

Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

# Géothermie et géocooling

Bienvenue au CEJEF bâtiment au label **MINERGIE**

Cité des microtechniques à Porrentruy



Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

# Géothermie et géocooling

## Présentation personnelle



ENTREPRISE DU   
**GAZ** S.A.

Route d'Alle 58  
Case Postale 1212  
CH-2900 Porrentruy

**Marcel Meyer**

Directeur | Administrateur

Téléphone [+41 32 465 96 20](tel:+41324659620)

Fax [+41 32 466 42 60](tel:+41324664260)

Mobile [+41 79 602 99 36](tel:+41796029936)

Courriel [m.meyer@gazsa.ch](mailto:m.meyer@gazsa.ch)

Site Web [www.gazsa.ch](http://www.gazsa.ch)

depuis 1904 seit 1904 dal 1904 since 1904

Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

# Géothermie et géocooling

## Exemple d'application pratique : Géothermie - Géocooling

- Phase d'étude et de dimensionnement : avoir une vision globale
- Double effet géothermie & géocooling : chauffer et rafraîchir
- Schéma de principe des installations chauffage et rafraîchissement
- Utilisation d'un champ de sondes **géothermiques** (SGV) pour le chauffage du bâtiment par pompe à chaleur (PAC) saumure-eau
- Utilisation du "**géocooling**" avec échangeur pour le rafraîchissement
- Exemple ponctuel de puissance fournie par le géocooling
- Avantages et inconvénients du système
- Questions - réponses

Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

## Géothermie et géocooling

Lors de l'étude d'un projet de chauffage à basse température avec production de chaleur par géothermie et refroidissement par géocooling, il est nécessaire de prendre en compte :

- **L'orientation du bâtiment, son utilisation et les matériaux de construction**
  - Orientation Nord/Sud – salles informatiques – Matériaux massifs ou légers
- **D'étudier les caractéristiques géophysiques et thermiques du sol**
  - L'étude géologique a démontré un soutirage possible de ~50W/m de SGV
- **La puissance de chauffage/froid nécessaire à installer dans le bâtiment**
  - Puissance de chauffage selon la norme SIA 384/201 : 83kW
  - Charge thermique pour le refroidissement des salles informatiques ~20kW
- **Le dimensionnement judicieux des sondes géothermiques**
  - Champ de sondes Duplex d'une longueur de 6 x 225m soit au total 1350m.
- **D'installer des émetteurs de chaleur à "très" basse température**
  - Dimensionnement du chauffage au sol 30°/25° par -7° extérieur

Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

# Géothermie et géocooling

## Caractéristiques et puissance du bâtiment

- Construction massive en béton armé isolé. Façades sud et nord 100% vitrées
- Rappel : Puissance de chauffage du bâtiment 83 kW
- Rappel : Besoin de rafraîchissement des salles informatiques ~20 kW
- Le chauffage est produit par 5 pompes à chaleur saumure-eau (PAC). Le rafraîchissement par l'utilisation des sondes (SGV) par l'effet du géocooling
- L'émission de chaleur et de froid est distribuée par le sol et par ventilation

Façade sud



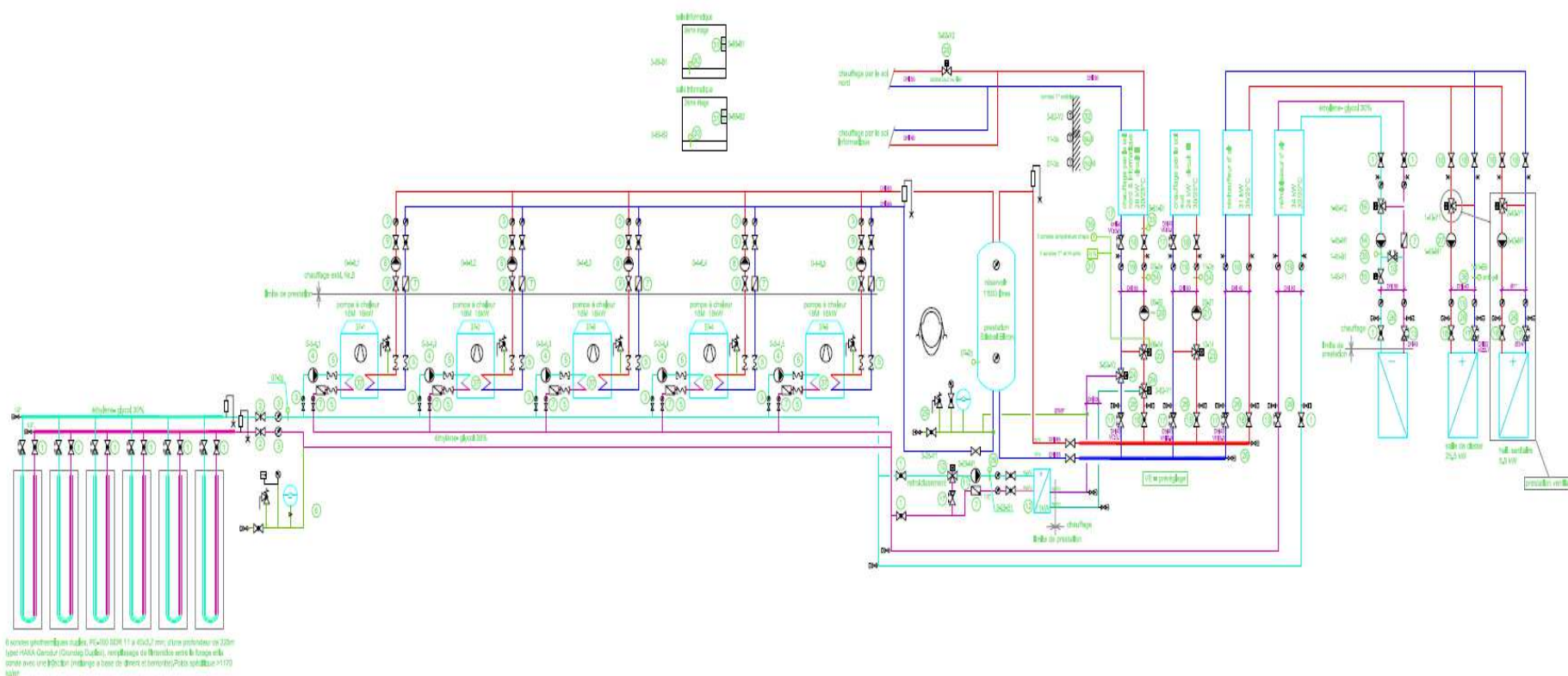
Façade nord



Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

# Géothermie et géocooling

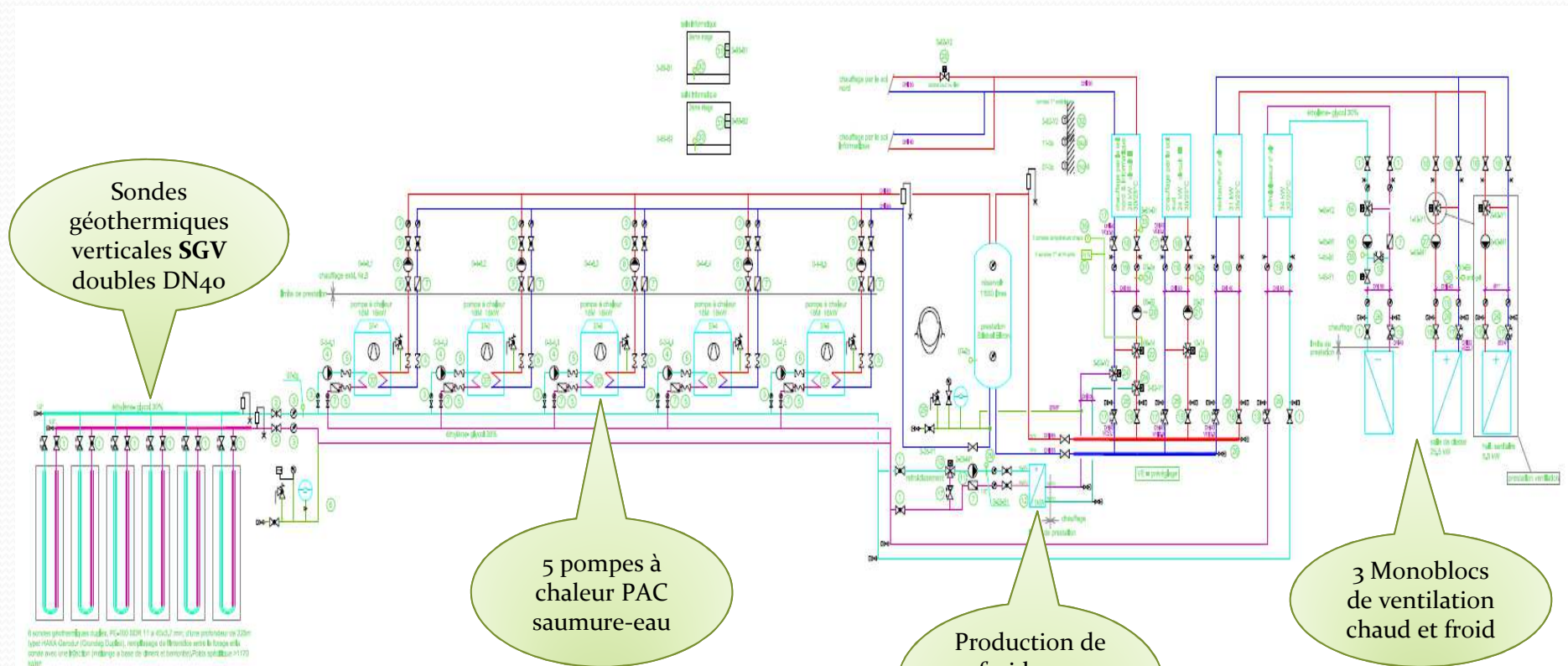
## CEJEF schéma de principe chauffage et rafraîchissement



Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

# Géothermie et géocooling

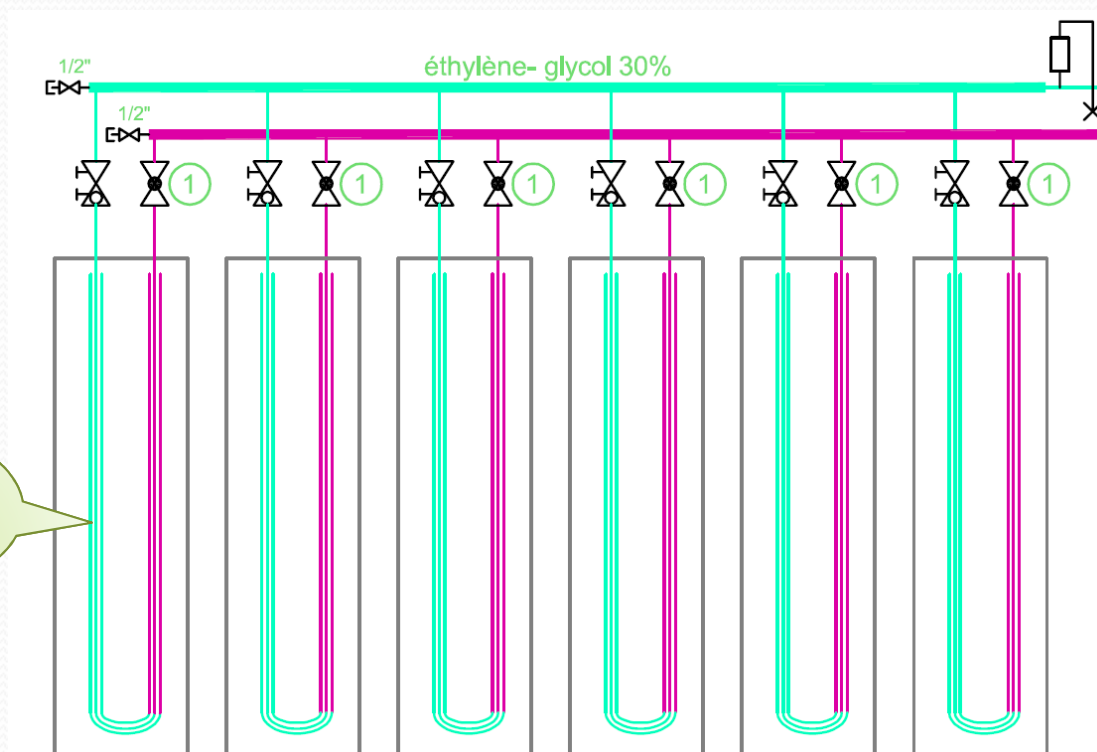
## CEJEF schéma de principe chauffage et rafraîchissement



Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

# Géothermie et géocooling

## Type du champ de sondes verticales (SGV) 6 x 225m



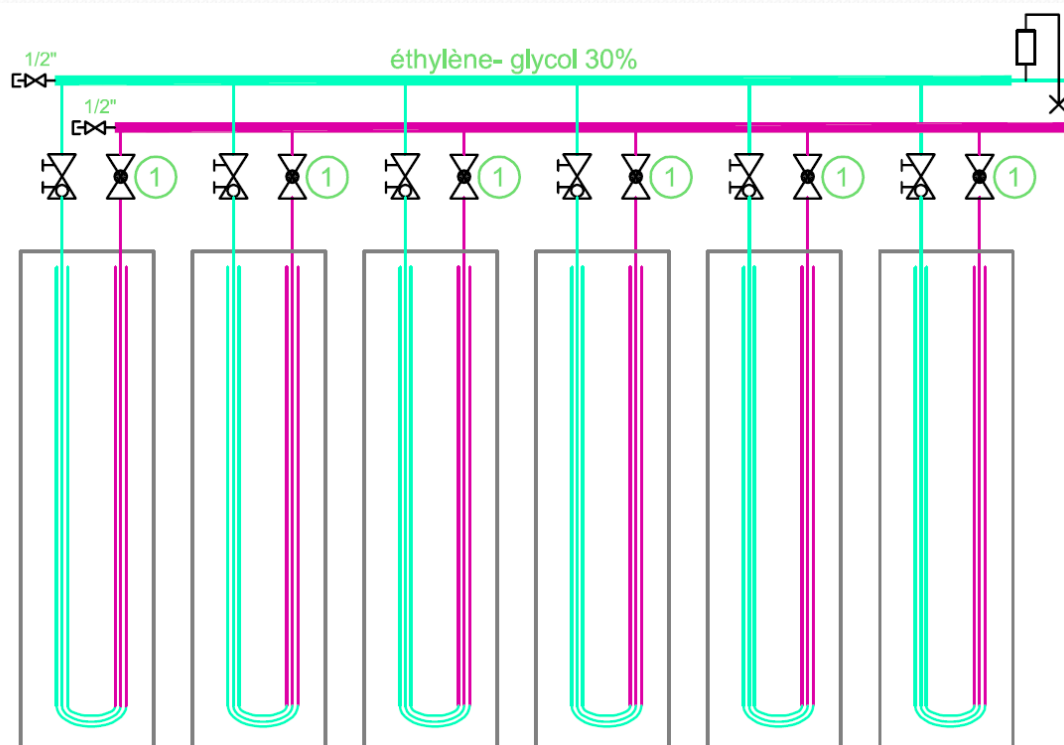
Sondes géothermiques verticales SGV doubles DN40

6 sondes géothermiques duplex, PE-100 SDR 11  $\varnothing$  40x3.7 mm, d'une profondeur de 225m type: HAKA Gerodur (Grundag Duplex), remplissage de l'interstice entre le forage et la sonde avec une injection (mélange a base de ciment et bentonite). Poids spécifique >1170 kg/m<sup>3</sup>

Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

## Géothermie et géocooling

### Puissance du champ de sondes verticales (SGV) 6 x 225m



La puissance spécifique du champ de sondes équivaut à 1350m x 50W/m, soit

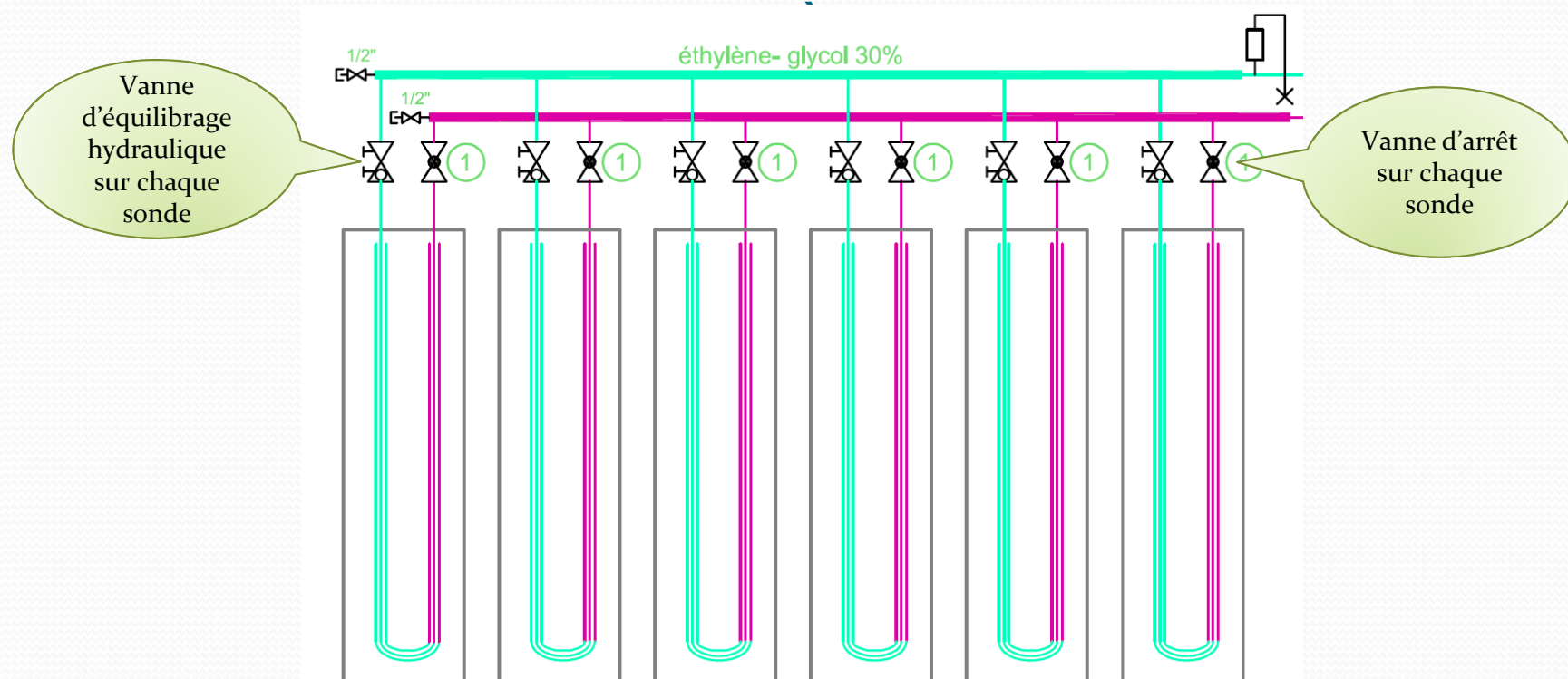
**67'500W**

6 sondes géothermiques duplex, PE-100 SDR 11  $\varnothing$  40x3.7 mm, d'une profondeur de 225m type: HAKA Gerodur (Grundag Duplex), remplissage de l'interstice entre le forage et la sonde avec une injection (mélange a base de ciment et bentonite). Poids spécifique >1170 kg/m<sup>3</sup>

Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

## Géothermie et géocooling

### Schéma du champ de sondes verticales (SGV) 6 x 225m



6 sondes géothermiques duplex, PE-100 SDR 11  $\varnothing$  40x3.7 mm, d'une profondeur de 225m  
type: HAKA Gerodur (Grundag Duplex), remplissage de l'interstice entre le forage et la sonde avec une injection (mélange a base de ciment et bentonite). Poids spécifique >1170 kg/m<sup>3</sup>

Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

## Géothermie et géocooling

Introduction des sondes géothermiques avec une utilisation pour le chauffage et le rafraîchissement



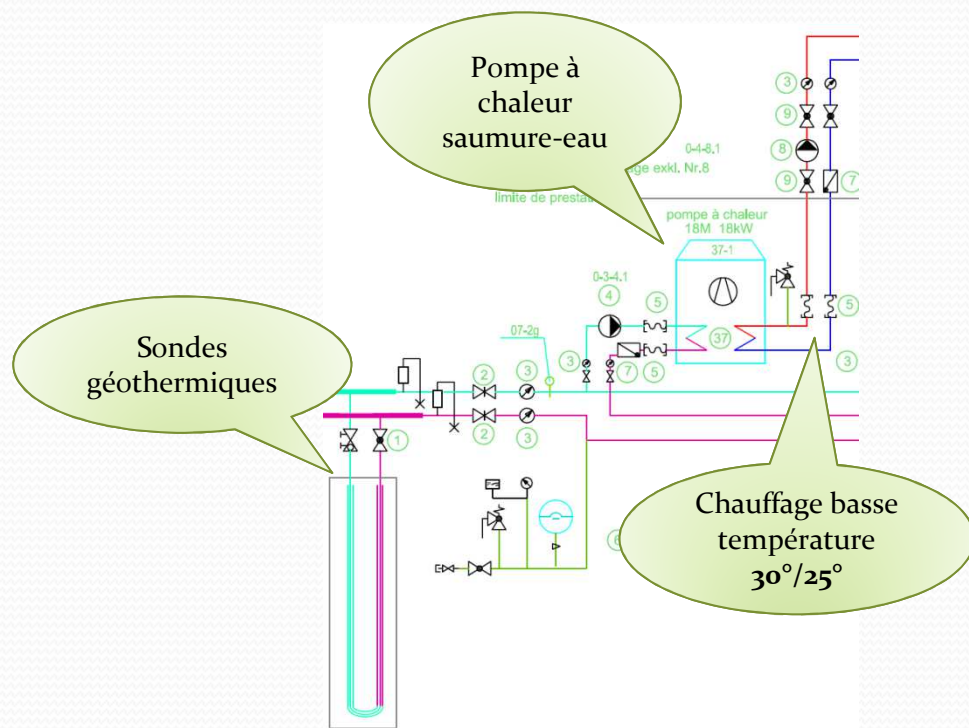
Alimentation générale des PAC et du géocooling

Introduction dans le bâtiment

Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

## Géothermie et géocooling

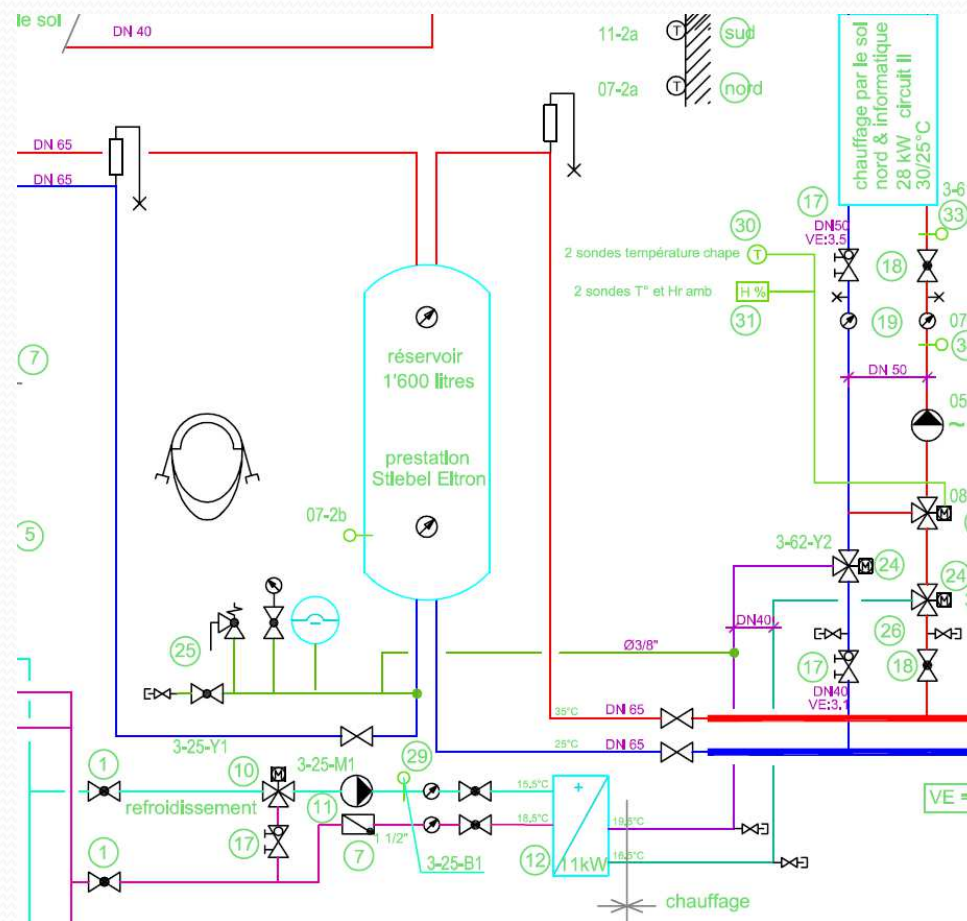
Schéma de principe et photo de la production de chaleur  
5 pompes à chaleur saumure-eau puissance totale 90 kW



Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

# Géothermie et géocooling

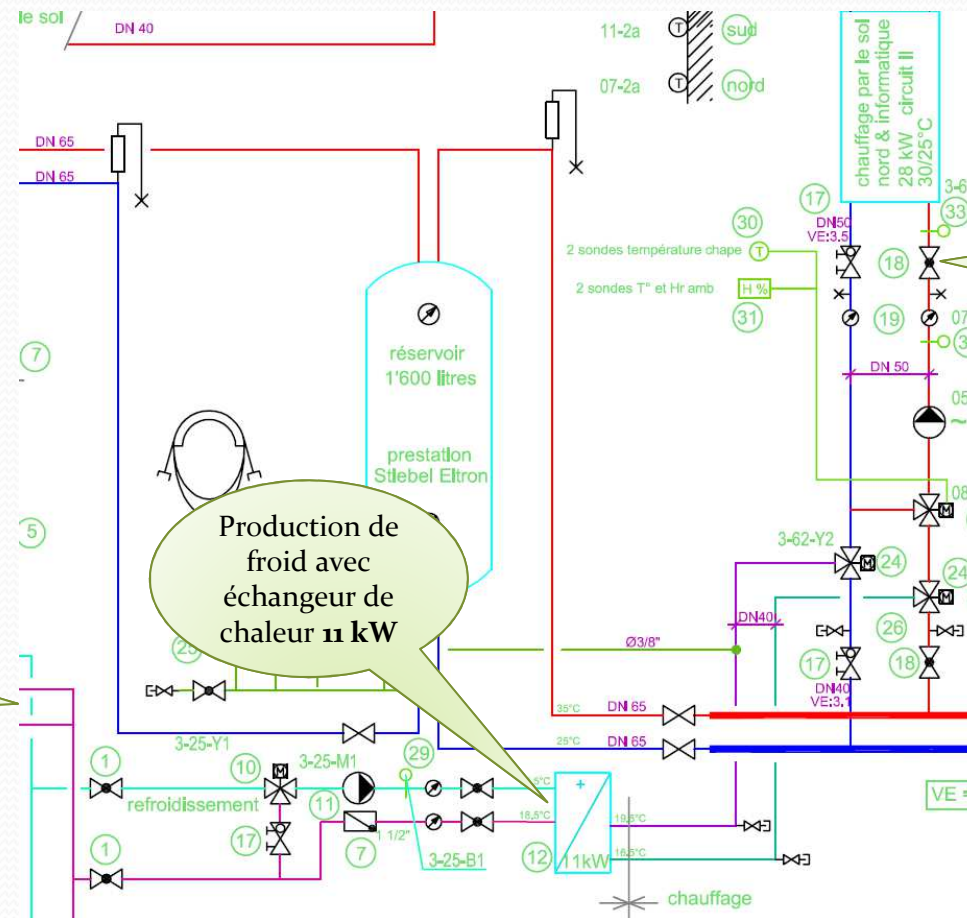
## Schéma de principe du rafraîchissement par géocooling



Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

# Géothermie et géocooling

## Eléments nécessaires au rafraîchissement par géocooling



Groupe chauffage et froid salles informatiques

2 vannes de commutation chaud/froid

Réseau depuis les sondes géothermiques

Production de froid avec échangeur de chaleur 11 kW



Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

# Géothermie et géocooling

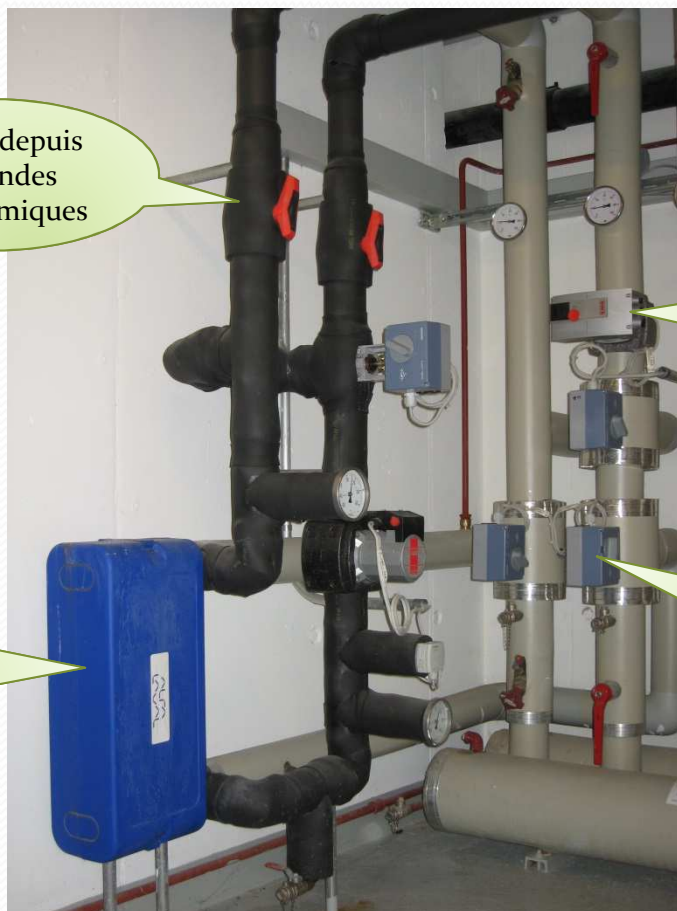
## Production et distribution de froid des salles informatiques

Réseau depuis  
les sondes  
géothermiques

Groupe  
chauffage et  
froid salles  
informatiques

Production de  
froid avec  
échangeur de  
chaleur 11 kW

2 vannes de  
commutation  
chaud/froid



Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

## Géothermie et géocooling

Puissance instantanée de rafraîchissement le 24.08.2015

Entrée des sondes depuis le terrain  
 $T = 15^{\circ}$

Sortie de l'échangeur de chaleur  
 $T = 19^{\circ}$

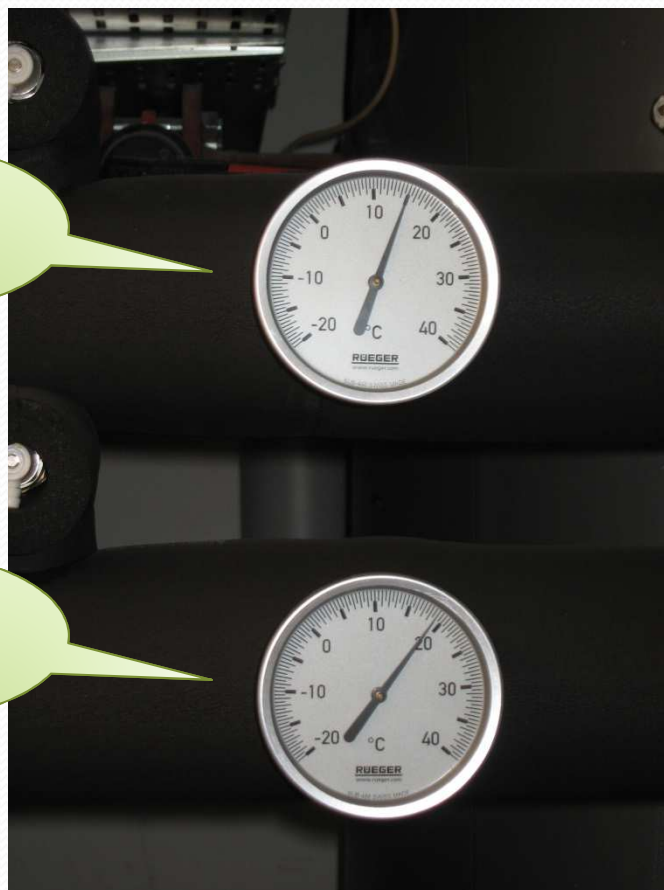


Image du 24.08.2015

Débit sondes =  $0.890 \text{ kg/s}$   
 $T_e = 15^{\circ}$   $T_s = 19^{\circ}$   $\Delta T = 4 \text{ K}$   
 $C_{\text{saumure}} = 3960 \text{ J/kg}^{\circ}\text{K}$

Dans le cas d'espèce, la puissance instantanée soutirée au champ de sondes est de

**14'000 W**

pour une consommation électrique de pompage de

**280 W**

Rendement de puissance

**98%**

Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

# Géothermie et géocooling

## Avantages

- Utilisation optimale et rationnelle des ressources souterraines
- Régénération du sol en été et augmentation de la capacité thermique des sondes géothermiques pour l'alimentation des PAC en hiver
- Production de chaleur et de rafraîchissement, énergétiquement très élevé
- Retour sur investissements pour de grandes installations
- Vision écologique et économique durable

## Inconvénients

- Etude et dimensionnement rigoureux
- Surcoûts de construction liés à la très basse température de service
- Difficulté d'amortissement sur des petites installations chez des particuliers
- Le géocooling s'applique principalement à des bâtiments peu énergivore
- Augmentation de la température intérieure des locaux rafraîchis en fin d'été

Exposé de Marcel Meyer directeur de l'Entreprise du Gaz SA à Porrentruy

# Géothermie et géocooling

**Merci de votre attention**

**Avez-vous des questions ?**

