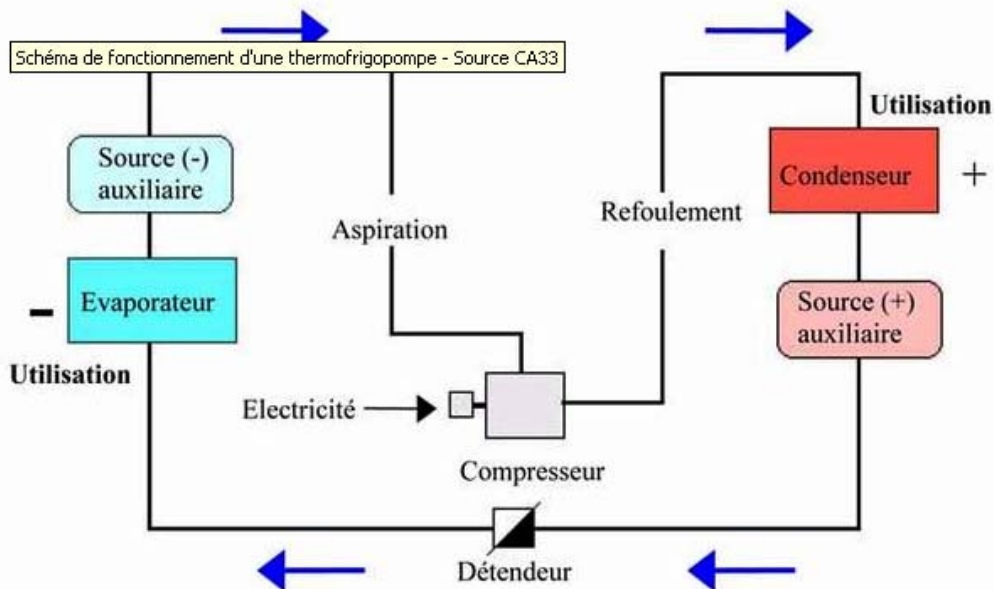
Les pieux de fondation deviennent des pieux énergétiques qui permettent de fournir chaleur en hiver et le froid en été.



Fonctionnement de refroidissement



Fonctionnement de Chauffage



Fonctionnement mixte chauffage - refroidissement

Thermofrigopompe

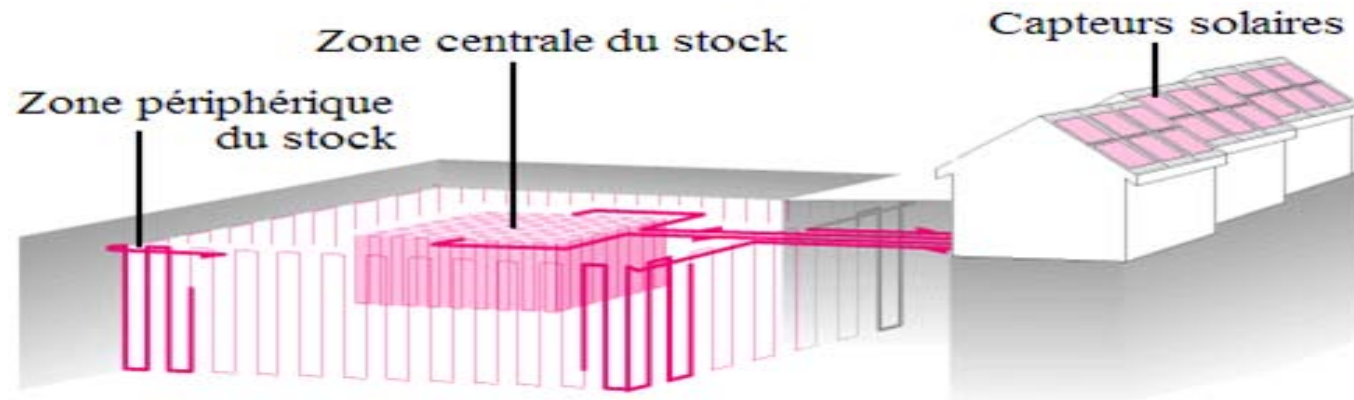
Emetteurs de chaleur

- Travail à basse température (35 à 45°C)
- Plancher chauffant
- Radiateurs basse température
- Ventilo-convecteurs à eau
- Centrale de traitement d'air
- Poutres froides



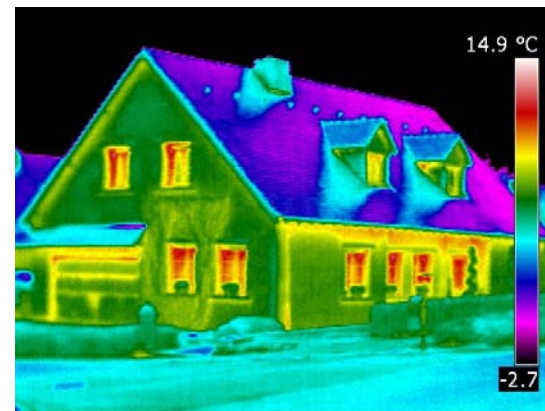
Recharge du sous-sol

- Recharge naturelle (pluie, soleil, gradient)
- Recharge active (solaire, chauffage complémentaire, free-cooling ou climatisation)
- Stockage saisonnier



Pré-requis thermiques

- Priorité à l'isolation
- Nécessité de travailler à basse température !
- Connaissance des consommations du bâtiment et des éventuelles dérives d'utilisation

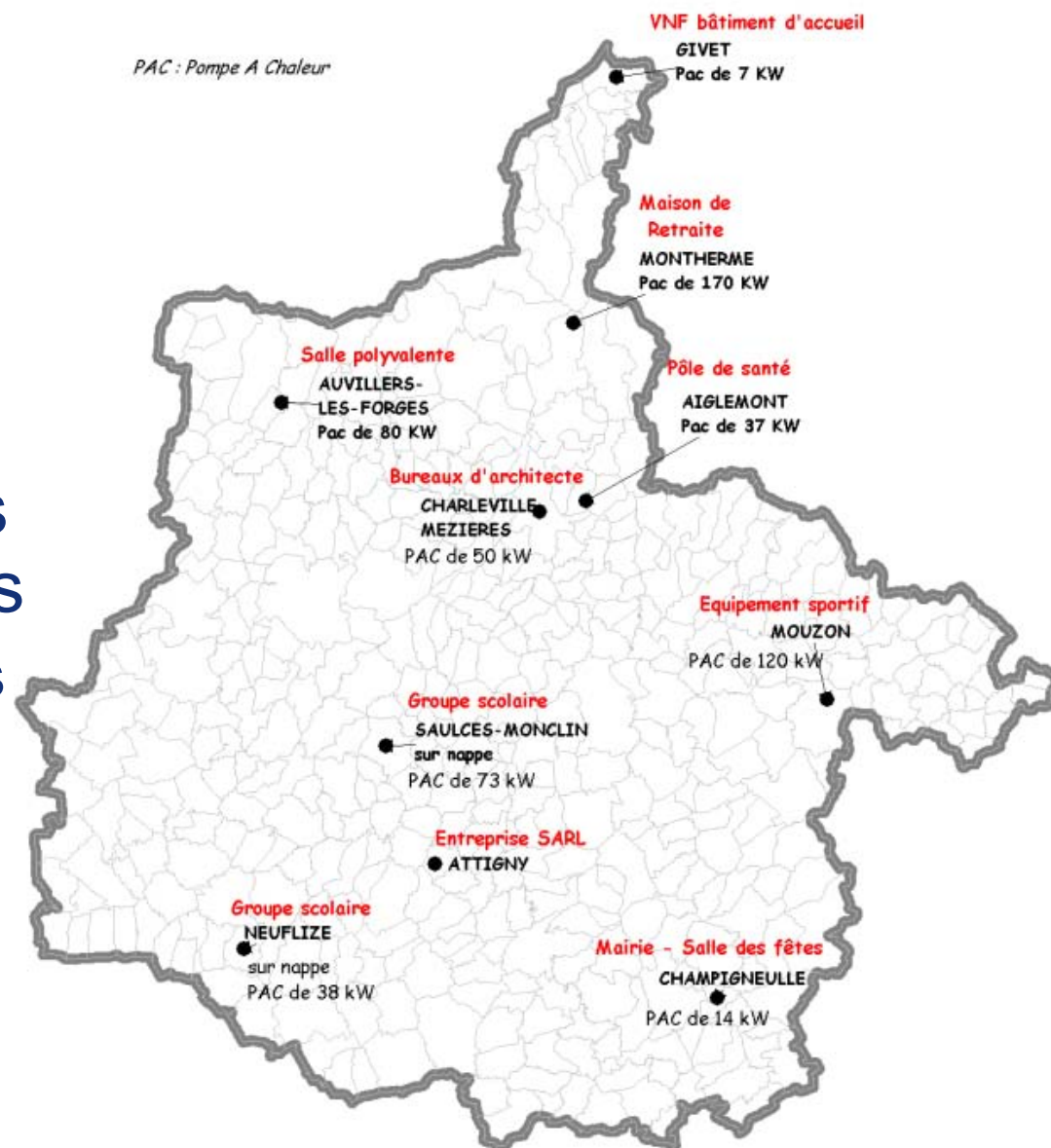


Monovalent, mono-énergie énergie ou bivalence

- Possibilité d'utiliser une énergie ou plusieurs appoints:
 - Monovalent : PAC pour maison individuelle
 - Mono énergie : Appoint électrique
 - Bivalent : un relais est pris pour ne pas surdimensionner la PAC ; la règle courante est de dire « 50% de la puissance requise couvre 80% des besoins de chauffage mais attention lors du calcul économique

Géothermie dans les Ardennes

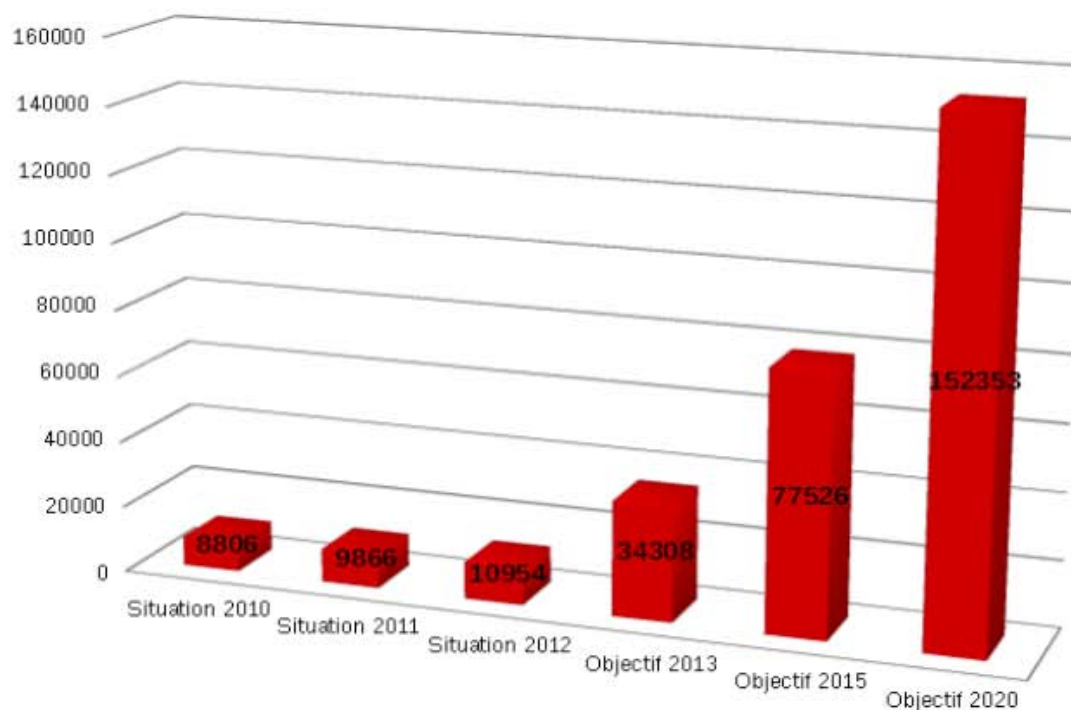
- En 2012 :
10 installations collectives ;
- En 2013,
des installations supplémentaires
 - Ville-sur-Lumes
 - Aubrives
- Projets (pôle scolaire...)



Géothermie dans les Ardennes

- Travail du pôle départemental EnR

Les objectifs de production (MWh) :



Objectif PCAER : 65 378 MWh en 2020

L'objectif du schéma ardennais avait été calculé par rapport à l'objectif au niveau national, alors que le PCAER se base sur les ventes effectives de pompes à chaleur au niveau national.