

## BÂTIMENT ADMINISTRATIF BUREAUX FELTES

# ETUDE GEOTHERMIQUE

POUR L'ANALYSE L'EXECUTION DES FOURAGES

**SIMULATION EED | 27/08/2020**



Projet  
Project:  
Projekt:

### N° 180-205 – Bureaux Feltes

161, rue de Kiem  
L-8380 Strassen

Maitre d'ouvrage :  
Contracting Authority :  
Bouwheer:

### Feltes et Associés Promotion

135, Avenue du X Septembre  
L-2551 Luxembourg

Architecte :  
Architect :  
Architekt :

### Atelier Archimade

Boulevard Prince Henri 27  
L-1724 Luxembourg

Bureau d'études :  
Engineering Office :  
Studiebureau :

### Bureau d'études Boydens Luxembourg

29, rue Henri Koch  
L-4354 Esch-sur-Alzette

## **TABLES DES MATIÈRES**

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIPTION DES HYPOTHESES DE LA SIMULATION .....</b>	<b>3</b>
<b>3. CALCULATION WITH CHILLER AND ADIABATIC COOLING.....</b>	<b>4</b>
<b>4. RESULTS.....</b>	<b>5</b>
4.1. RESULTS OF FEASIBILITY STUDY .....	5
4.2. FINAL RESULTS .....	6
4.3. RESULTS AFTER EXECUTION.....	6

## 1. INTRODUCTION

Ce rapport contient le sommaire des hypothèses et des conclusions qui concernent l'étude des sondes géothermiques pour le bâtiment de feltes, au Luxembourg. L'étude a été réalisée à l'aide de l'EED (Earth Energy Designer), un logiciel qui simule les températures au niveau du sol en tenant compte de l'énergie qui y injectée et retirée et les puissances crêtes mensuelles demandées aux sondes.

Les sondes géothermiques installées sont des échangeurs hélicoïdaux de type corbeille de 10m de hauteur. Le dimensionnement actuel envisage un total de 136 forages réalisés sous le bâtiment.

Ce rapport est la combinaison des résultats de TRT et les hypothèses de l'étude de faisabilité (besoins en chauffage et refroidissement)

## 2. DESCRIPTION DES HYPOTHESES DE LA SIMULATION

Le fonctionnement d'un échangeur de chaleur géothermique à boucle fermée est incontestablement lié aux spécifications techniques du forage lui-même ainsi que la façon dont ces derniers seront positionnés les uns par rapport aux autres.

Ici dessous l'hypothèse des sondes hélicoïdal, qui sont utilisé pour le trt.

Propriété	Valeur
Type	HELICOIDAL
Diamètre forage	550,00 mm
Matériel utilisé	PE80/PN10 DN25
Coefficient Lambda du matériel de remplissage	0.85 W/m.K
Débit par forage	0,08 l/s
Moyen de transport de chaleur	Mono propylène glycol
Rapport de mélange	25% - 75%
Profondeur	10,50 m
Mois de mise en service (choisi arbitrairement)	Janvier
Distance entre forages	3,00 m
Résistance thermique de l'échangeur	0.0016K/W

Les conditions du sol (résultats de TRT)

Propriété	Valeur
Coefficient de conductivité thermique du sous-sol	2.19 W/(m K)
Capacité de chaleur du sol	2,300 MJ/(m³ K)
Température moyenne du sol non perturbée	10.19 °C

### 3. CALCULATION WITH CHILLER AND ADIABATIC COOLING

Out of the measurement data from a reference project we know that adiabatic cooling (and integrated chiller) is responsible for 70% of the total cooling demand of the building. So we take in account 30% of the cooling demand by boreholefield and supplied to the CCA. The chiller can cover any peak periods.

Total building demands (according simulation results):

Besoins en chauffage	Besoins en froid
kWh/an	kWh/an
37.949	118.199

Building demand for heating and cooling (geothermal).

Besoins en chauffage	Besoins en froid
kWh/an	kWh/an
37.949	36.641

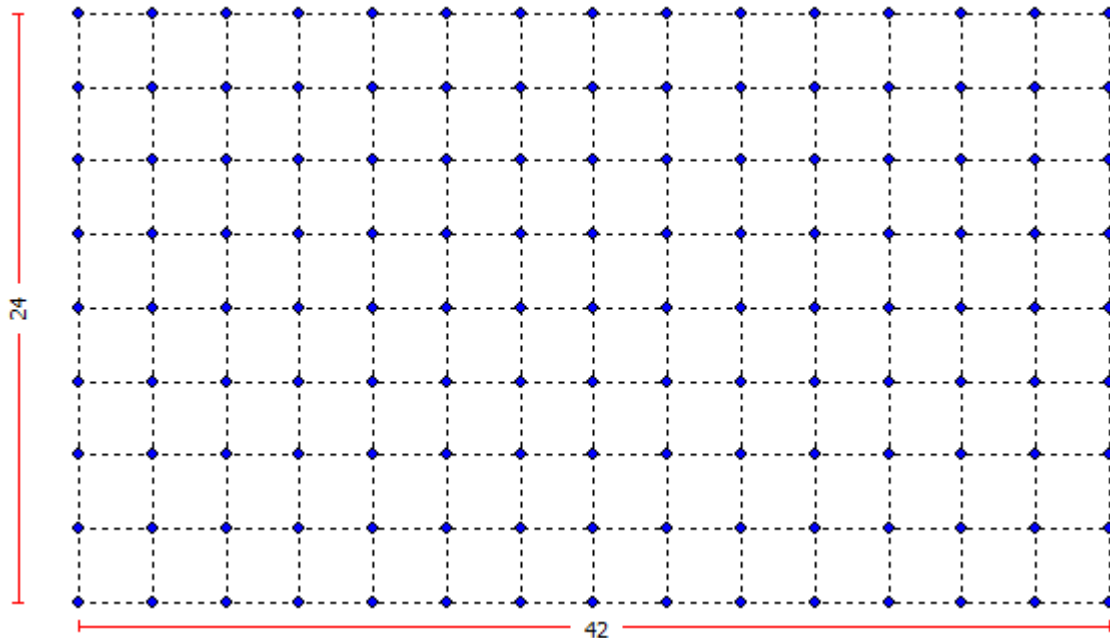
Capacité de pointe	Valeur en kW
Chauffage	180
Refroidissement	270

## 4. RESULTS

A maximum of 136 boreholes are possible on the site.

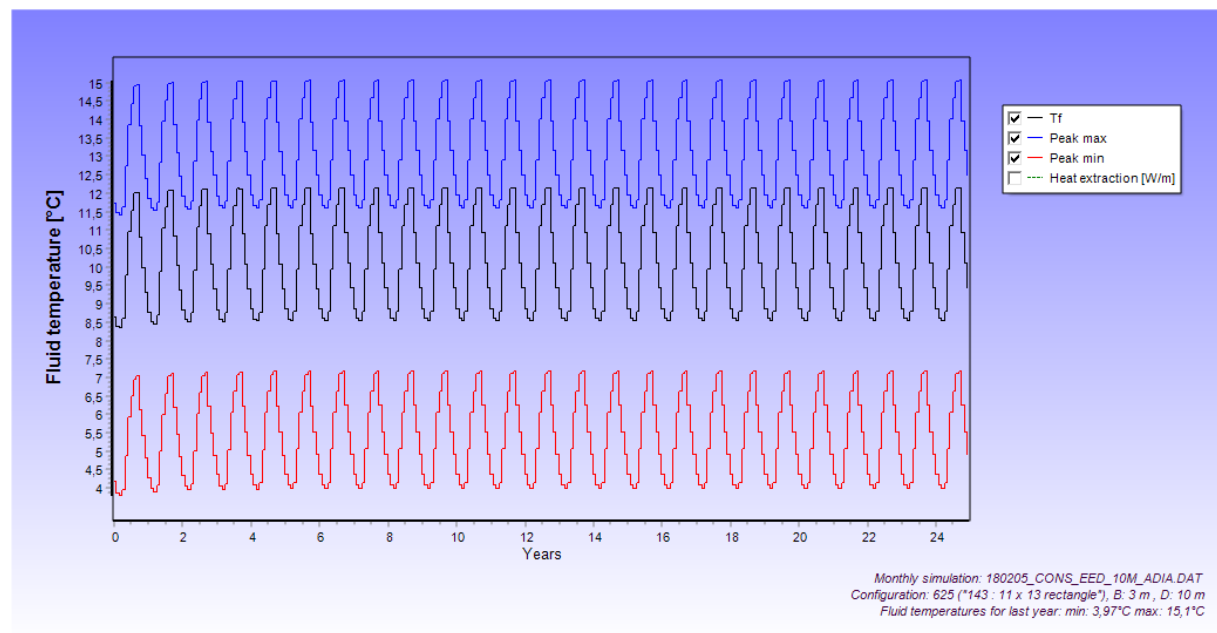
The total surface is simplified in the software as a compact design you can see in the picture below.

136 boreholes ;



### 4.1. Results of feasibility study

The graph below shows the results of the feasibility study, with 142 boreholes and slightly different parameters of the underground => see report feasibilité.



In RED : peak load in heating mode (when 180kW is extracted for 8h)

In Blue : peak load in cooling mode (when 270kW is injected for 3h)

In black : average temperature

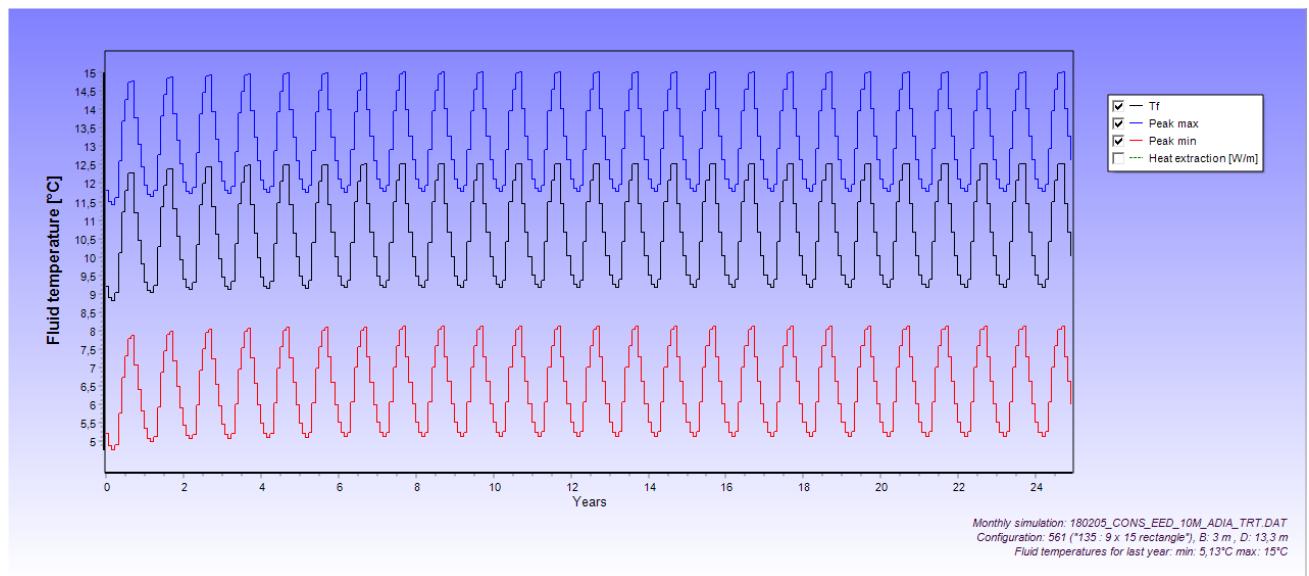
In average during the heating season there is a high available temperature (black line) of  $\pm 8.5^{\circ}\text{C}$ . With these temperature a good seasonal COP will be possible.

During the peak period (red line), temperatures don't drop below  $4^{\circ}\text{C}$ , which is enough margin to avoid frost danger.

During the cooling season, on average (peaks of black line) there is an average temperature of  $\pm 12^{\circ}\text{C}$ . Which is low enough to cover the demand (30% of total cooling demand).

In peak period (blue line) the average temperature rises to  $15^{\circ}\text{C}$ . This temperature is low enough to supply the cca system.

## 4.2. Final results

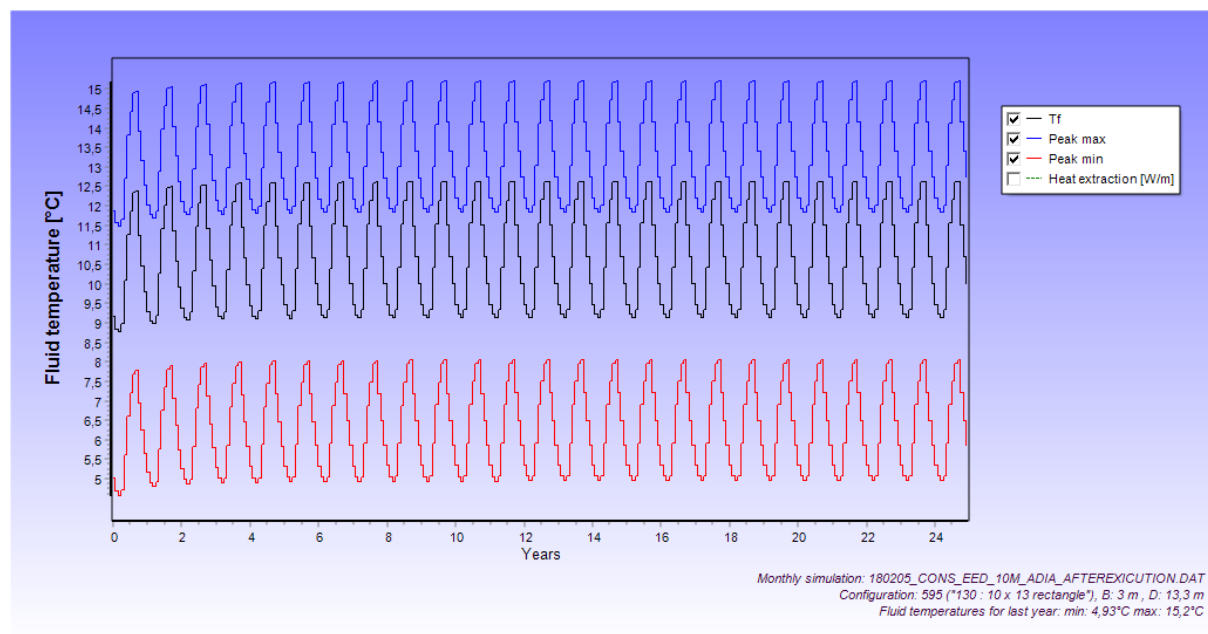


We see with the results of the TRT-test that the assumptions made during the feasibility study were correct. Only the undisturbed temperature is slightly higher than what was expected. But this has only a positive result, during the peak period in heating (red line) the temperature stays above  $5^{\circ}\text{C}$ , this means a slightly higher efficiency of the heat pump. In cooling peak (blue line) and yearly average (black line) we don't see any difference.

We can conclude that even with 136 boreholes instead of 142 (feasibility) the geothermal field can deliver the required cooling and heating demands. This is due to the slightly better undisturbed temperature and the slightly better thermal resistance of the boreholes.

## 4.3. Results after execution

During execution several boreholes are (half) lost. A total of 7 half boreholes and 2 full boreholes are lost; After recalculation with a field of 130 boreholes we have the following results:



We notice slightly lower peaktemperatures in heating mode and slightly lower peak temperatures in peak cooling mode (+/-0.5°C). We can conclude that with the lost boreholes the system can deliver the calculated cooling and heating demand.

**Frederik Maertens**

Building Performance Consultant

**Luc Meyer**

Project Leader