

# Traitement de l'air neuf au moyen d'un échangeur air-sol

Un projet réalisé à l'hôpital AZ Groeninge Courtrai

Paul Merlevede, ingénieur de l'hôpital  
Nikolaas Boucquey, expert hôpitaux

Introduction

Le design

Le chantier

La réalité

Pay-back

Conclusion



---

# INTRODUCTION

## AZ Groeninge = ensemble de 4 hôpitaux à Courtrai

### Lits

**1100 lits d'hospitalisation  
(150 hôpital du jour)**

Jeter jours	+/- 300.000
Hospitalisation	+/- 33.000
Short stay	+/- 34.000
Cas d' urgences	+/- 32.000
Accouchements	+/- 2.000
Chirurgie –bloc opératoire	+/- 40.000

## Le Bâtiment - facts

- Surface brute: 95 000 m<sup>2</sup>
- Surface toiture totale : 36 000 m<sup>2</sup>
- Longueur du façade: 250 m
- Longueur d'une aile (bloc) long: ± 100 m
- Périmètre du bâtiment: ± 2000 m
- Hauteur des locaux à l'intérieur: 3,68 m
- Jardins intérieurs (entre les blocs) : 5
- Parking: 2 200 places
- Béton: 40.000 m<sup>3</sup>, 3333 camions béton, longueur de 53 km

## Construire d'une façon durable et écologique

La toiture verte (sedum)

- Extra isolation (chaleur/froid)
- Zone de tampon (du toit)
- Durée de vie du toit plus longue

Les tubes sous-sols (4 km pour 1<sup>e</sup> fase)

Façades

- Elements obliques du façade arrêtent les rayons de soleil pendant l'été
- Verre superisolant

Installations chaudières

- Les chaudières avec un rendement haut avec récupération de chaleur dans le gaz de combustion

## Construire d'une façon durable et écologique

### AIR-SOL ECHANGEUR Principe:

La température du sol (terre) est plus stable que la température de l'air extérieure: le sol a une inertie thermique assez grande. La fluctuation de la température extérieure sera forcée dans le sous-sol

En hiver : température extérieure < température sous-sol

En été : température extérieure > température sous-sol



---

# LE DESIGN



## Echangeur air-sol : principe

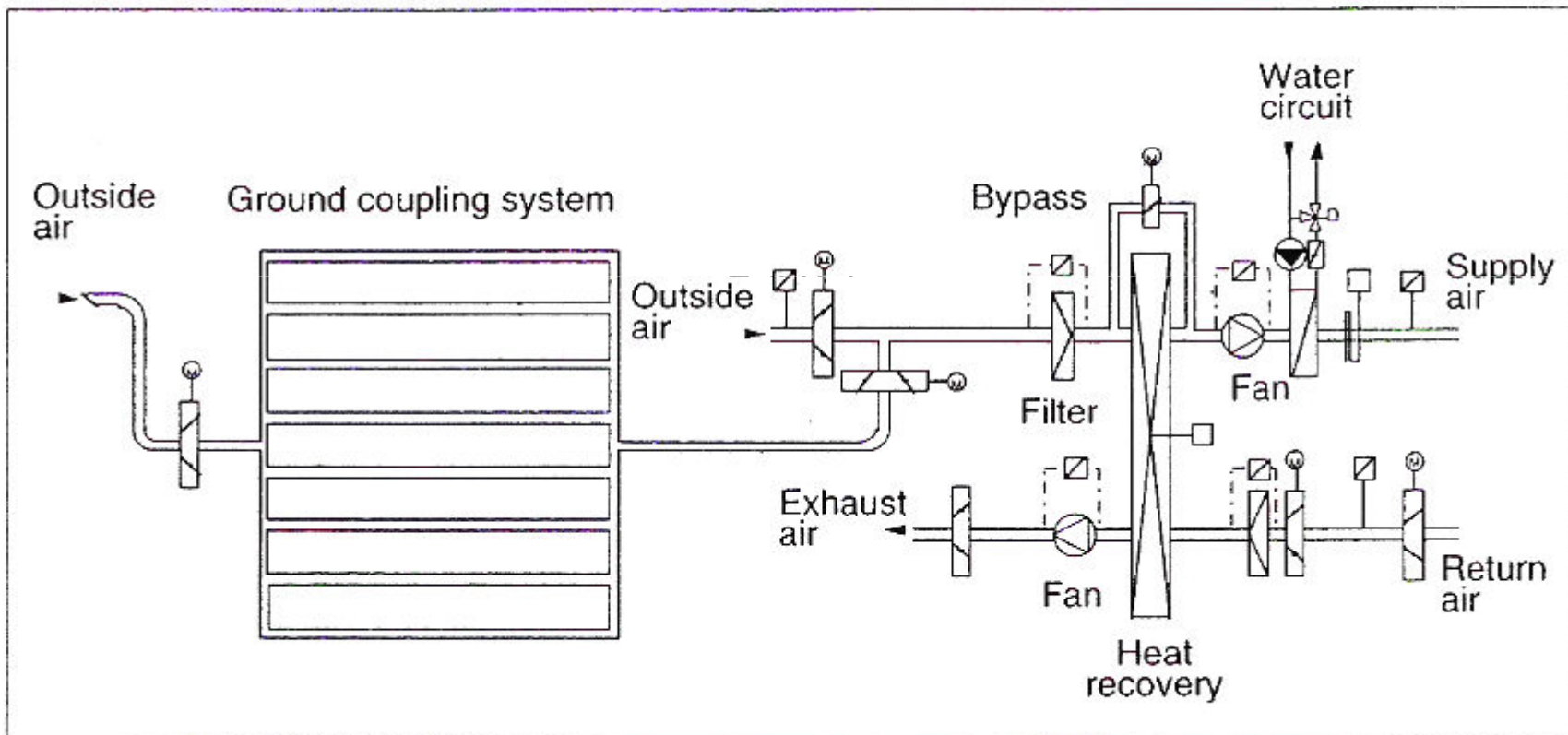


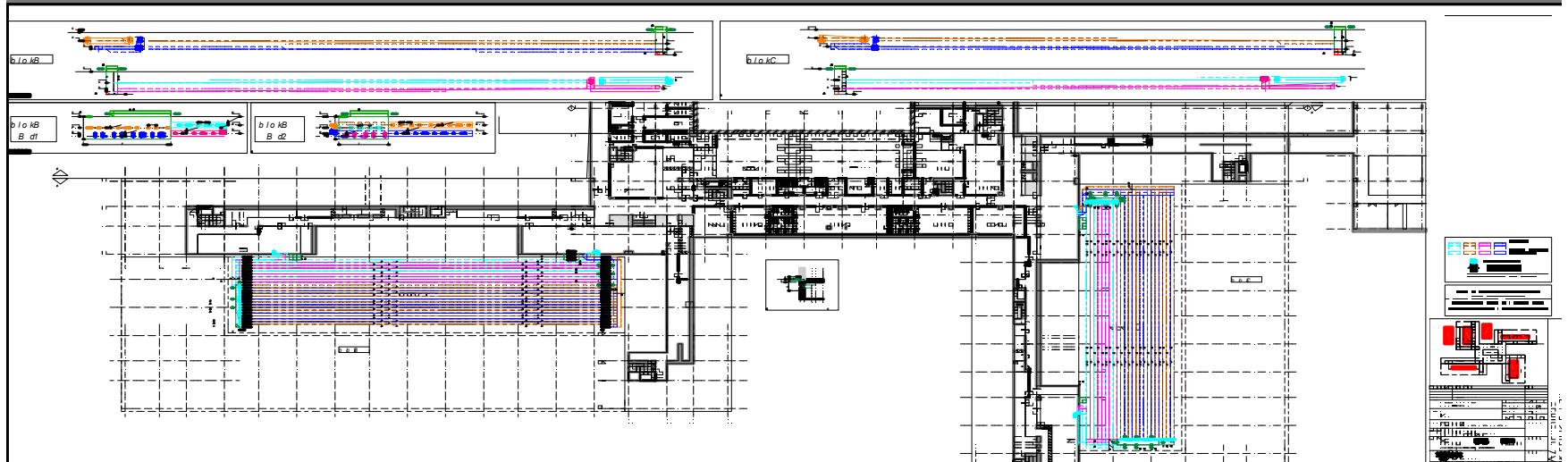
Figure 7: Schematic of the ground coupled and ventilation systems

## Faze 1 : application réel

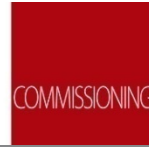
- Nous utilisons ce système pour les groupes qui se trouvent au nivo-1:  
cuisines et les sections de lits ( wards) 385 lits
- Débit d'air total 136.000 m<sup>3</sup>/h total
  - 2 CTA de 24.600 m<sup>3</sup>/h chaque
  - 2 CTA de 44.000m<sup>3</sup>/h chaque
- Conditions de calcul:
  - l'été: refroidir l'air extérieure :  
31 °C vers 18°C ( t° différence 12°C)
  - l'hiver: chauffer l'air extérieure :  
– 8 °C vers 3 °C (t° différence 11°C)

## Simulation

- profondeur : 3 m et 5 m
- tubes HDPE 40 cm (DN400), le paroi 15 mm
- lambda du matériel des tubes : 0,4 W/m.K
- longueur de tube : 80 m
- longueur totale pour la première phase: 3.900 m
- système parallèle avec les puits de collection et évacuation de l'eau condens
- deux collecteurs
- perte de charge : ca 75 Pa, vitesse de 6,38 m/s
- sol: loam sableux pour les tubes et argile ( sous sol)



# LE CHANTIER



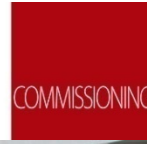










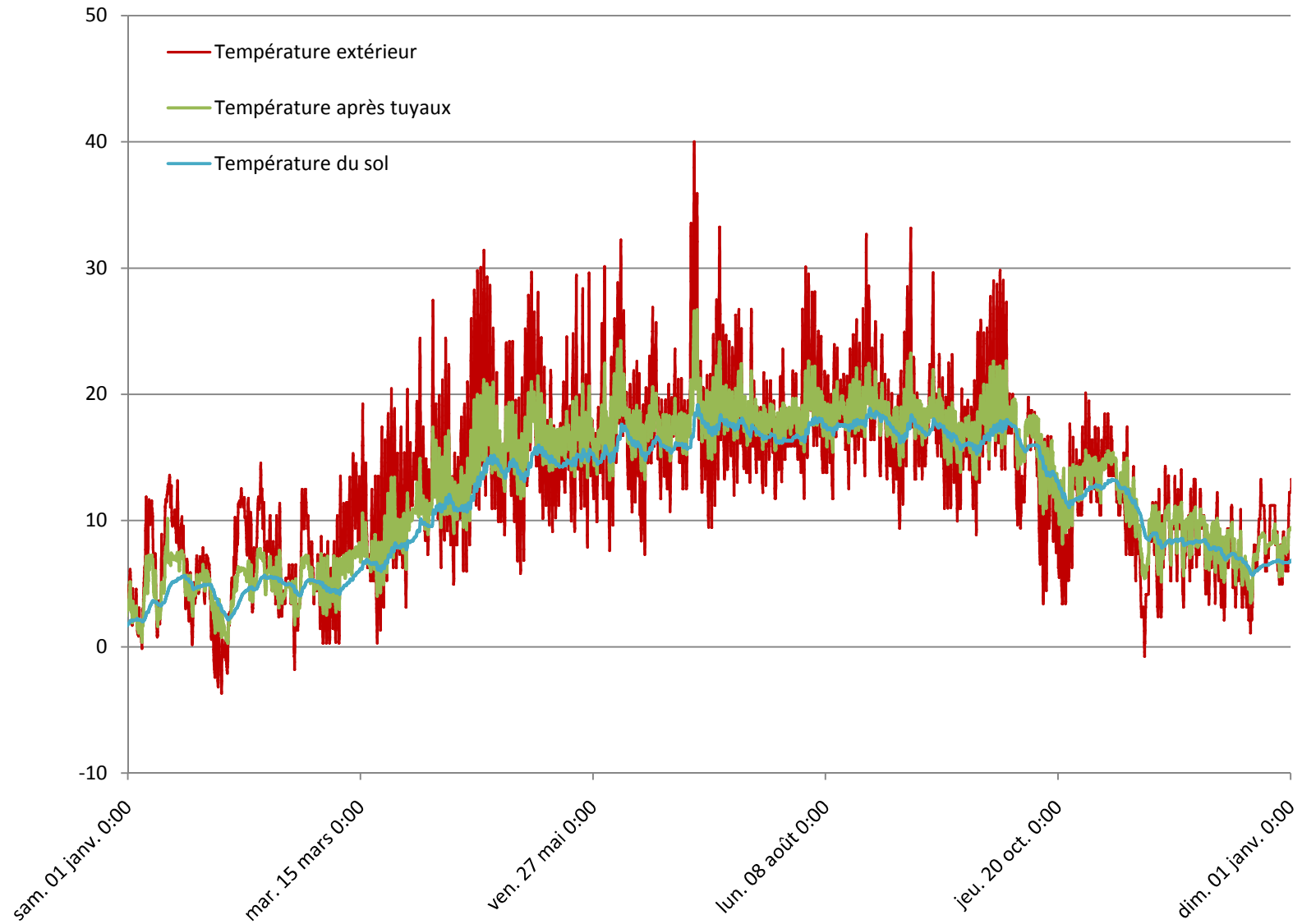


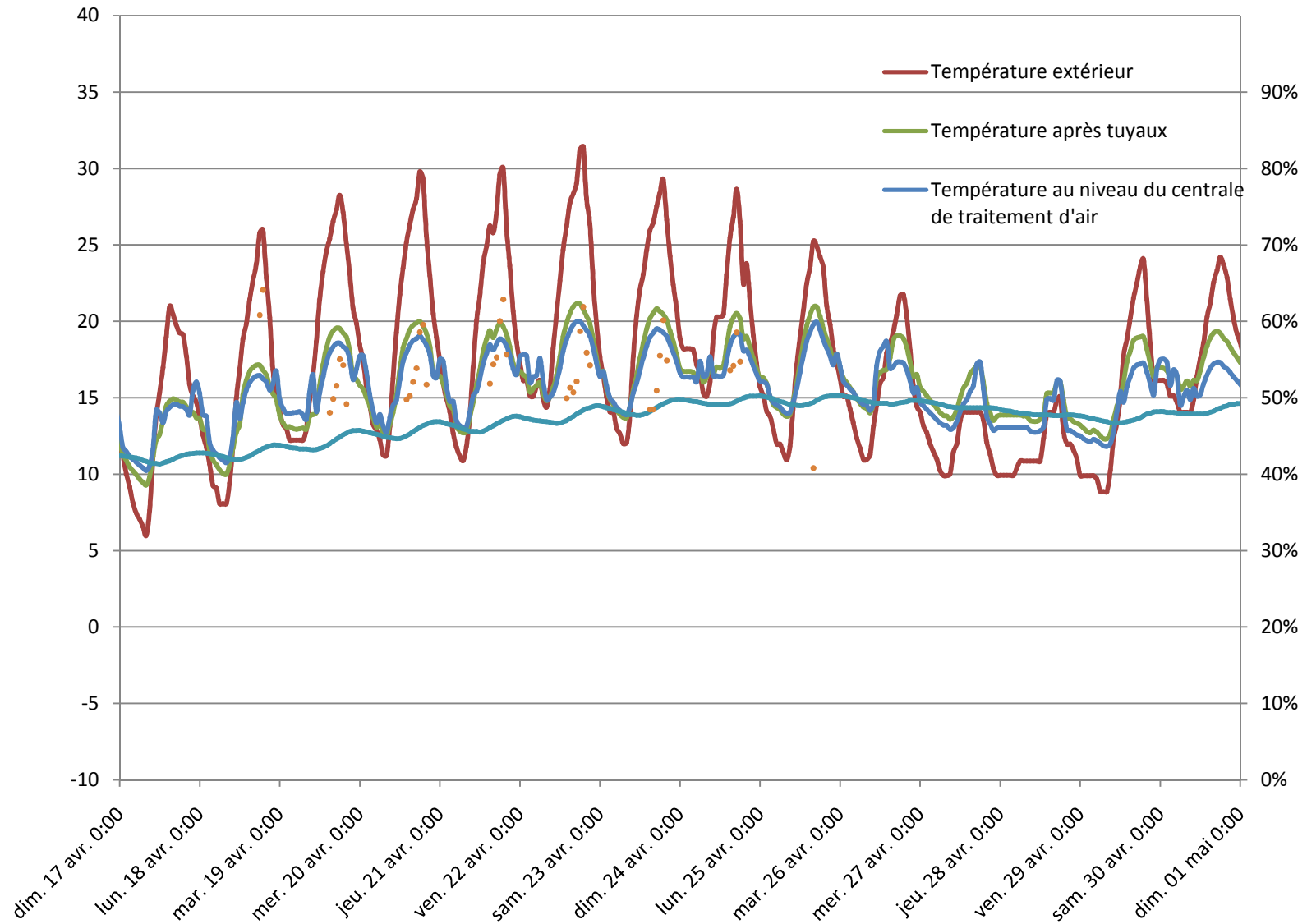




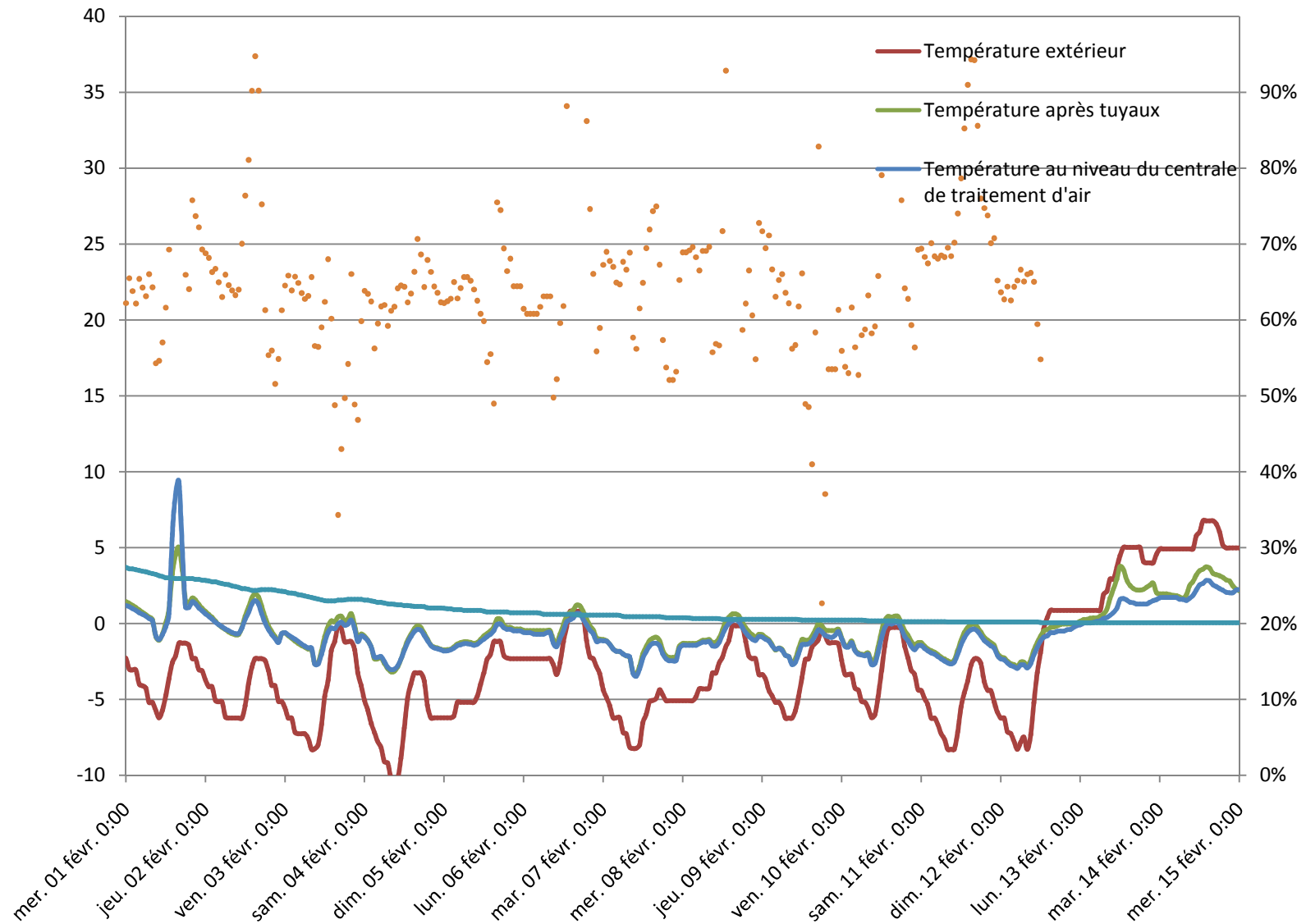


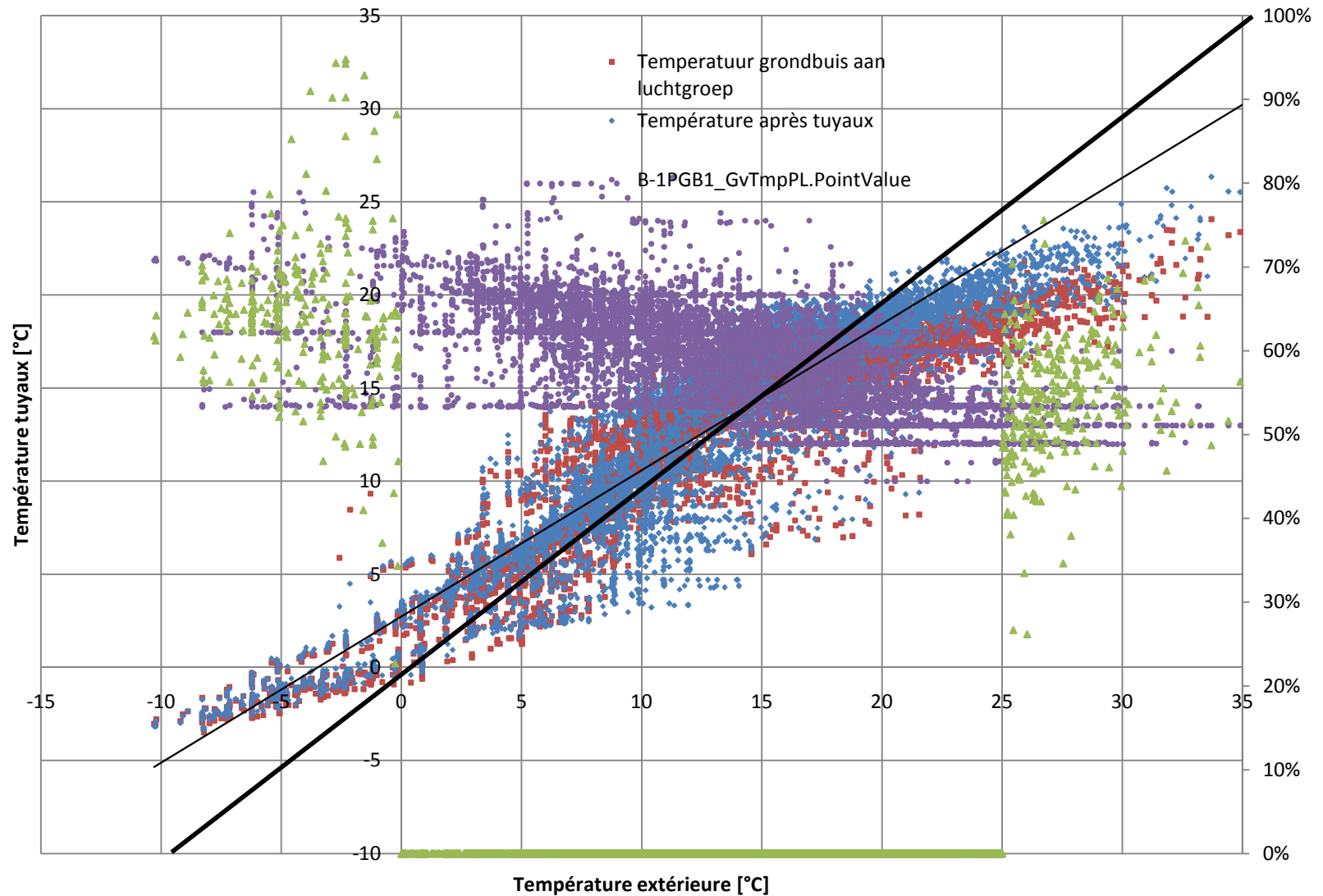
# LA REALITE

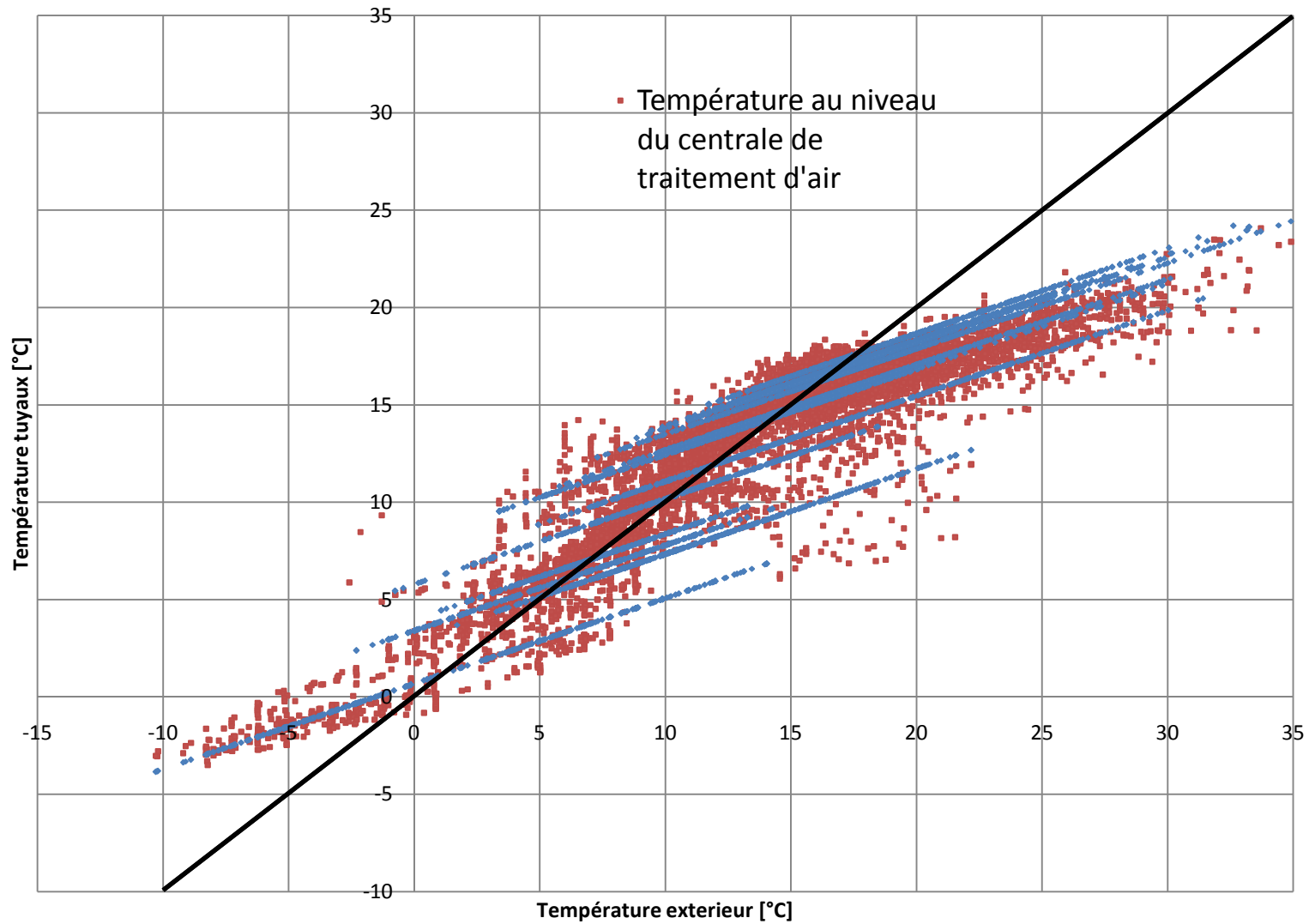














# PAY-BACK

## Investissements

Tubes HDPE	€481.000 excl TVA
Moins de installation de froid	- €250.000 excl TVA
<b>Investissement nets</b>	<b>€231.000 excl TVA</b>

## Bénéfice:

- Chauffage
- Refroidissement: avec le COP des chillers 3.5
- Cout d'électricité en plus pour les 8 ventilateurs
- Prix electricité : €0,08564
- Prix gaz : €0,03357

Total : bénéfice de **€14 633 /an**

## **PAY BACK LINEAIRE (SANS SUBSIDES)**

€231.000/€14.633 = 15,3 ans

## **TCO SUR 30 ANS (AVEC SUBSIDES)**

-€719.145 comparé avec installation classique

## **PAY BACK DYNAMIQUE (AVEC SUBSIDES)**

10 à 11 ans

## **IRR (AVEC SUBSIDES)**

5,4%

# CONCLUSION

L'échangeur air-sol est bien rendable en rapport avec les autres systèmes 'géothermiques'

On doit tenir compte avec :

- les dimensions du terrain
- l'hygiène

Energie primaire évitée : 433.647 kWh primaire/ans!

- Ingenium n.v.
- ir. Nikolaas Boucquey
- Nieuwe Sint-Annadreef 23
- 8200 Brugge
- Tel. 050/40.45.30
- Fax. 050/40.45.34
- E-mail : [nikolaas.boucquey@ingenium.be](mailto:nikolaas.boucquey@ingenium.be)
- Web : [www.ingenium.be](http://www.ingenium.be)





Ing. Lic. Paul MERLEVEDE

Hospital engineer/Master in safety

Technical director AZ Groeninge - retired

Secretary IFHE –Europe

Board Member IFHE

Board Member VTDV ( Belgium)

Executive Board “maisons de repos”

Email: [paulmerlevede@hotmail.com](mailto:paulmerlevede@hotmail.com)

Tel: 0032 478221751