

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

WARMTEPOMP: KEUZE EN ONTWERP

LENTE 2023



Warmtepomp
Feedback van een studiebureau

Yannick LEONARD
ARCADIS Design & Consultancy
for natural and
built assets

2

DOELSTELLINGEN VAN DE PRESENTATIE



- ▶ Aan de hand van feedback over twee projecten gaan we verschillende technische warmtepompconfiguraties bekijken die de mogelijkheid bieden de lokale hulpbronnen optimaal te benutten en aan de specifieke behoeften van de betreffende gebouwen te voldoen.
- ▶ Aan de hand van praktijkvoorbeelden gaan we de volgende technieken bekijken:
 - Open geothermisch systeem
 - Gesloten geothermisch systeem
 - Aerothermie
 - Decentrale warmtepompeenheid
 - Gematigde warmtelus



HET PROJECT BAVIÈRE

HET PROJECT MONTEVIDEO



PROJECT BAVIÈRE

PROJECT MONTEVIDEO

HET PROJECT BAVIÈRE

Voorstelling

- Multifunctioneel gebouw van 14.200 m² / € 35.000.000
 - Resource Center – Bibliotheek
 - Onderzoekscentrum
 - Bedrijvenstarterscentrum



Le Pôle des Savoirs de la Province de Liège sur le site de Bavière



Voorstelling



Studie

- ▶ Multifunctioneel gebouw van 14.200 m²
 - Resource Center – Bibliotheek
 - Onderzoekscentrum
 - Bedrijvenstarterscentrum
- ▶ Grote milieuambities
 - Streven naar een koolstofarm gebouw
- ▶ Uiteenlopende behoeften
 - Vermogen en behoeften
- ▶ Aanwezigheid van de Maas ernaast
 - Bodem = maasgrind

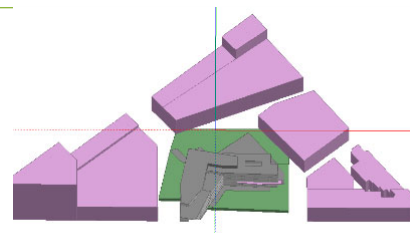
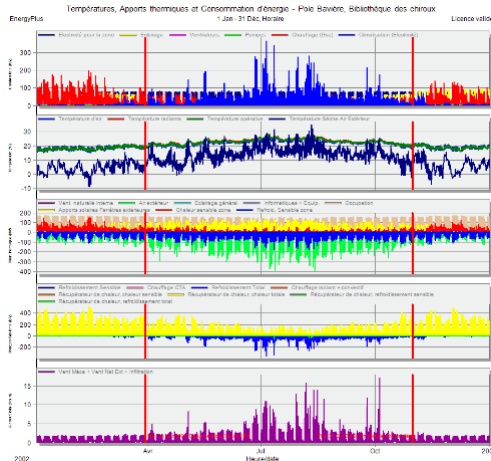
→ Beschikbare warmtebron

→ Geen lagekostenproject

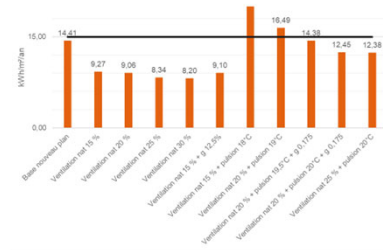


Studie

- Dynamische simulatie
- Design Builder



Besoin net en refroidissement des différentes variantes



Studie

- Hydrogeologische studies

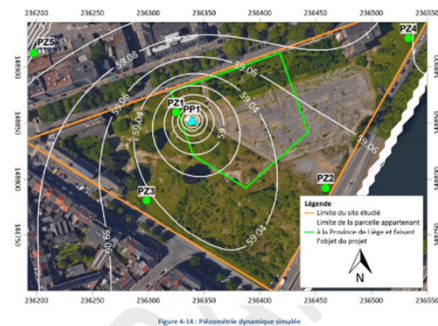


Figure 4-14 : Piézométrie dynamique simulée

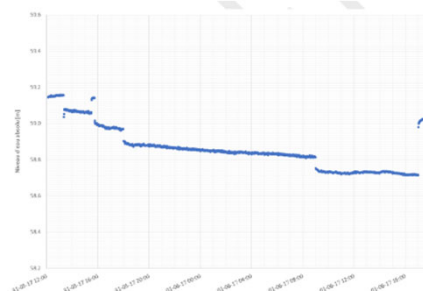


Figure 3-3 : Evolution piézométrique dans le PZ1 lors du pompage d'essai par puits

Studie

► Hydrogeologische studies

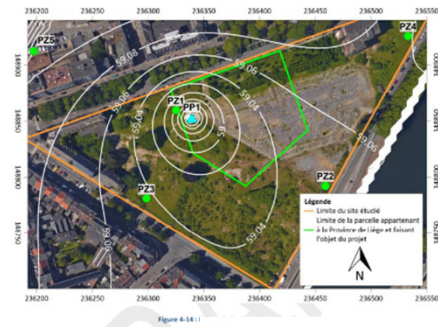


Figure 3-6

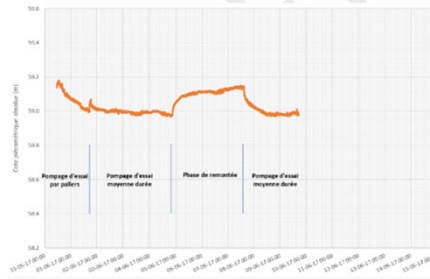


Figure 3-7 : Evolution du niveau piézométrique absolu au piézomètre PZ2 durant les essais

	Distance de PZ1	Orientation	Niveau statique 31/05/2017	Niveau dynamique 04/06/2017	Niveau statique 05/06/2017	Niveau dynamique 09/06/2017	Rabattement
PP1	0 m	-	59.14	58.78	59.12	58.79	0.34 m
PZ1	15 m	Nord-Ouest	59.18	58.93	59.15	58.94	0.22 m
PZ2	130 m	Sud-Est	59.14	58.98	59.11	58.98	0.13 m
PZ3	80 m	Sud-Ouest	59.17	58.97	59.14	58.97	0.17 m
PZ4	210 m	Nord-Est	59.13	59.00*	59.10*	59.00	0.10 m
PZ5	160 m	Nord-Ouest	59.23	59.11	59.21	59.11*	0.10 m

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – WARMTEPOMP: KEUZE EN ONTWERP – LENTE 2023

Studie

► Hydrogeologische studies

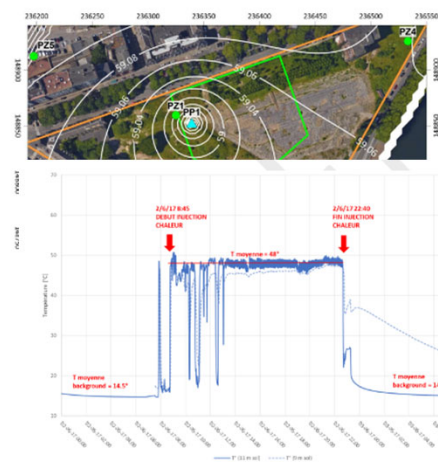


Figure 3-27 : Evolution de la température aux profondeurs de 9 et 11 m dans l'ouvrage d'injection PZ1

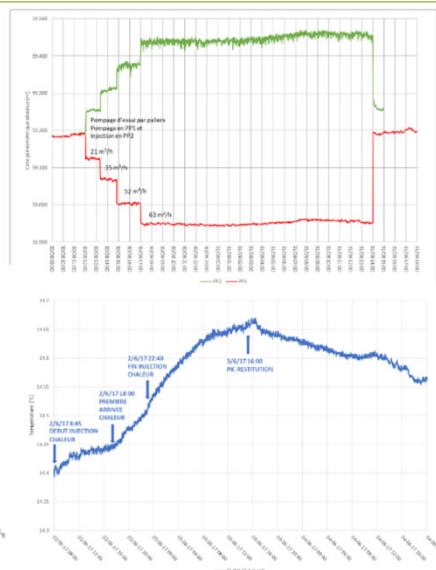


Figure 3-28 : Evolution de la température à la profondeur de 5.7 m dans l'ouvrage de pompage PP1

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – WARMTEPOMP: KEUZE EN ONTWERP – LENTE 2023

Studie

► Hydrogeologische studies

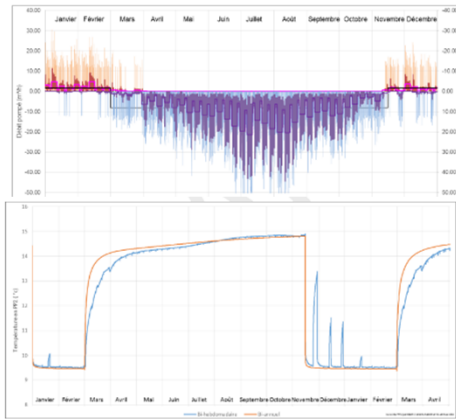


Figure 5-8 : Variations thermiques en PP2 pour une injection en PP1 variant de manière bi-hebdomadaire ou bi-annuelle

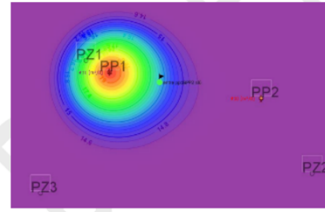


Figure 5-9 : Localisation du point de monitoring pour comparer les injections moyennées sur un jour ou sur une semaine (noté "selon PP2 et PP2-adj")

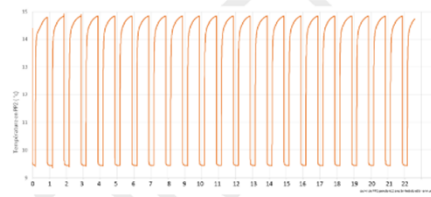
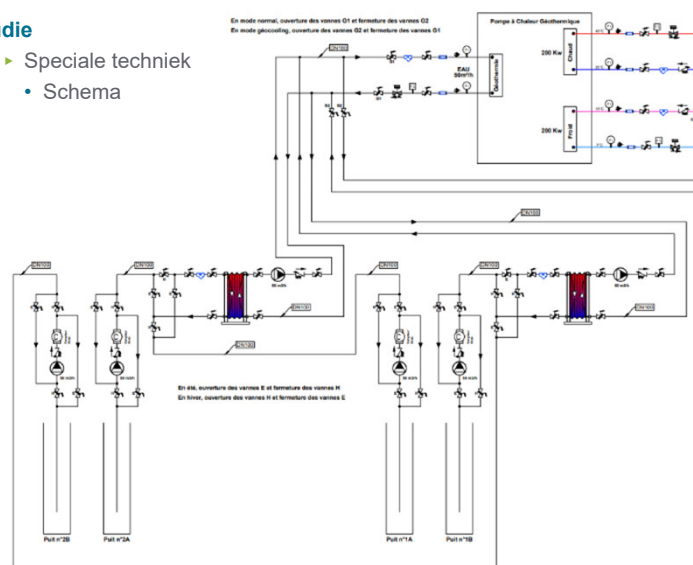


Figure 5-9 : Variations thermiques en PP2 pour une injection en PP1 variant de manière bi-hebdomadaire ou bi-annuelle

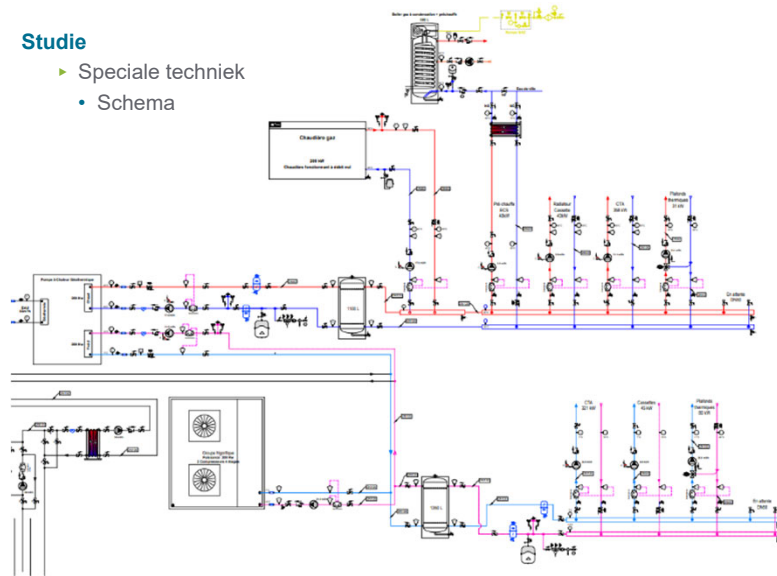


Studie

► Speciale techniek
• Schema

Studie

- Speciale techniek
- Schema



HET PROJECT BAVIÈRE

HET PROJECT MONTEVIDEO

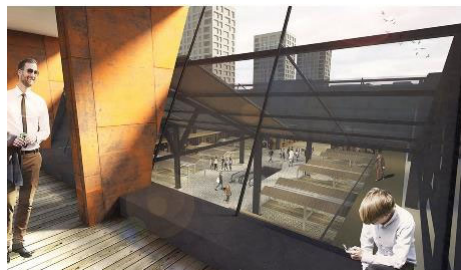
Voorstelling

- Restauratie en verbouwing/herinrichting van de pakhuizen met een oppervlakte van 14.190 m² / € 31.000.000

- Hoofdgebouw met horecaruimte op de benedenverdieping en met luxeappartementen
- Deel fungerend als opslagplaats met versmarkt, horecaruimte en kantoren
- Twee ondergrondse niveaus met supermarkten, technische lokalen en parkeerplaatsen



OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – WARMTEPOMP: KEUZE EN ONTWERP – LENTE 2023

Voorstelling

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – WARMTEPOMP: KEUZE EN ONTWERP – LENTE 2023

Studie

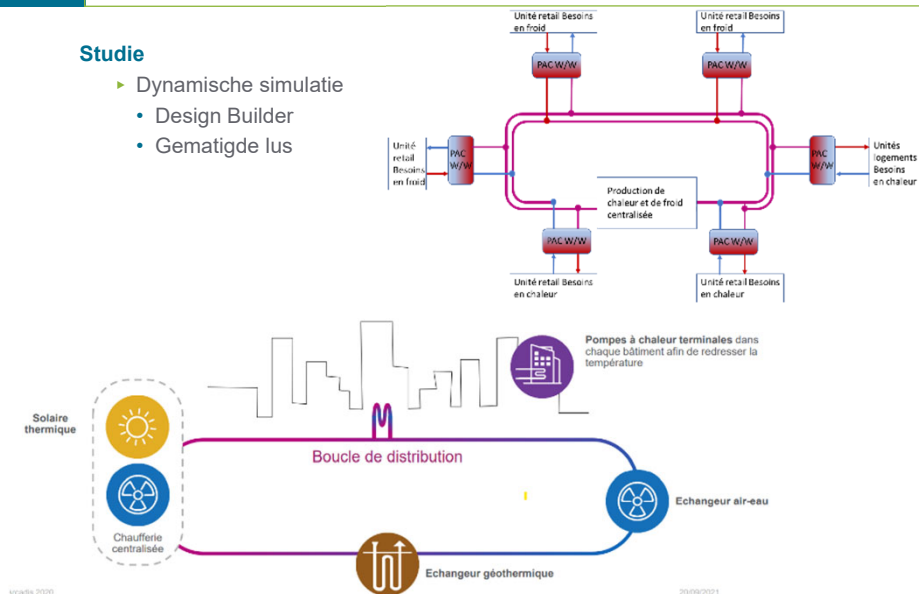
- ▶ Multifunctioneel gebouw
 - Handelszaken
 - Groot koudevermogen / grote koudevraag
 - Horeca
 - Groot koudevermogen / grote koudevraag en SWW-vraag
 - Huisvesting
 - Constance SWW-vraag
- ▶ Grote milieuambities
 - Streven naar een koolstofarm gebouw
- ▶ Uiteenlopende behoeften
 - Vermogen en behoeften
 - Gelijktijdigheid van de koude- en warmtebehoefte

→ Mogelijkheid van energieoverdracht

→ Geen lagekostenproject

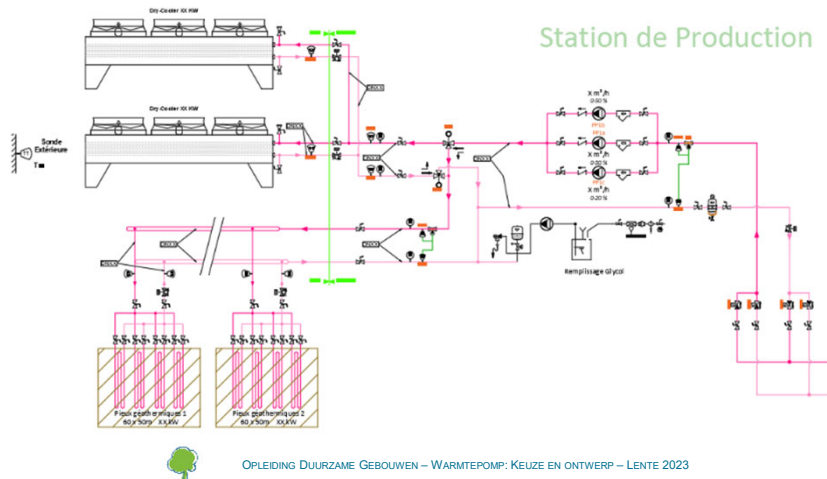
**Studie**

- ▶ Dynamische simulatie
 - Design Builder
 - Gematigde lus



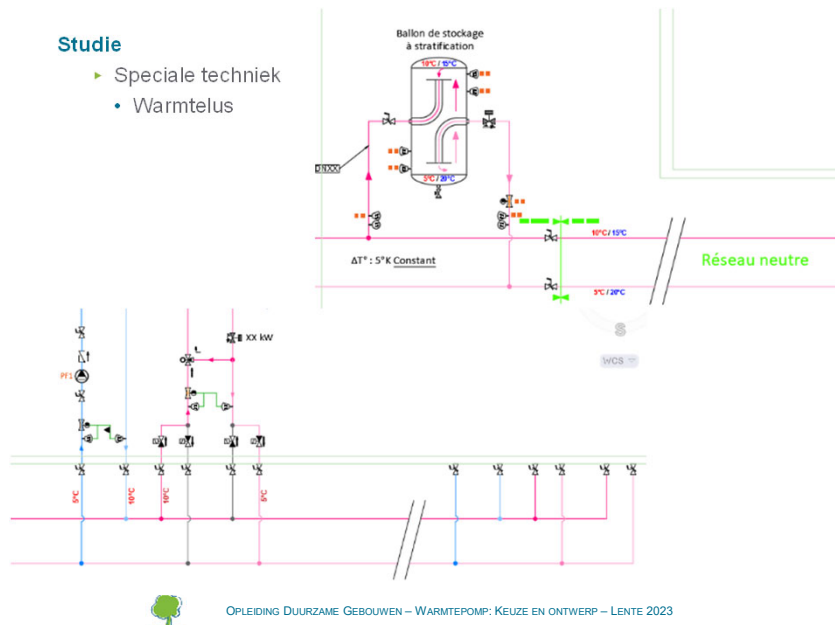
Studie

- Speciale techniek
- Schema productiestation



Studie

- Speciale techniek
- Warmtelus

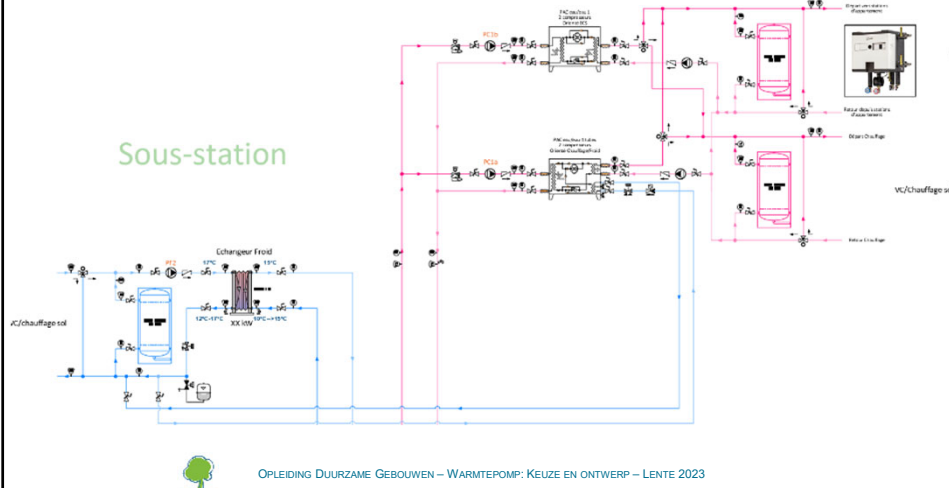


Studie

- Speciale techniek
- Onderstation

rframe)

Sous-station



OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – WARMTEPOMP: KEUZE EN ONTWERP – LENTE 2023



- De configuraties van systemen die gebruikmaken van warmtepompen zijn bijzonder uiteenlopend en kunnen aan een grote verscheidenheid van toepassingen en behoeften voldoen.
- Door het - eventueel gelijktijdige - gebruik van warmte en koude kunnen de beschikbare energiebronnen optimaal worden benut en kan er voordeel worden getrokken uit de overdracht van warmte van het ene naar het andere punt van een en hetzelfde netwerk.
- Door gebouwen met uiteenlopende behoeften samen in een netwerk te plaatsen, wordt er een evenwicht op het vlak van de behoeften gecreëerd, wat de prestaties van het globale systeem ten goede komt.



**Gids duurzame gebouwen**

- Thema Energie

[Dossier | Verwarming en sanitair warm water: efficiënte installaties garanderen \(distributie en afgifte\)](#)

[Dossier | De beste productiewijzen voor hernieuwbare koeling kiezen](#)

[Solutie | Warmtepomp](#)

**Opleidingen en seminars**

- Bekijk alle materialen [gratis](#) !

**Yannick LEONARD**

Expert Energie en Duurzame Gebouwen

Arcadis sa

☎ +32 2 505 75 00

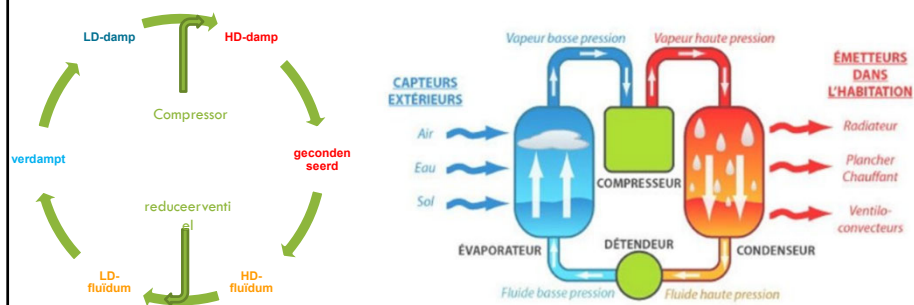
✉ yannick.leonard@arcadis.com



BEDANKT VOOR UW AANDACHT



- Een thermodynamische cyclus



- Faseveranderend fluïdum
- 2 druktrappen/ temperatuurtrappen
- Extern werkende component (compressor)



- Type compressor
 - Volumetrische zuigercompressor
 - Hermetische volumetrische scrollcompressor
 - Volumetrische schroefcompressor
 - Volumetrische rotatiecompressor
 - Centrifugaalcompressor
- De keuze is afhankelijk van het vermogen en vooral van de gewenste werking bij deellasten
- Dankzij de energieopslag kan een aanvaardbare deellast worden gehandhaafd (buffervat)
- Centrifugaalcompressor: beste rendement bij deellast maar alleen voor groot vermogen



KEUZE VAN DE COMPRESSOR

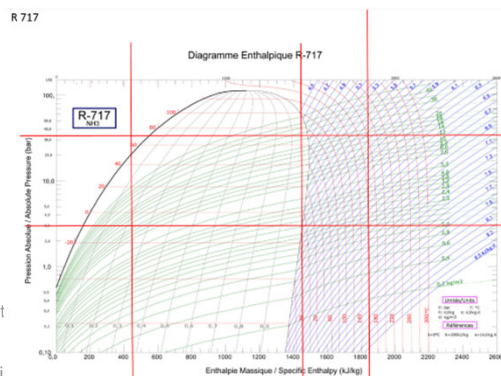
- ▶ Stroomverbruik
 - Evolutie van de milieu-impact van de WP volgens de energiemix van het land
 - Productiesysteem zonder atmosferische emissies
 - Geen gebruik van fossiele energie op de site
 - Direct compatibel met de milieudoelstellingen op lange termijn

→ De WP is een warmteproductiesysteem waarvan de milieu-impact in de toekomst zou moeten afnemen zonder bijkomende investering



KEUZE VAN HET FLUÏDUM

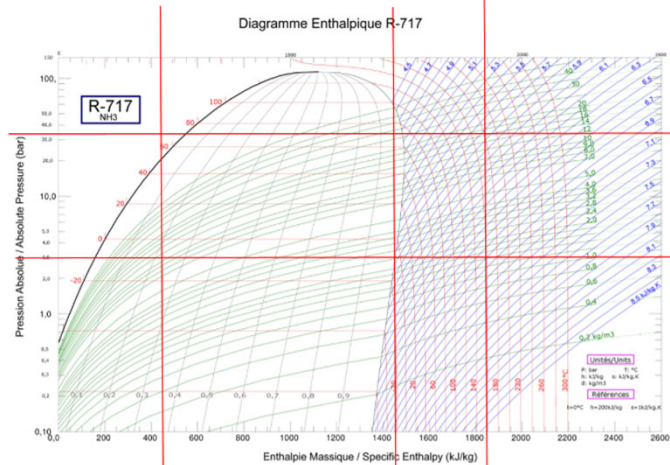
- ▶ Voornaamste technische criteria
 - Temperatuurverschil
 - Brontemperatuur
 - Afgiftetemperatuur
 - Drukspanning
 - Absolute lage druk
 - Absolute hoge druk
- ▶ Voornaamste milieucriteria
 - ODP
 - Ozone Depletion Potent
 - GWP
 - Global Warming Potenti...
 - TEWI
 - Total Equivalent Warming Impact



→ Zo klein mogelijk ODP en GWP

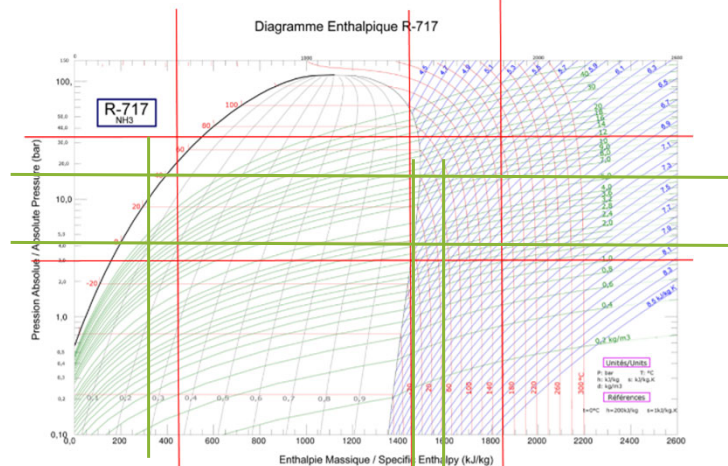
→ Zo klein mogelijke drukspanning

R 717



OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – WARMTEPOMP: KEUZE EN ONTWERP – LENTE 2023

R 717



OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN – WARMTEPOMP: KEUZE EN ONTWERP – LENTE 2023

KEUZE VAN HET AFGIFTESYSTEEM

- ▶ Afgiftetemperatuur zo dicht mogelijk bij brontemperatuur (temperatuurverschil minimaliseren)

- Geen klimaatregelingsbehoefte

Droge vloerverwarming of lagetemperatuurconvector

- Klimaatregelingsbehoefte

Ventilerende convector of dynamisch plafond

- SWW

Bij SWW-verdeling in een openbaar gebouw dient de bestrijding van de legionellabacterie verzekerd te worden

→ De keuze is afhankelijk van het vereiste koudevermogen

→ Het SWW vormt steeds een aandachtspunt



KEUZE VAN DE WARMTEBRON

- ▶ Beschikbaarheid
 - Debiet & temperatuur

- ▶ Bron die de mogelijkheid biedt het temperatuurverschil te minimaliseren

- Lucht

Altijd beschikbaar

geluidsemissie

centralisatie van de uitwisseling

Het voordeligste

- Water

Mogelijk debiet dient geverifieerd te worden

Mogelijke vorst => plaatsing van een warmtewisselaar

→ De keuze is afhankelijk van het vermogen en vooral van de gewenste werking bij deellasten



KEUZE VAN DE WARMTEBRON

- Bron die de mogelijkheid biedt het temperatuurverschil te minimaliseren

- Bodem

De 'seizoensopslag' in de bodem is onderhevig aan uitwisselingen door conductie, advection en convection

- Bodem - Open geothermisch systeem (overheersend advection)

Oppompput en herinjectieput (uitwisselbaar)

Mogelijke vorst => plaatsing van een warmtewisselaar

- Bodem - Gesloten geothermisch systeem

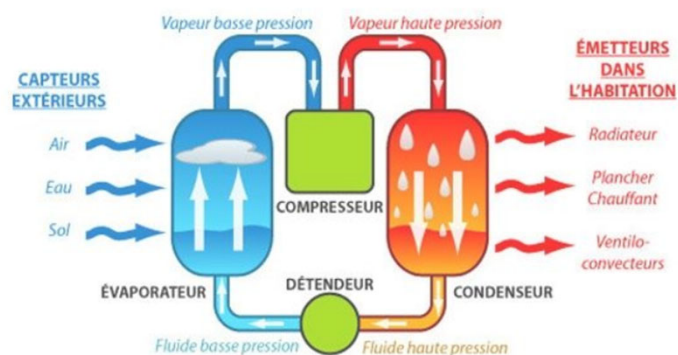
Evenwicht van de uitwisselingen op lange termijn

Herladen

→ De keuze is afhankelijk van het vermogen en vooral van de gewenste werking bij deellasten



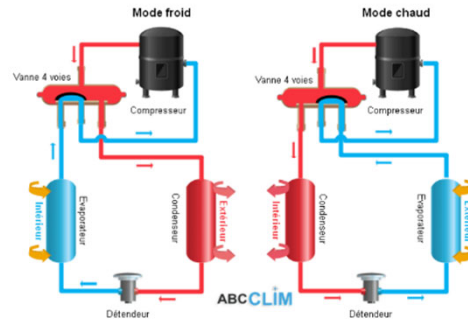
VERSCHIL TUSSEN EEN KOELAGGREGAAT EN EEN WP?



⇒ Inversie condensor / verdamper



- 1 vierwegsafsluiter



- Bij behoefte aan koeling in het project vormt de WP altijd de voordeligste keuze omdat het koelaggregaat vereist is
- De koudevermogens zijn altijd groter dan de warmtevermogens
=> het koudeafgiftesysteem is bijna altijd geschikt voor warmte



TECHNISCH ELEMENT

- Wat is een WP precies?
- Keuze van de compressor
- Keuze van het fluïdum
- Keuze van het afgiftesysteem
- Keuze van de warmtebron
- Verschil tussen een koelaggregaat en een WP?

HET PROJECT BAVIÈRE

HET PROJECT MONTEVIDEO

