

JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCÉE »

à Valenciennes

MARDI 4 AVRIL 2023

CITÉ DES CONGRÈS

1, ESPLANADE DES RIVES CRÉATIVES
DE L'ESCAUT - 59410 ANZIN

EN PARTENARIAT
AVEC

VIVAQUA



#JTVALENCIENNES

Organisée par

FRANCE
SANS TRANCÉE
TECHNOLOGIES

RIOTHERMIE : RÉHABILITATION DE RÉSEAU PAR ÉCHANGEURS



SOMMAIRE

CONTEXTE

PRINCIPE

CHEMINEMENT / EXPERIENCE

RÉCUPÉRATION ET DISSIPATION DE LA CHALEUR DANS LES EAUX USÉES :
CAS CONCRET

ENJEUX



CONTEXTE

- Nécessité de réduire fortement les émissions mondiales de CO2
- Accroître l'indépendance énergétique
- Directive européenne **NZEB**
Nearly Zero Emission Building
Energie produite à partir de sources renouvelables sur place ou à proximité
 - tous les nouveaux bâtiments à pd 2021
 - tous les nouveaux bâtiments publics à pd 2019



CONTEXTE BRUXELLOIS

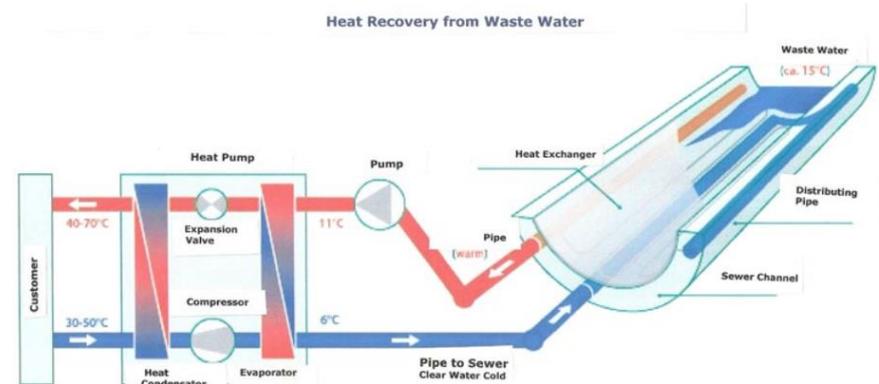
- Eolien : peu pensable
- Photovoltaïque: max 10% des besoins
- Géothermie
 - Brugéo
 - Riothermie

PRINCIPE de la RIOTHERMIE

Schéma général du fonctionnement d'une pompe à chaleur



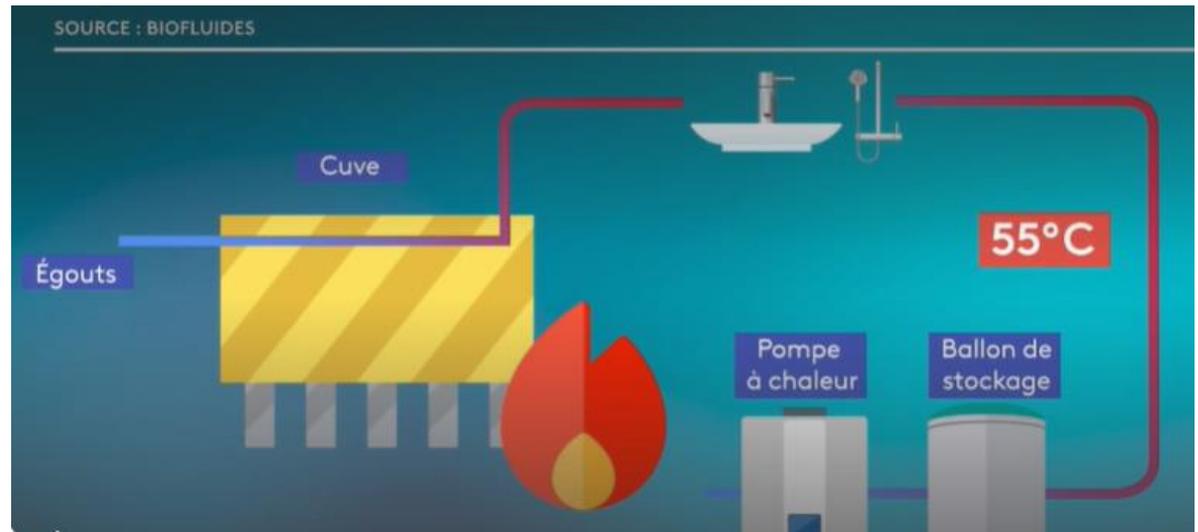
Récupération de la chaleur résiduelle des eaux usées (bain, douche, lave-vaisselle, lessive,) DANS le réseau d'égouts





AUTRES PROCEDES (site Franceinfo)

Récupération chaleur eaux de douches, ménagères du site, sur le site, AVANT réseau d'égouts (hotel Sud Paris)



Récupération de la chaleur résiduelle des eaux usées après la station d'épuration, APRES le réseau d'égouts (station épuration de Bordeaux)

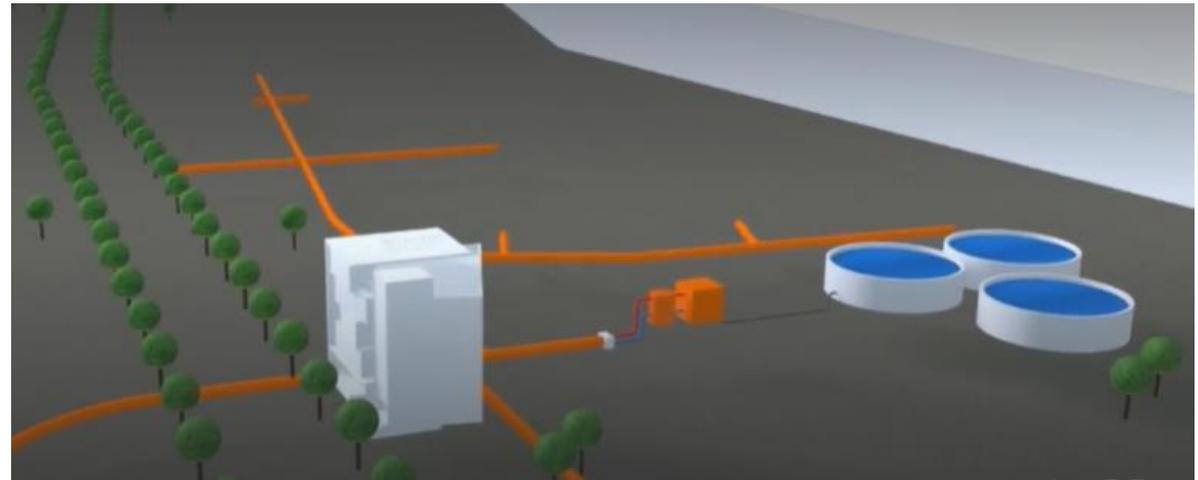
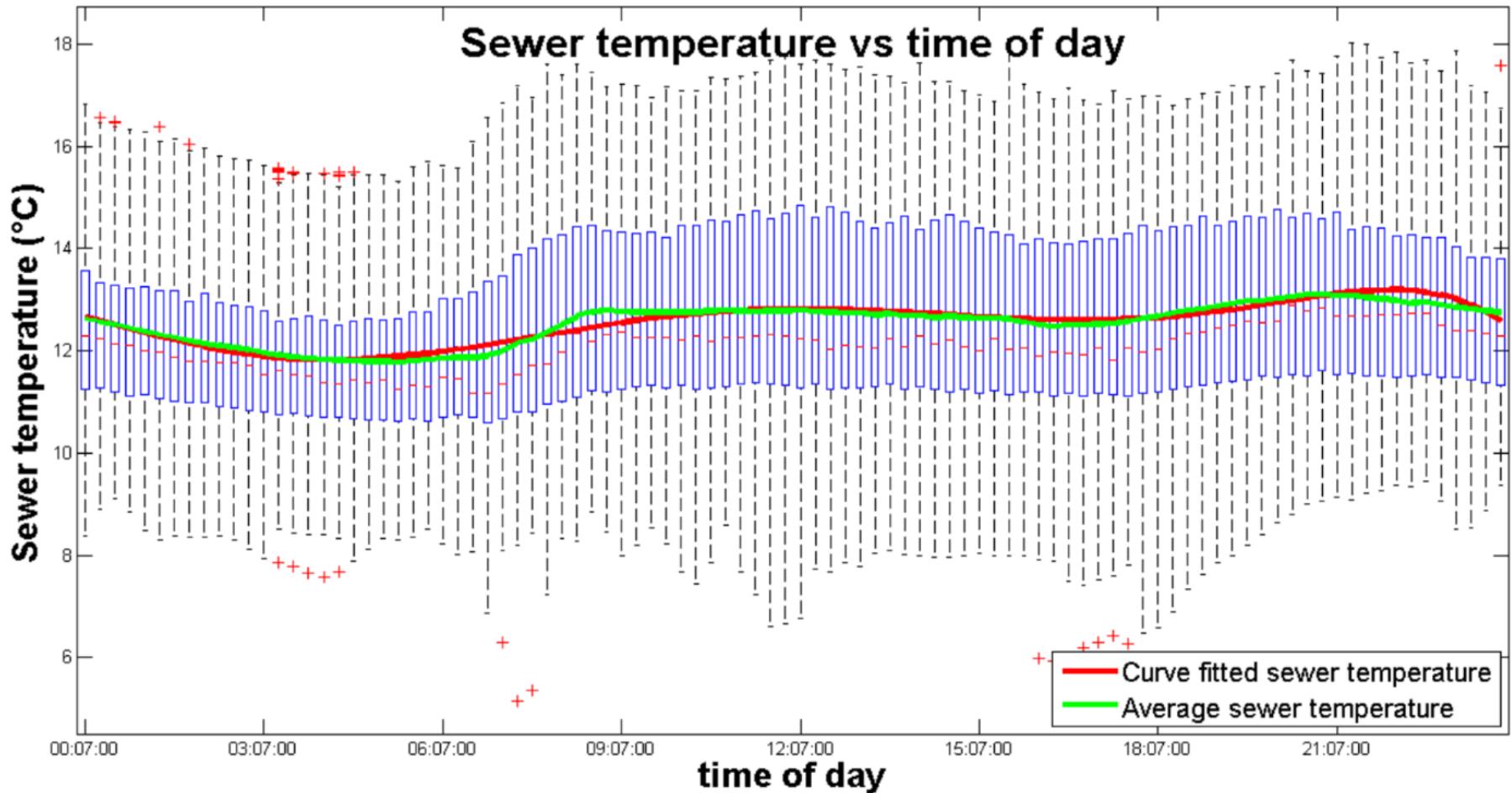


Image mixéner

RELEVÉ STATISTIQUE T°

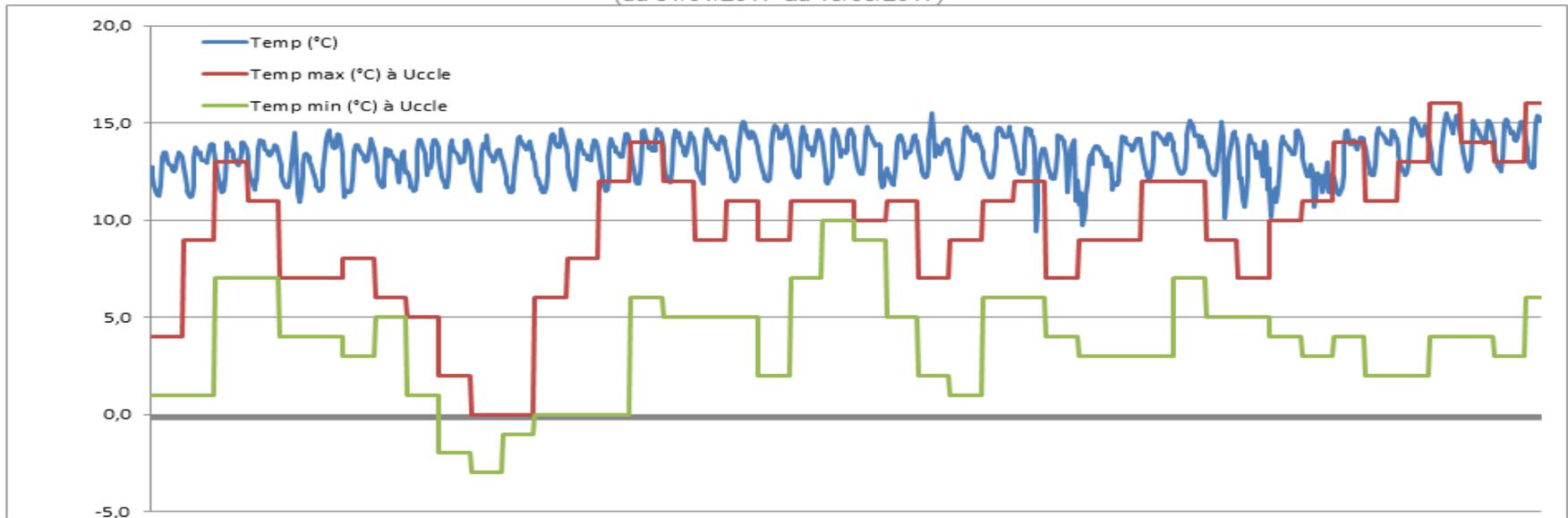




PRINCIPE de la RIOTHERMIE

Les eaux usées ont une t° relativement constante même lorsque les t° ext sont faibles

Collecteur Stalle
Suivi des températures
(du 31/01/2017 au 15/03/2017)

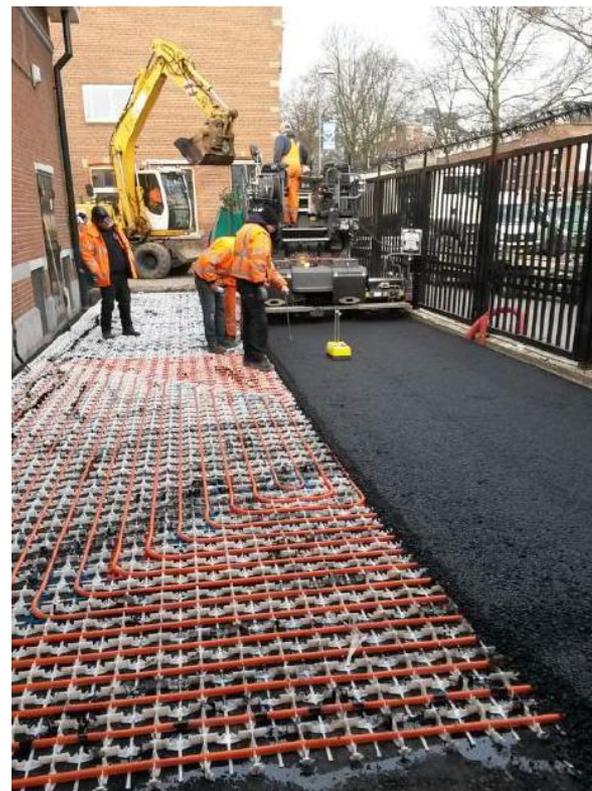


EU = source de chaud en hiver + source de froid en été



EXPERIENCES

Pays-Bas, Suisse, Belgique, ...



Objectif : lors des rénovations d'égouts, aux endroits appropriés, utiliser des échangeurs de chaleur pour offrir à terme un système de conditionnement d'air aux habitations correctement isolées



VIVAQUA

Comment atteindre l'objectif ?

- **ETAPE 1: avoir confiance dans le principe et le système de PAC**
- **ETAPE 2: Inventer un échangeur de chaleur répondant à certaines caractéristiques techniques et le tester**
- **ETAPE 3 : trouver un projet concret**



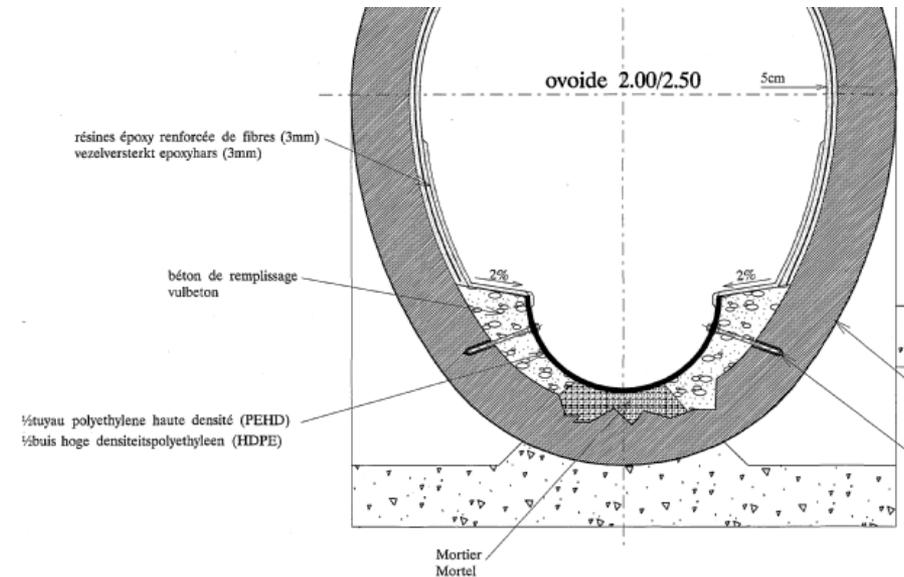
VIVAQUA – Etape 1

Dégrillage de la Senne



VIVAQUA – Etape 2

- Situation de la Région Bruxelloise:
 - Densité d'habitat importante → potentiel calorifique
 - Habitat vieillissant à rénover
 - Egouts vieillissant, nécessité de réhabilitation
- Réhabilitation





VIVAQUA – Etape 2

- Concept:
 - Echangeur de chaleur faible coût
 - Posé dans l'égout existant
 - Apportant un plus en terme de protection de la cunette
- Réalisation concrète
 - Prototype 2014
 - Test des fixations
 - Test d'écoulement des effluents
 - Test de température et fonctionnement des échangeurs





Modélisation du fonctionnement de l'échangeur de chaleur

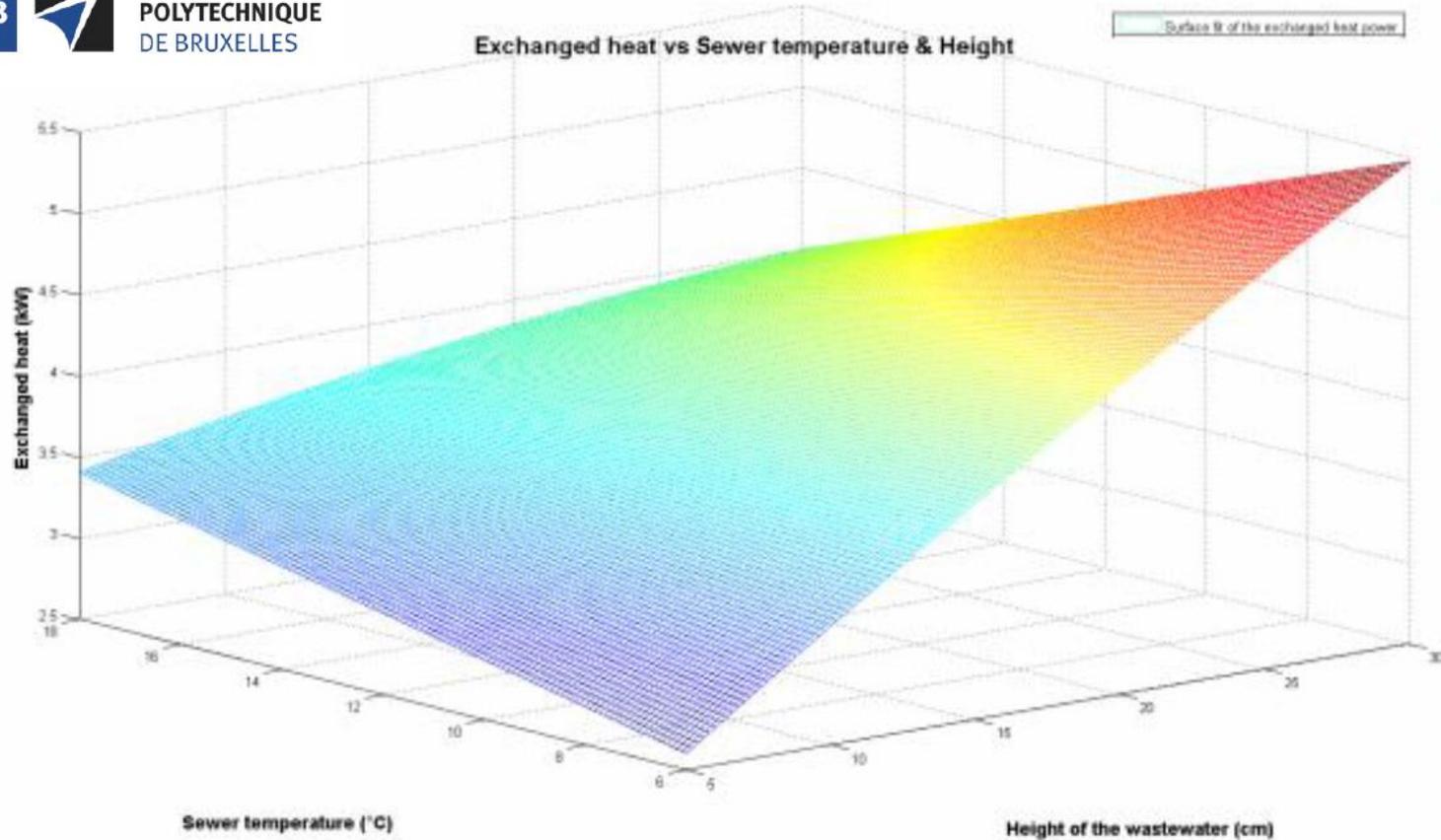
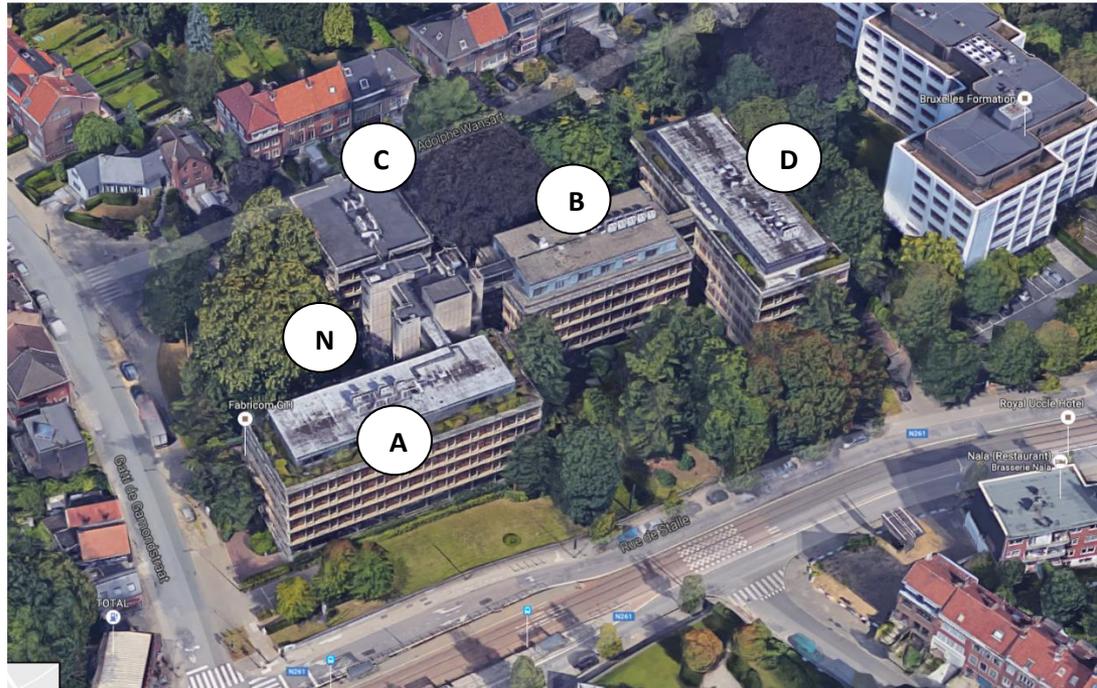


Figure 4. Exchanged heat vs the sewer temperature and height

Etape 3

Bâtiment de l'administration communale d'Uccle et réhabilitation du réseau

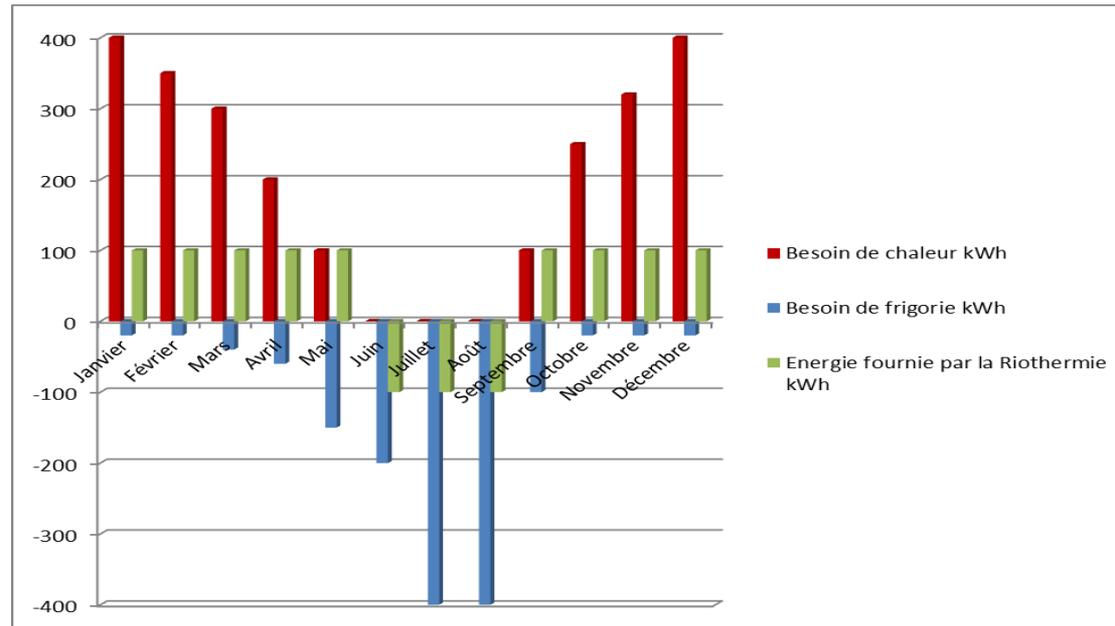


- 5 tours
- 15.000 m² de bureaux



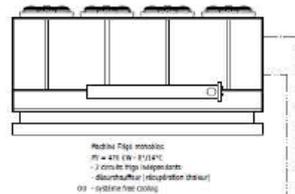
Projet Uccle – Bâtiment U

- La Riothermie fournira 25% des besoins - Puissance installée 120 kW
- La Riothermie fournira Chaleur + Froid
- 16 échangeurs de 6m



Synthèse de fonctionnement HVAC

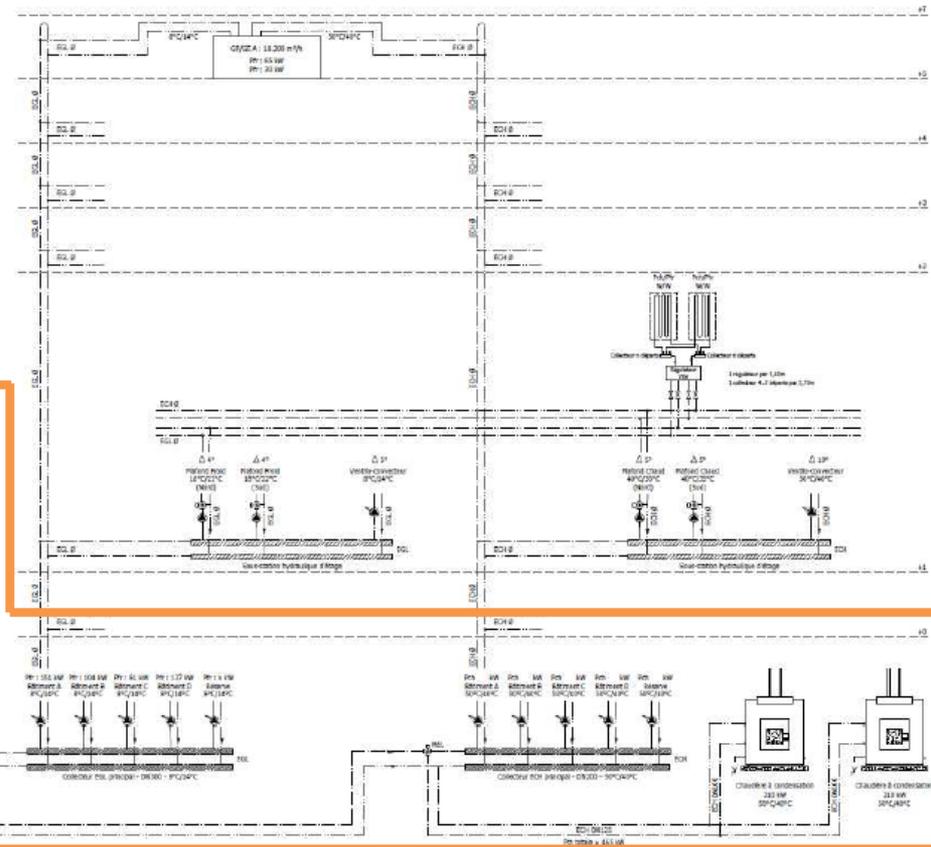
- Intégration dans le système HVAC + GTC
- La Riothermie est prioritaire et le complément sont fournis par les systèmes classiques (chaudière, groupe de pulsion, ...)



→ Riothermie : 120 kW

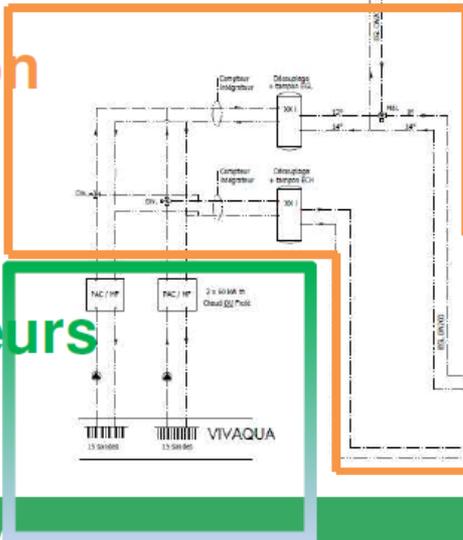
→ Chaudière gaz: 400 kW

→ Groupe Froid: 350 kW



Inégration
HVAC

Echangeurs
+ PAC





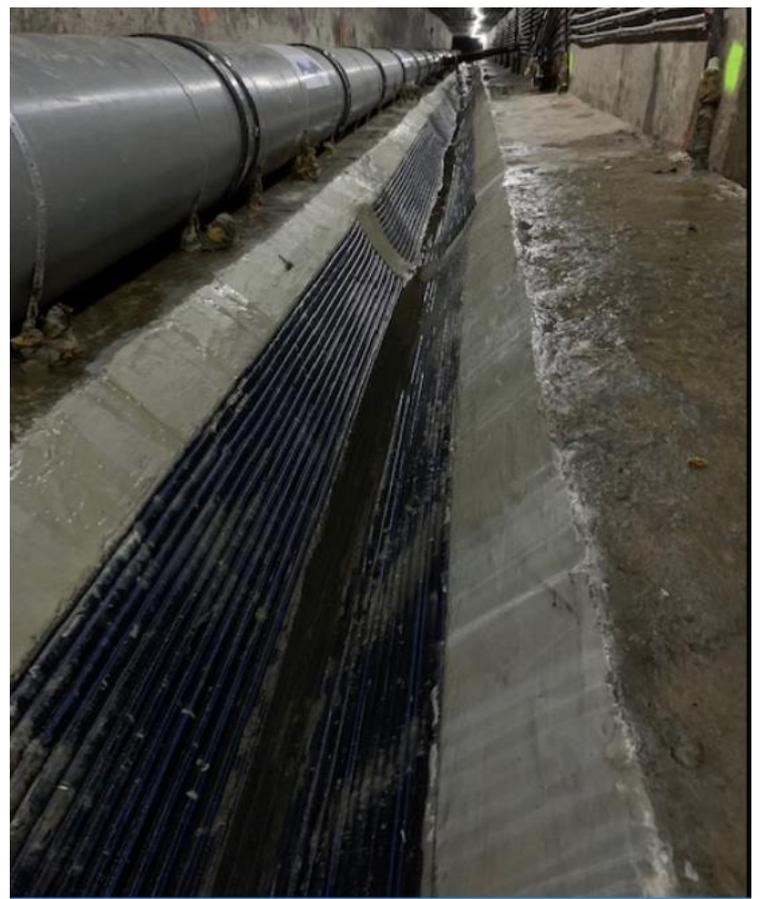
Réhabilitation réseau

Cunette de l'égout

Avant



Après



- Connexion vers collecteurs et PAC





Intégration GTC – monitoring

- Après 1 an de fonctionnement :

Compteurs Energie PAC 1&2 (Mbus)

	Chaud	Froid
Pompe à chaleur 1	64,116.0 kWh	34,635.0 kWh
Pompe à chaleur 2	12,283.0 kWh	61,598.0 kWh
	Electricité	
Pompe à chaleur 1 & 2	36,479.7 kWh	

Rendement global: 4,7 !

COP (COefficient de Performance) = Chaleur récupéré + Travail compresseur



En cours de route

Compteurs Energie PAC 1&2 (Mbus)		
	Chaud	Froid
Pompe à chaleur 1	115,676.0 kWh	91,167.0 kWh
Pompe à chaleur 2	61,511.0 kWh	142,686.0 kWh
	Electricité	
Pompe à chaleur 1 & 2	81,050.7 kWh	

Rendement global: 5 !

$$\text{COP (COefficient de Performance)} = \frac{\text{Chaleur récupéré} + \text{Travail compresseur}}{\text{Travail compresseur}}$$

Chiffres 2022

Production année 2022 :

- Delta 26/1/23 – 8/4/22 : = 294 j
 - Chaud : 177,187 – 76,399 = 100,788 MWh
 - Froid : 233,853 – 96,233 = 137,620 MWh
 - Total : 238,408 MWh

- Sur 365 j par règle de 3 : 295,982 MWh

Etape 4 Brucity : sans réhabilitation



Objectif: fournir 125 kW de froid

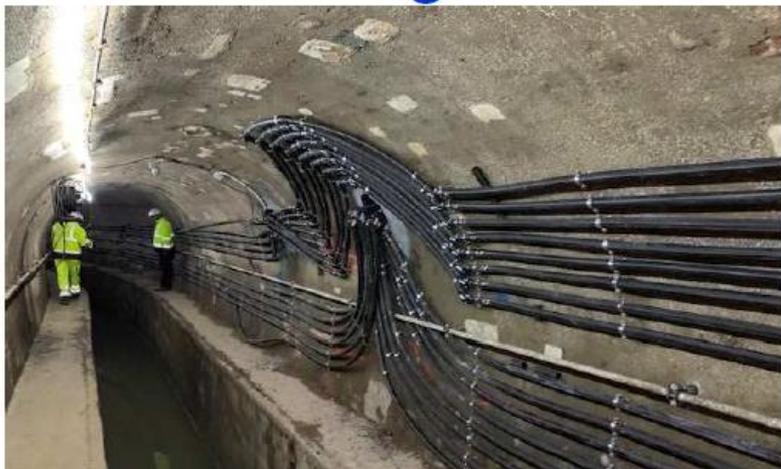
Conception des échangeurs revue:

- fixation sans nécessité la déviation du flux d'EU
- essentiellement sur la partie verticales
- non soudés en continu
- PE + test inox



Installations :

- Machine frigo
- collecteur
- connexion collecteurs
- échangeurs





Enjeux

20 km d'échangeurs = gain net de 26 000 tonnes de CO2 par an

Récapitulatif des émissions territoriales et des réductions 2008 et 2014 par secteur

	téqCO2 2008	téqCO2 2014	Différence 2008-2014	Contribution à la réduction totale (%)
Résidentiel	214 176	170 127	44 048	22%
Tertiaire	684 186	581 337	102 848	51%
Industries	21 788	16 215	5 573	3%
Incinérateur	76 019	61 739	14 280	7%
Transport de marchandises	59 031	47 280	11 751	6%
Déplacements de personnes	173 006	150 464	22 541	11%
TOTAL	1 228 205	1 027 164	201 041	

Emission CO2 Incinérateur 2014 : 61.739 t

Emission CO2 secteur résidentiel 2014 : 170.127 t

