

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

WARMTEPOMP : KEUZE EN ONTWERP

LENTE 2024

Feedback van een boorbedrijf
Geothermie

Jacques VERCRUYSSSE



- ▶ Identificeren van de elementen die bepalend zijn voor de kwaliteit van een geothermische boring
- ▶ Doornemen van de praktische aspecten van een boring
- ▶ Bespreken van de verdere ontwikkelingen



INLEIDING

BEPALENDE FACTOREN

STEDELIJKE GEOTHERMIE

RECENTE ONTWIKKELINGEN



Geregistreerd aannemer:

- ▶ die bij de dimensionering van een sondeveld op professionele wijze rekening houdt met:
 - de lokale geologie en hydrogeologie;
 - wetenschappelijke berekeningen.

- ▶ die talrijke geleidbaarheidsmetingen in situ (TRT) uitvoert om:
 - de empirische berekeningen te kunnen bevestigen of verwerpen;
 - een databank voor Wallonië en Brussel aan te leggen



Deelname aan de volgende Europese onderzoeksprogramma's:



- CHEap and Efficient APplication of reliable Ground Source Heat Exchangers and PumpS
 - 2015 – 2019
 - Consortium van 17 deelnemers uit 8 EU-landen + Zwitserland
-
- ▶ GEO4CIVHIC
 - Most easy, efficient and low cost GEOthermal systems for retrofitting CIVil and HlsteriCal Buildings
 - 2018 – 2023
 - Consortium van 19 deelnemers uit 8 EU-landen + Zwitserland



INLEIDING

BEPALENDE FACTOREN

- ▶ **Geologie & hydrogeologie**
- ▶ **Boring**
- ▶ **Boordiameter**
- ▶ **Sondes**
- ▶ **Ringvormige vulling rondom**
- ▶ **Horizontale verbindingen**
- ▶ **Warmtegeleidend fluïdum**
- ▶ **Collector**
- ▶ **Dimensionering/Garantie**

STEDELIJKE GEOTHERMIE

RECENTE ONTWIKKELINGEN



- ▶ Geologische studie
- ▶ Hydrogeologische studie
- ▶ Een profiel opstellen
- ▶ De risico's bepalen

Bronnen:

- Kaarten
- BGD
- Ervaring
- Metingen (TRT)

Bodemtype	Extractievermogen (W/m)
Droog zand	< 25
Verzadigd zand	60
Droge klei	25
Vochtige klei	35
Kalksteen	55
Zandsteen	60
Leisteen	50
Kwartsiet	70
Brussel / Vlaanderen	40
Ardennen	60



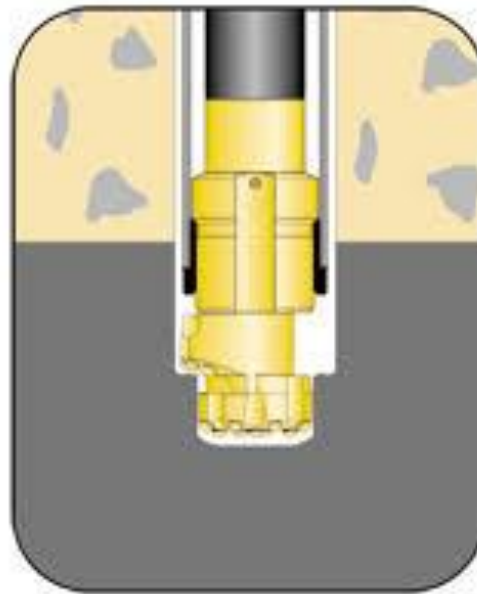
Boringtypes

- ▶ Losse grond: spoelboringen (bijv.: 3-vleugelboorbeitel)
- ▶ Vast gesteente: boorhamer (DTH)
- ▶ Gemengd met verbuizing in losse grond





- ▶ Boring met boorbuis uitgerust met een d.m.v. een kabel recupereerbare tool, type Odex
- ▶ Boring met excentrische boorkop waardoor de buis door het gesteente kan gaan



$$T_f = T_0 + q \left[\ln (4\alpha t / r^2) - \gamma \right] / 4\pi\lambda$$

waarin:

- ▶ T_f de gemiddelde temperatuur (°K) van het fluïdum is
- ▶ T_0 de initiële temperatuur (°K) van de grond is
- ▶ q het geïnjecteerde vermogen (W) is
- ▶ λ het warmtegeleidende vermogen van de grond (W/mK) is
- ▶ α de thermische diffusie ($=\lambda/\rho C$) is
- ▶ r de straal (m) van de boring is
- ▶ Γ de constante van Euler is



Kwaliteit van een sonde:

- ▶ Kleinst mogelijke boordiameter
- ▶ Kleinst mogelijke Rb (thermische resistiviteit)
- ▶ Kleinst mogelijke uitzettingscoëfficiënt

Sondetypes:

Types	Boor- diam. (mm)	Rb °K/(W/m)	Uitzetting (mm/m/°)	Efficiënti e	Schuine sonde
Dubbele U (PE)	120 – 160	0,08 – 0,12	0,020	standaard	nee
Dubbele U (PE-Xa)	120 - 160	0,08 – 0,12	0,015	standaard	nee
Coaxiale PE	100	0,06 – 0,12	0,020	+ 5 %	ja
Coaxiale RVS	0 – 75 - 90	0,03 – 0,06	0,000015	+ 5 tot 20 %	ja



Enkele sonde / dubbele U-sonde uit HDPE



Copyright © Halcrow & Co. Ltd



Dubbele U-sondes



Coaxiale sonde



Ringvormige vulling rondom:

- ▶ Gebruiksklare bentonietslurry voor geothermie
- ▶ Grind in de verzadigde zone in Wallonië

Kwaliteit van de slurry =

- ▶ Hoge geleidbaarheid: tussen 1,6 en 4 W/m°K
- ▶ Ondoorlatendheid waardoor de waterhoudende lagen van elkaar kunnen worden gescheiden

Injectie van onder naar boven d.m.v. slurrypomp



Verschillende fluïdumtypes:

- ▶ Glycolwater (chemisch of biologisch afbreekbaar)
- ▶ Bietensap
- ▶ Water

Nagestreefd doel:

- ▶ Kleinst mogelijke viscositeit om de drukverliezen te verkleinen
- ▶ Grootst mogelijke geleidbaarheid
- ▶ Kleinst mogelijke toxiciteit



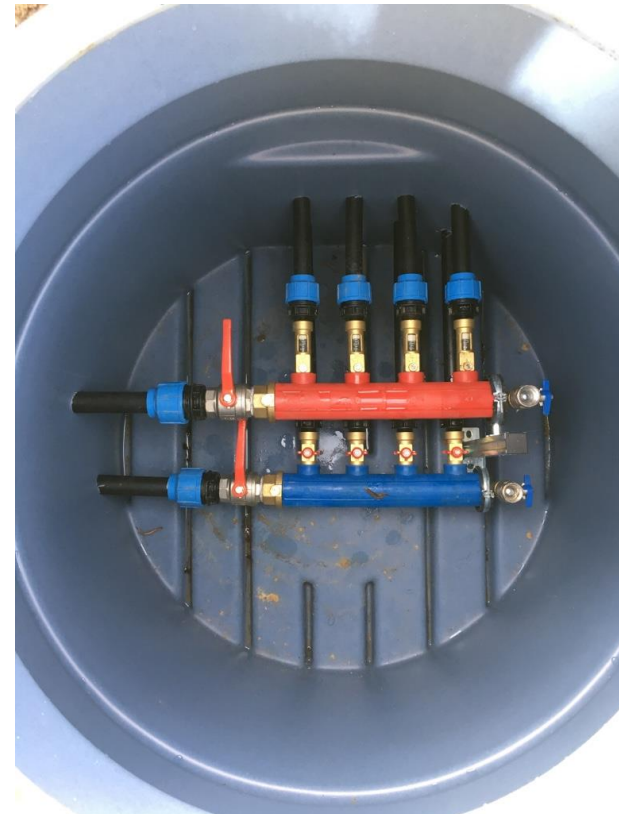
Vergelijkingstabel

	Glycol 30 %	Water
Drukverliezen	+ 20 %	0
Vriespunt	- 15 °C	0 °C
Geleidbaarheid (W/m°K)	0,483	0,58
Verontreiniging	-/+	+++
Kosten	2 tot 4 €/l	0 €/l

Voorzorgsmaatregelen bij gebruik van water:

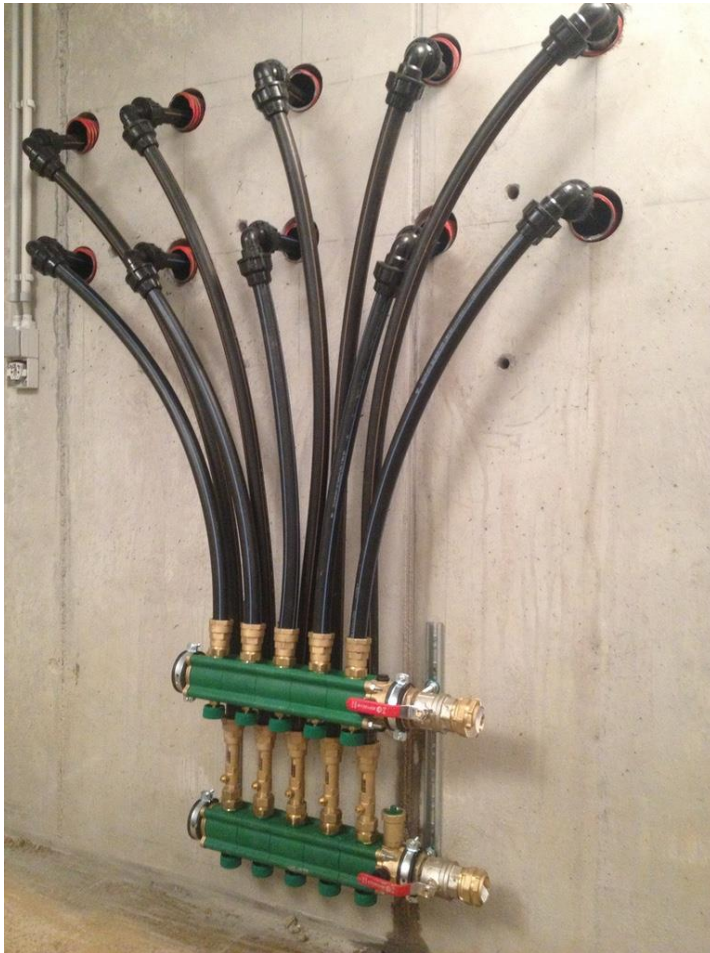
- ▶ Afstelling van de WP: Delta °T = 3 °C
- ▶ Voldoende debiet => dimensionering van de circulatiepomp
- ▶ Aangepaste dimensionering van de sondes





BEPALENDE FACTOREN

COLLECTOR



Door de verwarmingstechnicus te plaatsen:

- ▶ Globale controle van het debiet (regelafsluiter met debietmeter type Caleffi)
- ▶ Ontluchters op hoogste punt
- ▶ Vulset met manometer



- ▶ Mogelijkheid in de zomer koude te produceren ...
- ▶ ... en de energie in de ondergrond op te slaan voor de winter
 - ⇒ zeer belangrijk voor tertiaire gebouwen
 - ⇒ zeer belangrijk voor nieuwe gebouwen met oververhittingsrisico
- ▶ Realisatie van een TRT om het geothermische potentieel te garanderen ... vooral voor projectontwikkelaars
- ▶ Voor grote gebouwen, tertiaire gebouwen (complexe gebouwen): noodzaak een digitale simulatie uit te voeren op basis van de energiebehoeften en een TRT



INLEIDING

BEPALENDE FACTOREN

STEDELIJKE GEOTHERMIE

RECENTE ONTWIKKELINGEN



Moeilijkheden

- ▶ Toegang tot het terrein vanaf de straat is soms onmogelijk (rijhuis)
- ▶ Weinig plaats voor sondeveld

Oplossingen

- ▶ Mobilisatie door telescoopkraan
- ▶ Schuine boringen

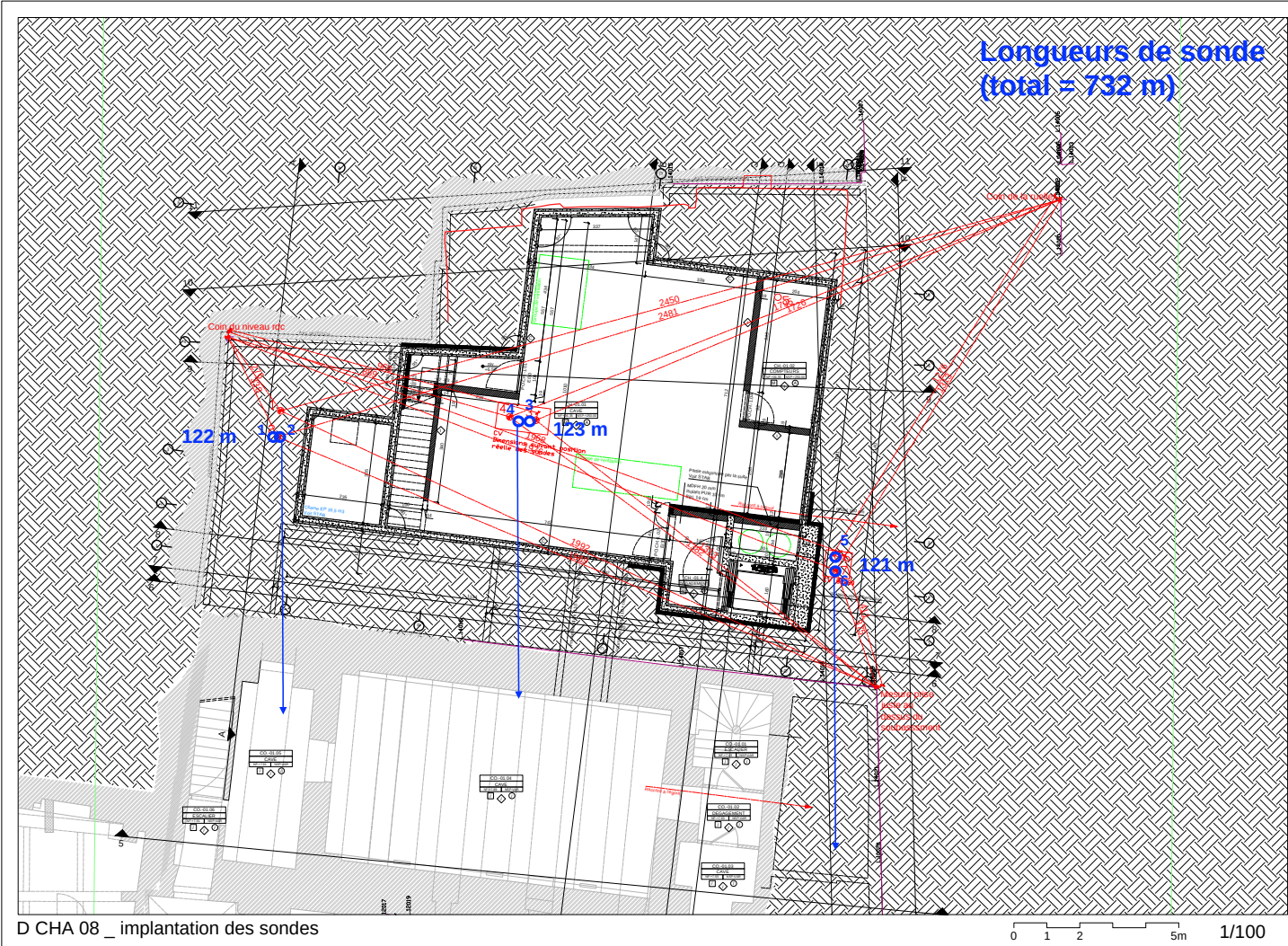












implantation des sondes

ATELIER
D'ARCHITECTURE
PIERRE HEBBELINCK

427

N° dossier

1/5

Echelle

CHA

Carnet

01

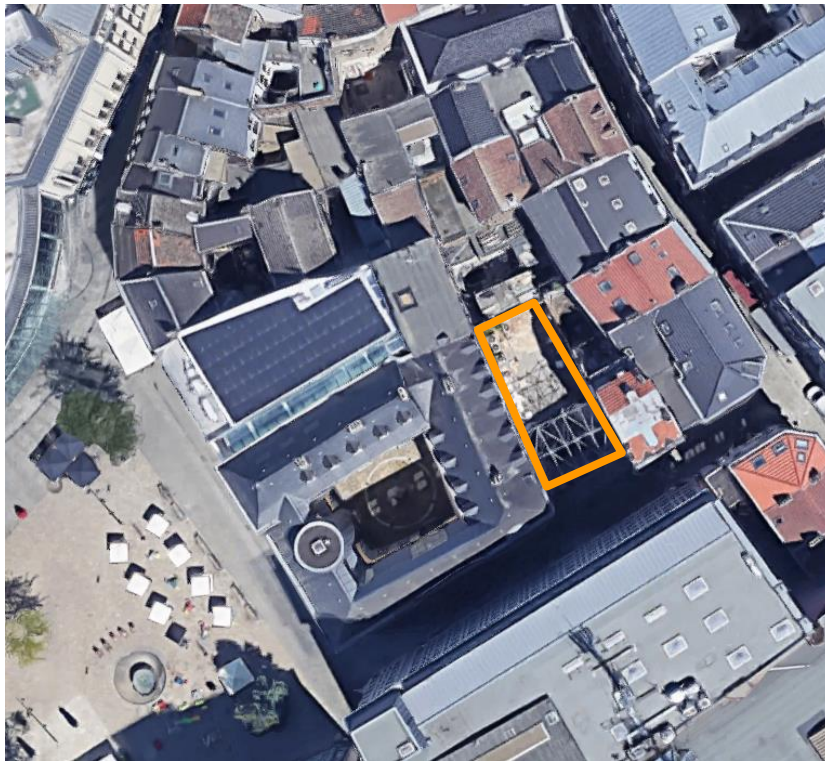
N° feuille

Index



Toegang

- Ingesloten terrein in het stadscentrum, smal voetgangersstraatje
 - Specifieke, compacte boormachine



Fasering

- Geothermische sondes onder het gebouw → voor of na de grondwerken en de ruwbouw voor de kelder?

⇒ **Hier: ervoor → Uiterst zorgvuldig uitgevoerde grondwerken!**



- ▶ Architecturale en thermische integratie van de inspectieputten voor de sondekoppen
 - ⇒ **Inspectieput geïntegreerd onder de ingewerkte mat van de inkom!**

- ▶ Kelder onder het niveau van de Maas → Beheer van de waterdichtheid
 - Wijziging van het net van horizontale verbindingen → geen doorvoering van kokers onder de kelderplaat
 - ⇒ **Afdichtkragen op het niveau van de sondekoppen in de kelder**

 - ⇒ **Bovengrondse leidingen → condensatiewerende isolatie**





-- -- -- -- -- égoutage enterré existant
-- -- -- -- -- égoutage enterré nouveau
... .. égoutage aérien existant
... .. égoutage aérien nouveau
..... démolitions

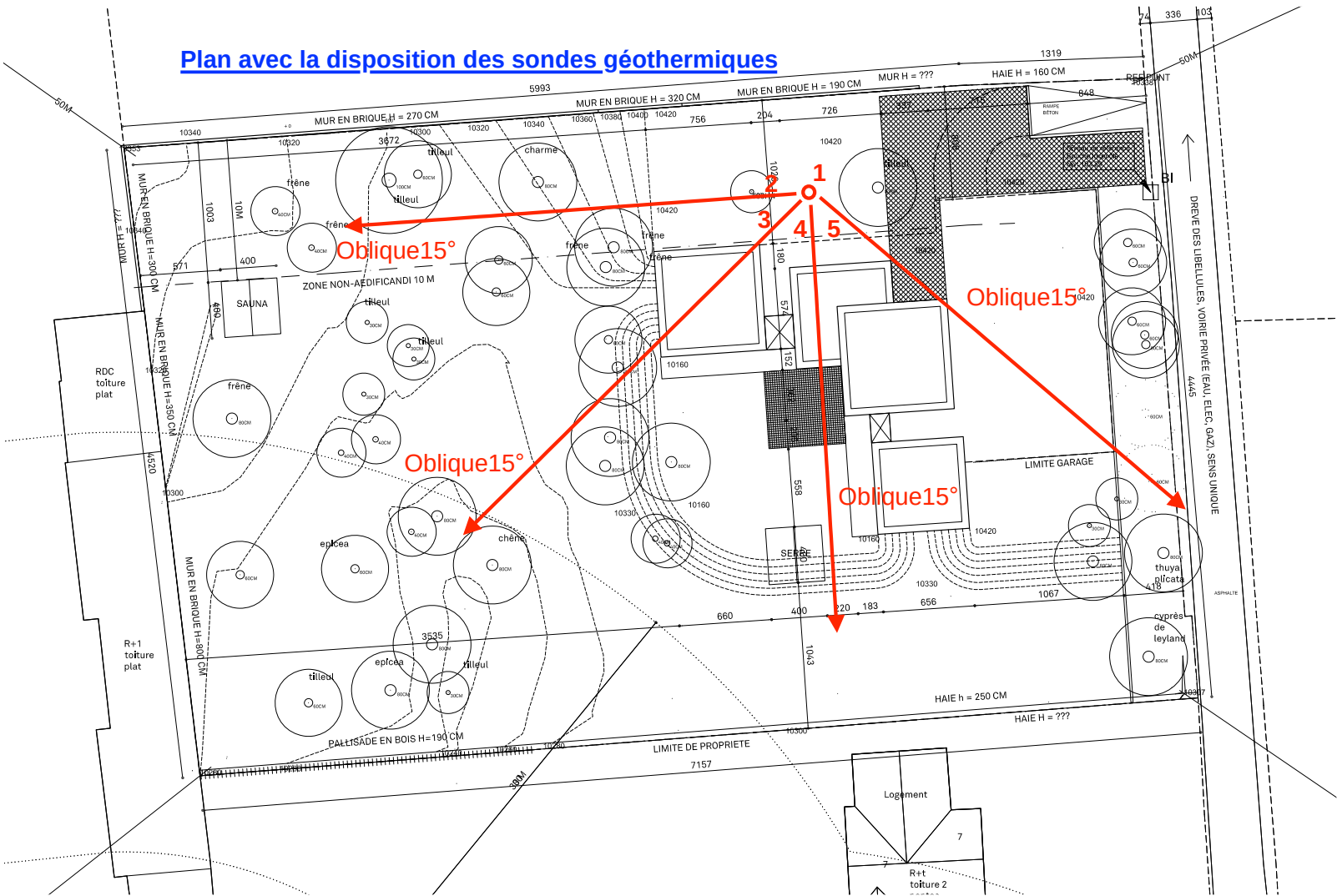
CV - Chambre de visite
EP - Eau pluviale
EF - Eau fécale
EU - Eau usée
EUF - eaux usées et fécales

○ Sonde verticale
 → Sonde oblique à 20°
 1,08 Distance (m) jusqu'au coin du bâtiment
 2,64 Distance (m) jusqu'au mur du bâtiment

Annexe 2

REGION WALLONNE - Commune de Namur (Wierde) SITUATION: 5, Rue du Fort d'Andoy - 5100 Wierde CADASTRE: 23e division - Section A - Parcelle 14396 & 23e division - Section A - Parcelle 14395	
Modifications	
E	
D	
C	
B	
A	
Pour accord	
Le Maître de l'Ouvrage	L'Architecte
Maître de l'Ouvrage  Thomas et Piron SA Pascal Dulaheur 5, Rue du Fort d'Andoy 5100 Wierde	
Architectes  Synergy International Julie Thiron, architecte 28, Rue des Trois Ports - 1180 Bruxelles Mtl: +32 2 640 97 47 - fax: +32 2 648 79 07 julie@synergy-international.com	
Ingénieur en techniques spéciales SIX Consulting & Engineering sa Gerald Maljean 2, rue d'Alton - L- 8399 Windhof +35 2 261 06 21 g.maljean@six-eng.eu	
Ingénieur en stabilité SIX Consulting & Engineering sa Damien Brettnacher 2, rue d'Alton - L- 8399 Windhof +35 2 261 06 21 d.brettnacher@six-eng.eu	
PEB  MATRICIEL Fabrice Derry +32 (0)10 24 15 60 derry@matriciel.be	
DOSSIER D'EXECUTION CONSTRUCTION DE l'extension d'un immeuble de bureaux et aménagement des abords 	
Dossier n°	Plan d'épouttage - vue implantation
3382	Date : 21/04/2017
Plan n°	AND010004R-EX-010004





INLEIDING

BEPALENDE FACTOREN

STEDELIJKE GEOTHERMIE

RECENTE ONTWIKKELINGEN



Europese onderzoeksprojecten

Combinatie van verschillende technieken

- ▶ Met fotovoltaïsche zonnepanelen
- ▶ Met thermische zonnepanelen

De warmtepompen

- ▶ Nieuwe niet-verontreinigende gassen
- ▶ Toepassing voor historische gebouwen, met name voor hogere temperatuur met behoud van krachtige prestaties



De sondes

- ▶ Nieuwe beter geleidende kunststoffen
- ▶ Materialen met een zo klein mogelijke uitzettingscoëfficiënt

De plaatsing

- ▶ Studie m.b.t. intrilling
- ▶ Plaatsingspotentieel van schuine sondes





Geothermie is...

- ▶ een boeiende **wetenschap**,
- ▶ noodzakelijk voor de diversiteit van hernieuwbare energiebronnen,
- ▶ **rendabel** op financieel vlak / milieuvlak.

Maar vereist:

- een **dimensionering** door vaklieden
- een verzorgde **uitvoering**
- voor een **maximaal rendement**
- en een **duurzame werking**



Jacques VERCRUYSE

Geo Green

General manager

☎ + 32 71 85 49 65

✉ info@geo-green.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

