



passibat'

LE SALON DU BÂTIMENT BIOCLIMATIQUE  
ET DE LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

# Rafrâichissement de deux bâtiments passifs de logements collectifs à Nancy sur puits canadien

---

HERZOG Bruno (BatirBio)

Congrès 2024

# SOMMAIRE

## 1. LE BÂTIMENT

- a. Historique & quelques chiffres
- b. Apports solaires
- c. Etanchéité à l'air

## 2. LE PUIITS CANADIEN

- a. Le puits canadien aéraulique
- b. Le puits canadien hydraulique
- c. Comparatif
- d. Risques sanitaires

## 3. CONCEPTION

- a. Simulation thermique dynamique
- b. Plan de pose
- c. Le réseau de ventilation
- d. La Gestion Technique du bâtiment

## 4. MESURES

- a. Performance du Puits Canadien
- b. Courbes des appartements
- c. Formation des usagers
- d. Performance du Puits Canadien en hiver
- e. Autres projets

1

# Conception passive

## Le Concours

- Concours organisé par la SOLOREM, la Ville de Nancy, la Métropole du Grand Nancy en juillet 2017
- Batigère devient maître d'ouvrage de l'opération en novembre 2017

### Ecoquartier Nancy Grand Cœur



## Quelques chiffres

Coût travaux de l'opération :

6 7000 00,00 € HT

61 logements collectifs locatifs sociaux en  
deux immeubles (54 et 7 logements)

Surface habitable totale : 3 300 m<sup>2</sup>

Typologies variées

-> 15 T1, 20 T2, 21 T3 et 5 T4 et  
un local professionnel passif

Certifié par la Fédération Française de la  
Construction Passive

Certifié NF HABITAT HQE



## L'équipe

*MAITRE D'OUVRAGE :*

BATIGERE Grand Est

*EQUIPE DE MAITRISE D'ŒUVRE :*

Architecte :

Rolf Matz Architecture : Rolf Matz – Eric  
Fauconnier – René Maury

BET structure – infiltration eaux pluviales :  
TRIGO – Jean-François Stoquert

BET plomberie – courants forts – courants faibles :  
B27 – Pierre Blum

Economie de la construction – OPC :  
4DI – Didier Duval

BET puits climatique :  
BatirBio – Bruno Herzog

BET Passivhaus – VMC double flux – PHPP- FLIXO :  
Passivhaus Engineering – Rolf Matz

*CERTIFICATION PASSIVE :*

Fédération Française de la Construction Passive



# Conception

## Les apports solaires

Façade ouest sur boulevard



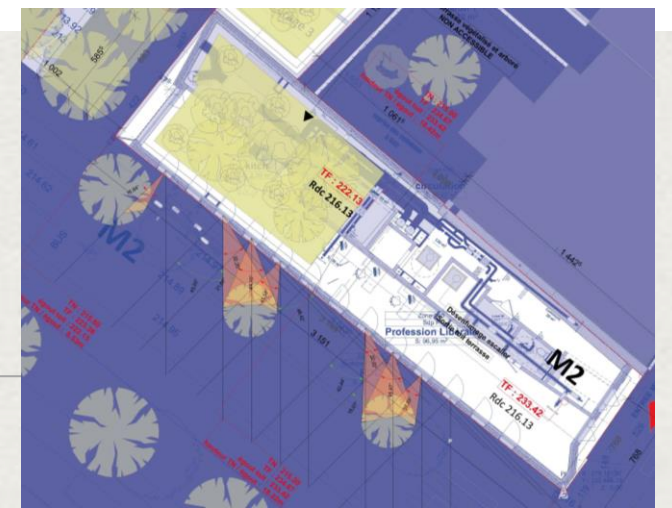
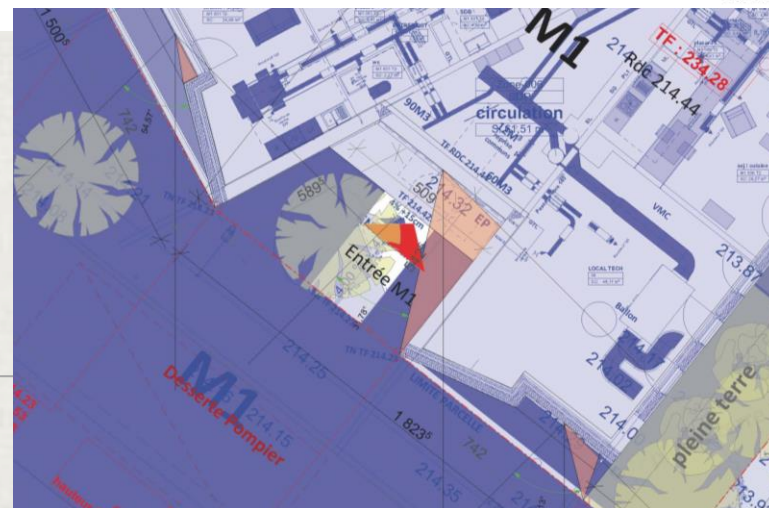
rolf matz  
ARCHITECTURE

Av General Leclerc

Rue  
Boulay de la Meurthe

Dans une ZAC, on n'a pas la possibilité de choisir l'implantation du bâtiment, ni même la position des arbres à planter.

Calcul des ombrages partiels de arbres sur les façades





# Conception

## Les apports solaires des appartements



Façade ouest de M1  
29% de vide  
71% d

Façade nord de M1  
25% de vide  
75% de plein

Façade est de M1  
32,5% de vide  
67,5% de plein

Façade sud de M1  
27% de vide  
73% de plein

Projet: Batigère M1 54 logements

Besoin de chaleur de chauffage: 7 kWh/(m²a)

Degrés heures:

Climat:	F - Nancy										
Orientation des surfaces des fenêtres	Rayonnement global (points cardinaux)	Ombrage	Facteur de salissure	Rayonnement incident non perpendiculaire	Clair de vitrage	Facteur solaire (valeur g)	Facteur de réduction du rayonnement	Surface des fenêtres	Valeur U des fenêtres	Surface de vitrage	Rayonnement global moyen
maximal:	kWh/(m²a)							m²	W/(m²K)	m²	kWh/(m²a)
nord	100	0,57	0,95	0,85	0,724	0,59	0,33	170,82	0,73	123,7	114
est	209	0,76	0,95	0,85	0,685	0,59	0,42	172,76	0,77	118,3	259
sud	408	0,54	0,95	0,85	0,732	0,56	0,32	219,49	0,75	160,8	364
ouest	224	0,62	0,95	0,85	0,687	0,57	0,35	182,10	0,78	125,0	194
horizontal	336	0,75	0,95	0,85	0,590	0,60	0,36	1,00	0,62	0,6	336
Somme ou moyenne sur toutes les fenêtres						0,58	0,35	746,18	0,76	528,4	

75,7	
Dépense conductives	Apports solaires
kWh/a	kWh/a
9475	3860
10072	11140
12414	14412
10745	7015
47	72
42753	36498

# Conception

## Etanchéité à l'air M2

## Mesure de perméabilité à l'air

*Rapport d'essai*



### NANCY GRAND COEUR M2

Boulevard de l'insurrection du Ghetto de Varsovie, 54000 NANCY

Dossier n° 23-06-025-Fédépassif

Date des mesures : 30/06/2023

Résultat de la perméabilité à l'air du bâtiment

**$n_{50} = 0,20 \text{ h}^{-1}$**

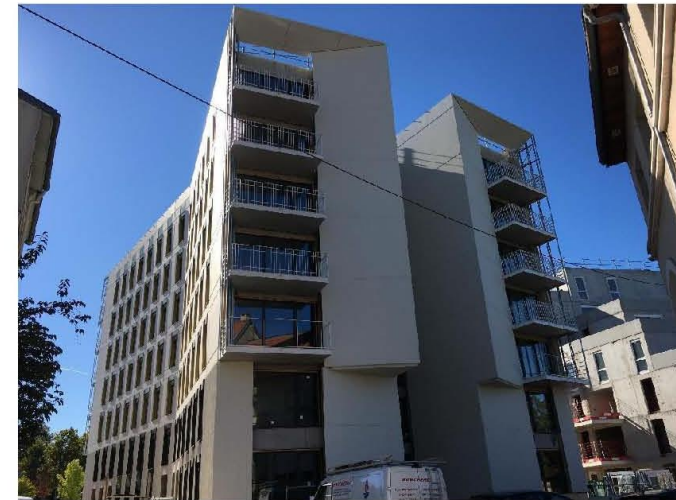
Intervalle :  $\pm 11,10 \%$  [0,18, 0,23]

# Conception

## Etanchéité à l'air M1

## Mesure de perméabilité à l'air

*Rapport d'essai*



### NANCY GRAND COEUR M1

Boulevard de l'insurrection du Ghetto de Varsovie, 54000 NANCY

Dossier n° 23-09-028-Fédépassif

Date de la mesure : 15/09/2023

Résultat de la perméabilité à l'air du bâtiment

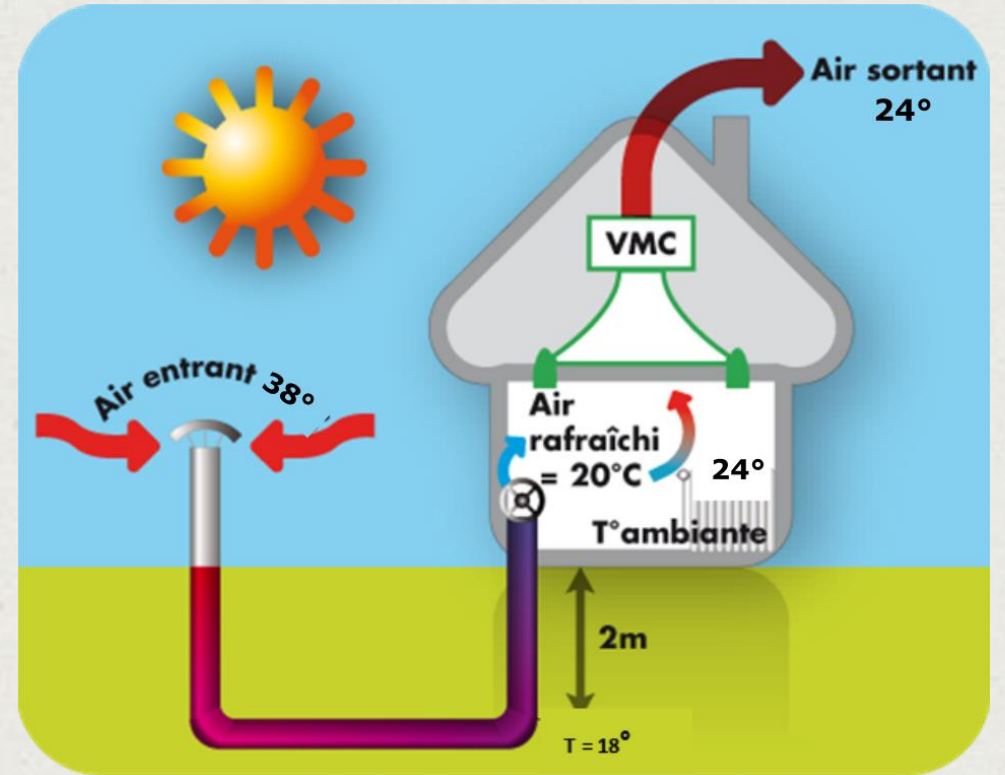
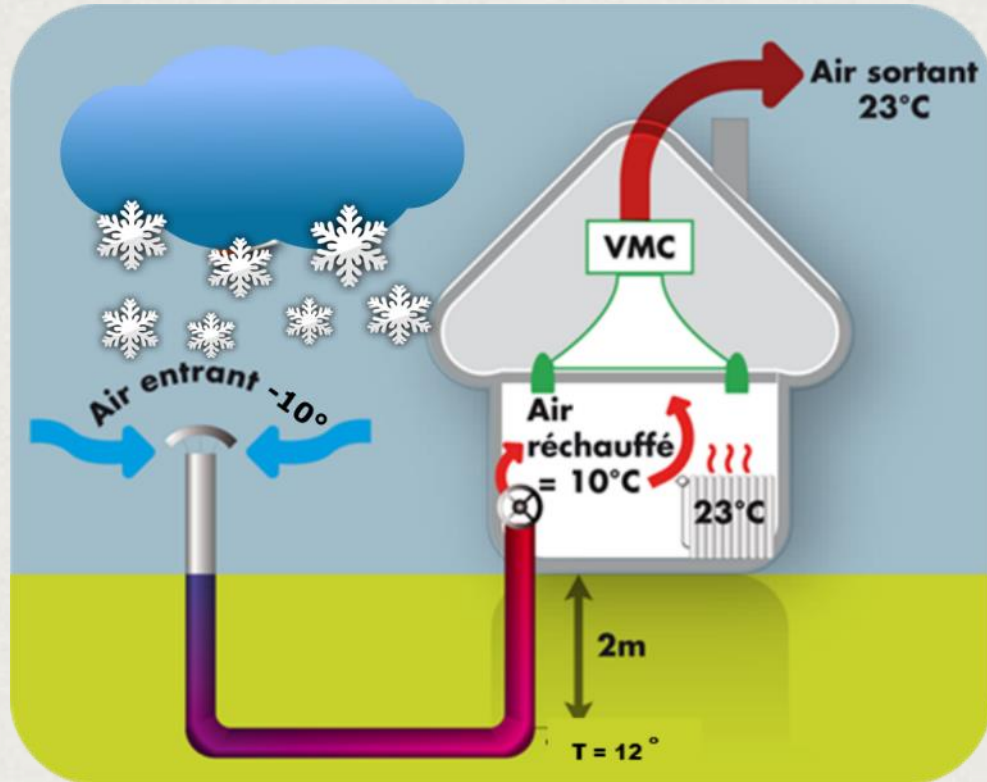
**$n_{50} = 0,15 \text{ h}^{-1}$**

Intervalle :  $\pm 11,71 \%$  [0,13, 0,17]

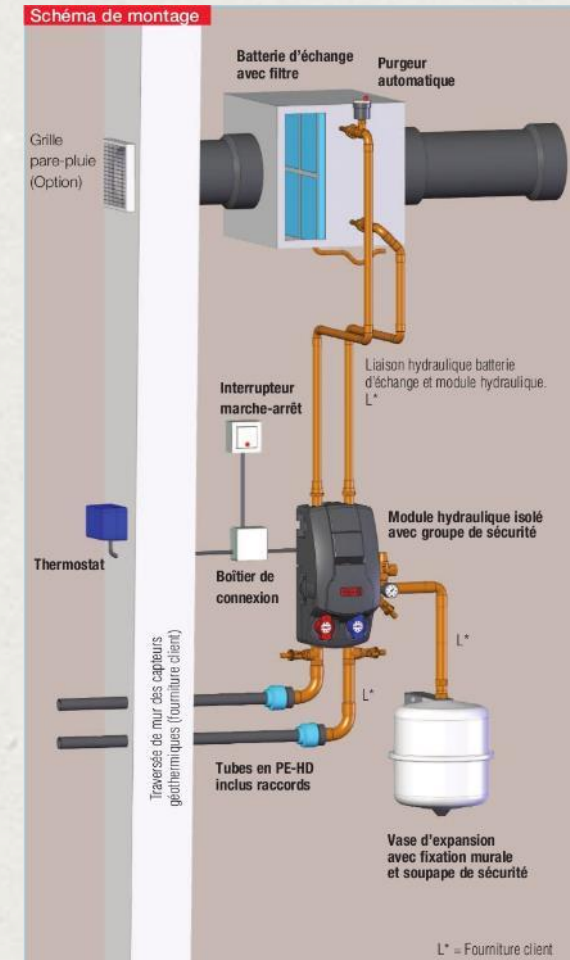
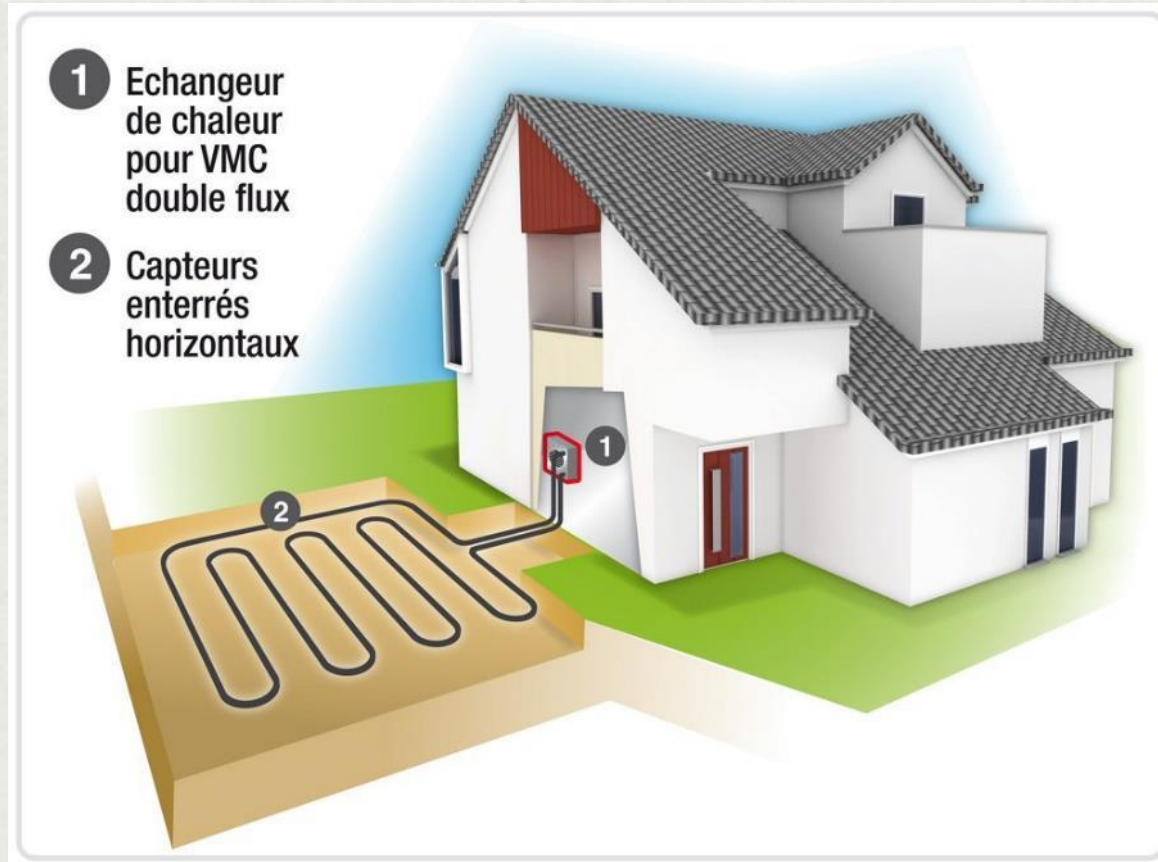
2

# Le puits canadien Introduction

# Le puits Canadien aéraulique



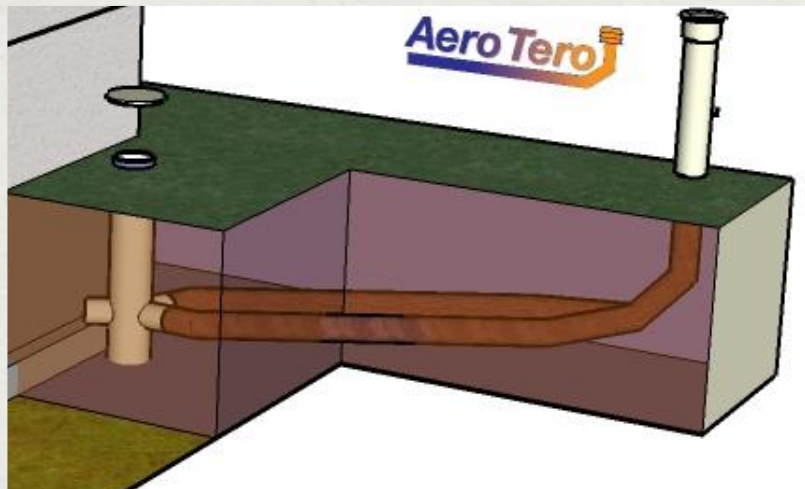
# Le puits canadien/provençal/climatique hydraulique



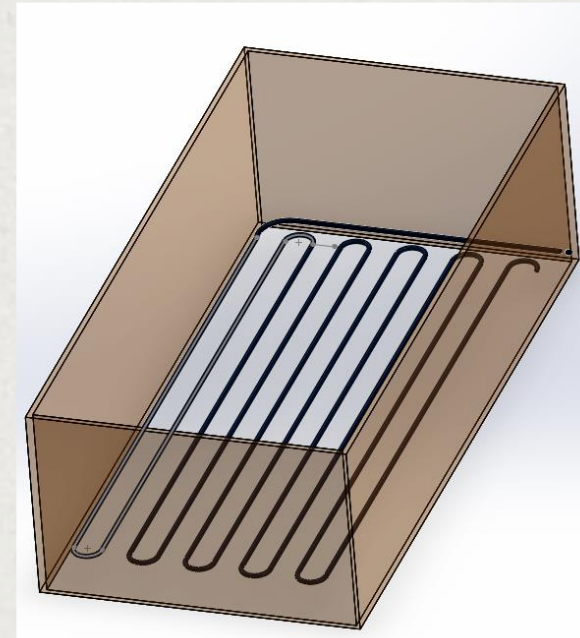
## Comparatif puits aéraulique et hydraulique

$\Delta T \text{ Max } 35^\circ - 18^\circ = 17^\circ$   
 Puissance max disponible  
 $P = \Delta T * \text{Débit max} * c_p \rho = 17 * 600 * 0,34 / 1000 = 3,3 \text{KW}$   
 Surface d'échange avec le sol  $\Rightarrow 1,496 \text{ m}^3$

Longueur équivalente avec un conduit DN32  
 Coefficient entre eau/air =  $1,16 / 0,34 = 3,8$   
 $1,496 / (3,14 * (0,032/2)^2 / 3,8) = 487 \text{ m}$   
 Vérification gain mesuré sur le terrain environ  
 $7 \text{w/m} = 7 * 487 = 3,4 \text{KW}$



2\* 35m de conduits espacés de 1m à 2m de profondeur  
 Volume  $35 \text{m} * 1,2 * 2 = 84 \text{m}^3$



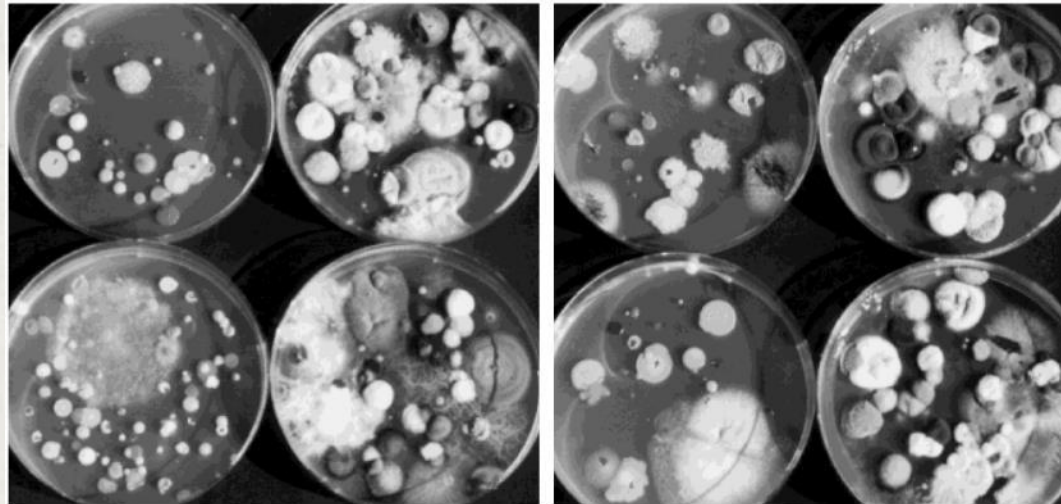
500 m de conduits DN32 espacés de 50cm à 2m de profondeur  
 Volume  $5 \text{m} * 50 \text{m} * 2 = 500 \text{m}^3$

Coût de l'excavation X 6

## Risques sanitaires d'un puits canadien aéraulique

- Une étude bactériologique détaillée a été réalisée par une équipe suisse – Barbara Flückiger, (Institut hygiène et Arbeitsphysiologie, ETH Zürich) – sur 12 installations pour déterminer la qualité de l'air à la sortie du puits canadien et de la bouche de soufflage des pièces de la maison.
- Les puits canadiens étudiés étaient très variés avec
  - un débit allant de 120 à 26 000 m<sup>3</sup>/h.
  - Les matériaux utilisés étaient du drain, des conduits en PVC, en ciment ou Polyéthylène.
  - La vitesse de l'air variait entre 0,2 et 3,5 m/s
  - La filtration à l'entrée du puits de G3 à F7

Bactéries    Champignons  
Sortie puits canadien

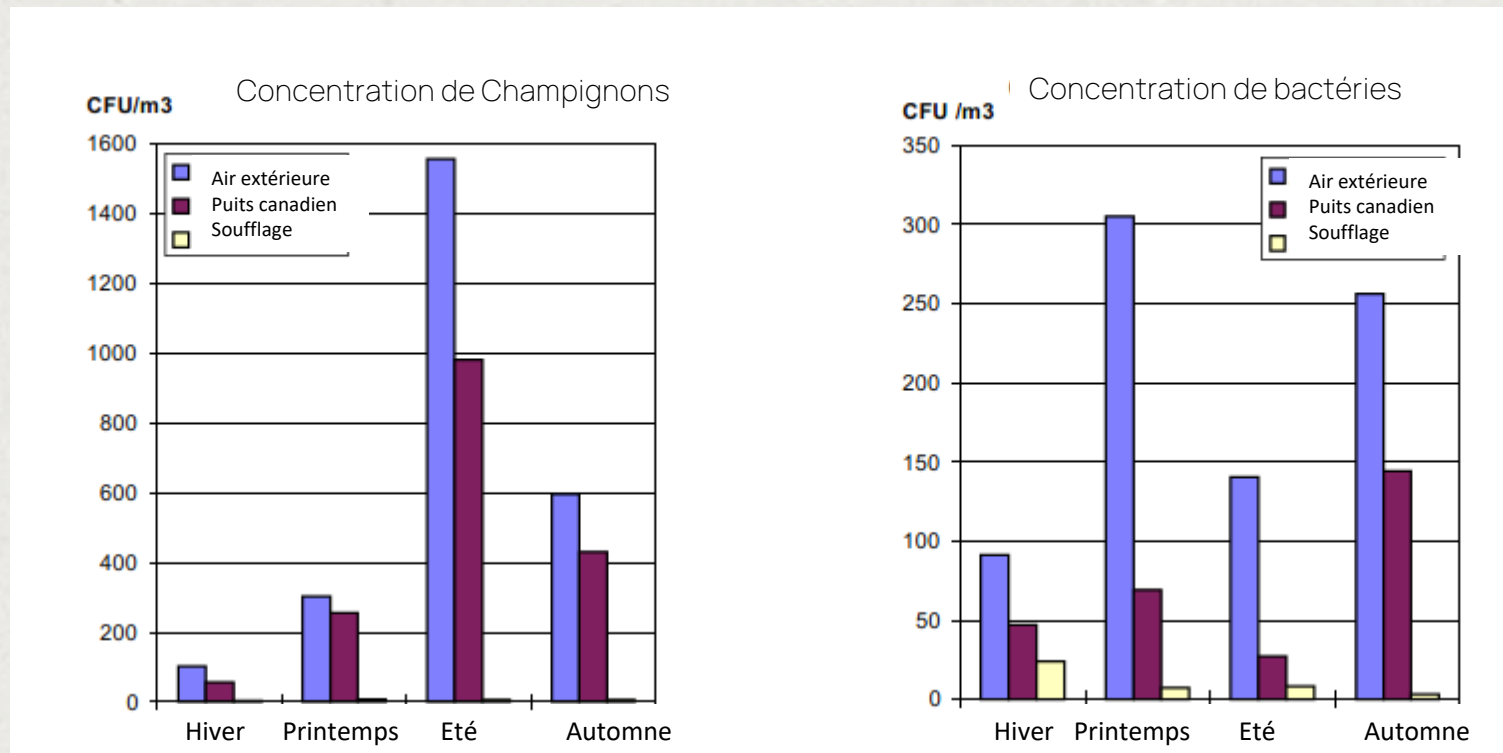


Bactéries    Champignons  
Air extérieure



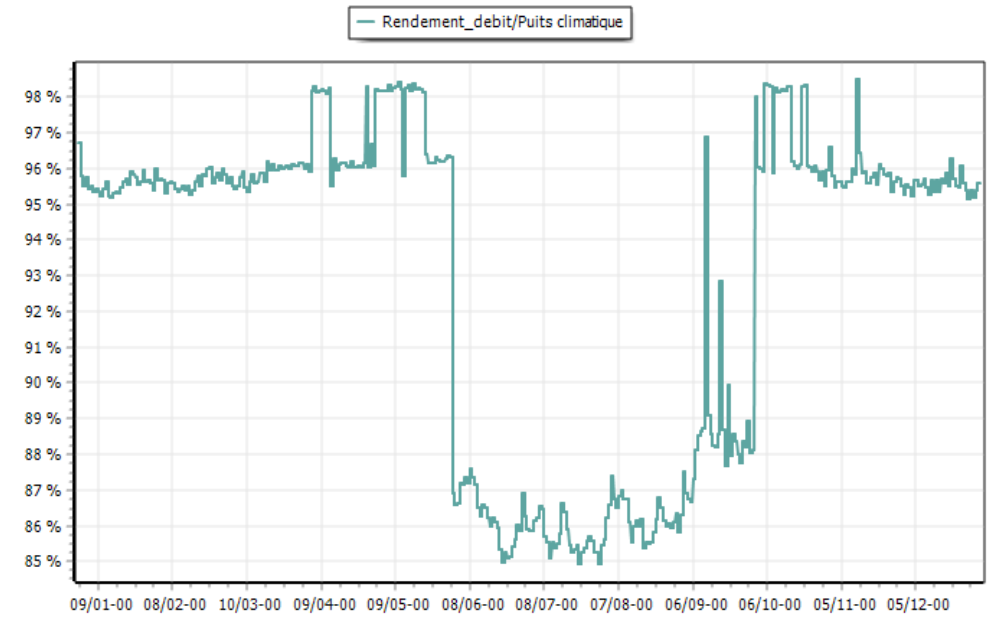
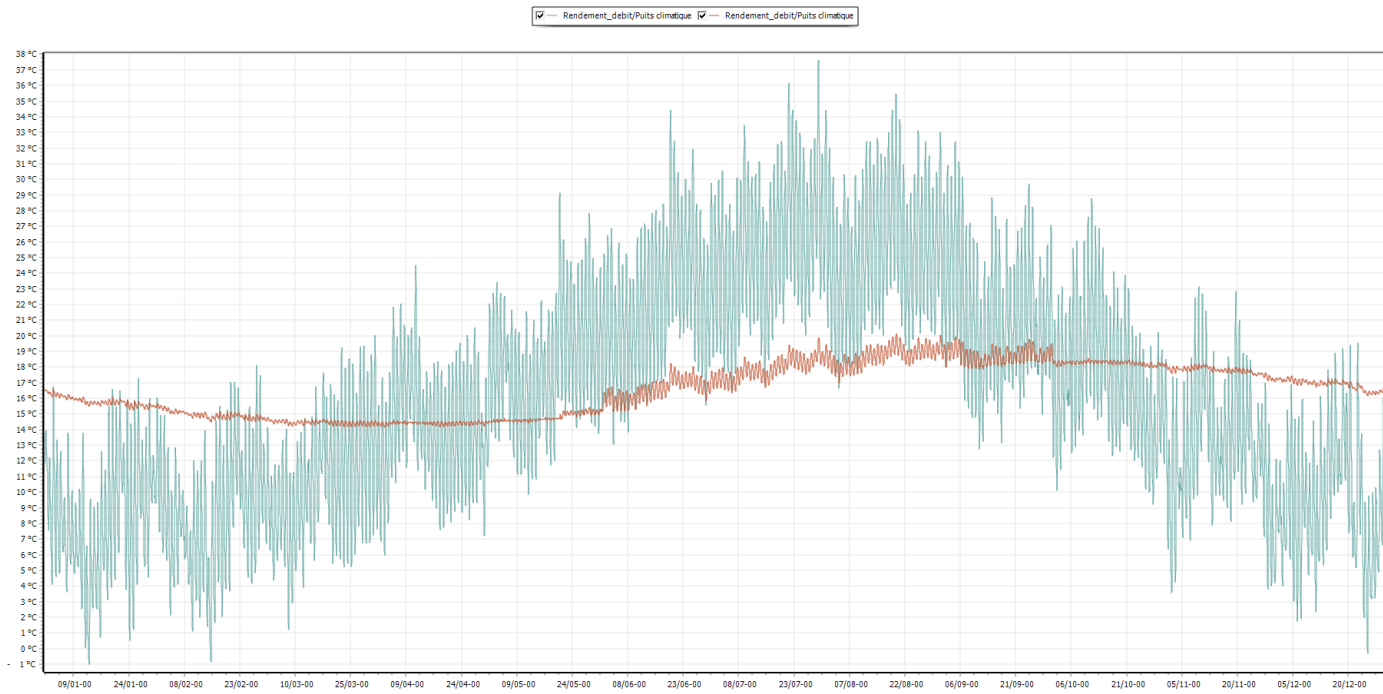
## Risques sanitaires?

- Développement de champignons et bactéries en fonction de la saison



3

# Le puits canadien Conception



**Résultats refroidissement passif**

Fréquence de surchauffe:	0,9%	Limite de surchauffe $\vartheta_{max}$ = 25 °C
Humidité maximale:	11,9 g/kg	
Fréquence d'humidité trop élevée:	0,1%	

**Ventilation estivale de base pour assurer une qualité d'air suffisante**

Renouvellement d'air par centrale de ventilation avec air neuf **0,85** 1/h

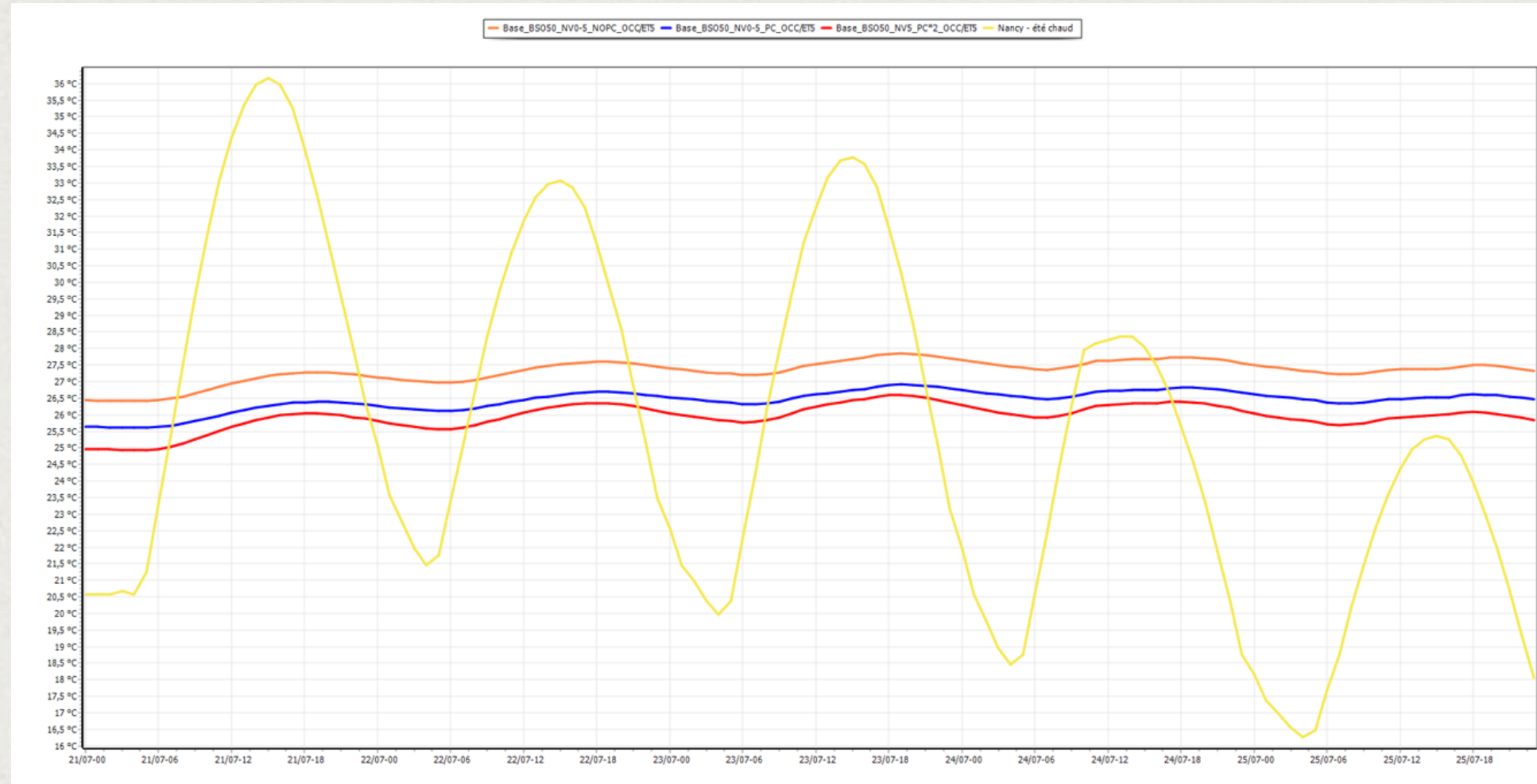
**Rendement effectif de l'échangeur géothermique**

Efficacité de l'échangeur géothermique  
Rendement effectif éch. géothermique

$\eta^*$ Ech. Geoth.	<b>75%</b>
$\eta$ Ech. Geoth.	29%

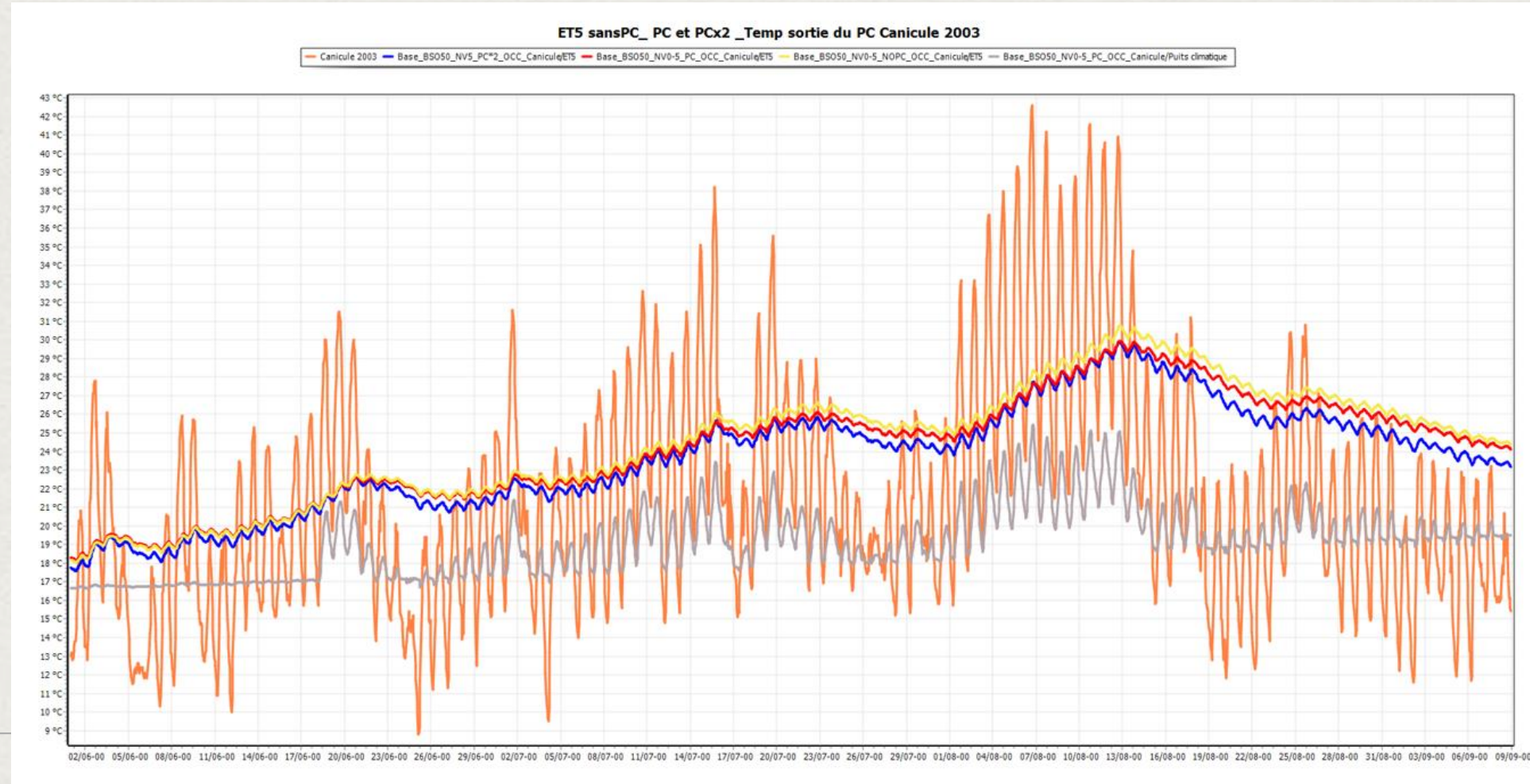
# Conception

## Simulation surchauffe estivale



# Conception

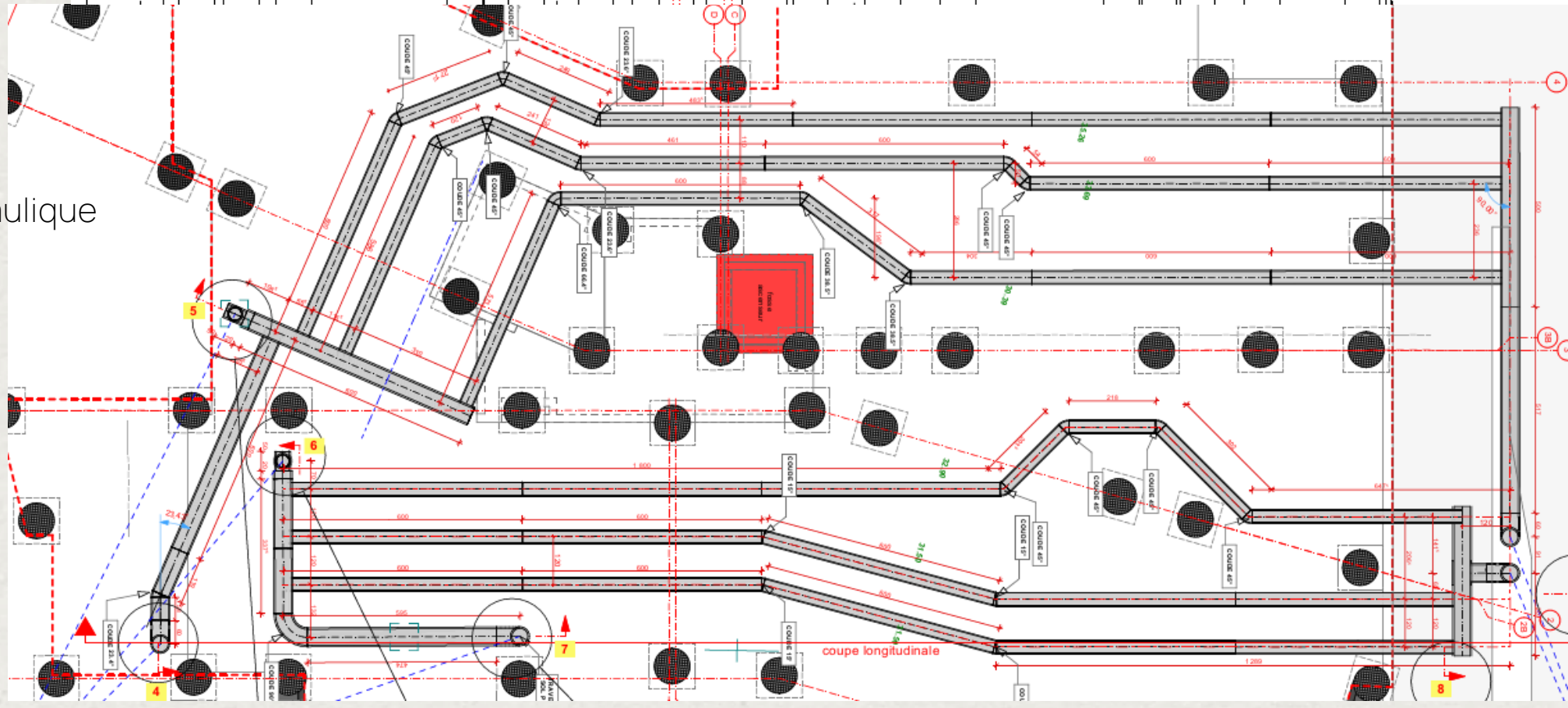
## Simulation surchauffe estivale



# Conception

puits  
climatique  
M1

Equivalent PC hydraulique  
2488m DN32 par PC

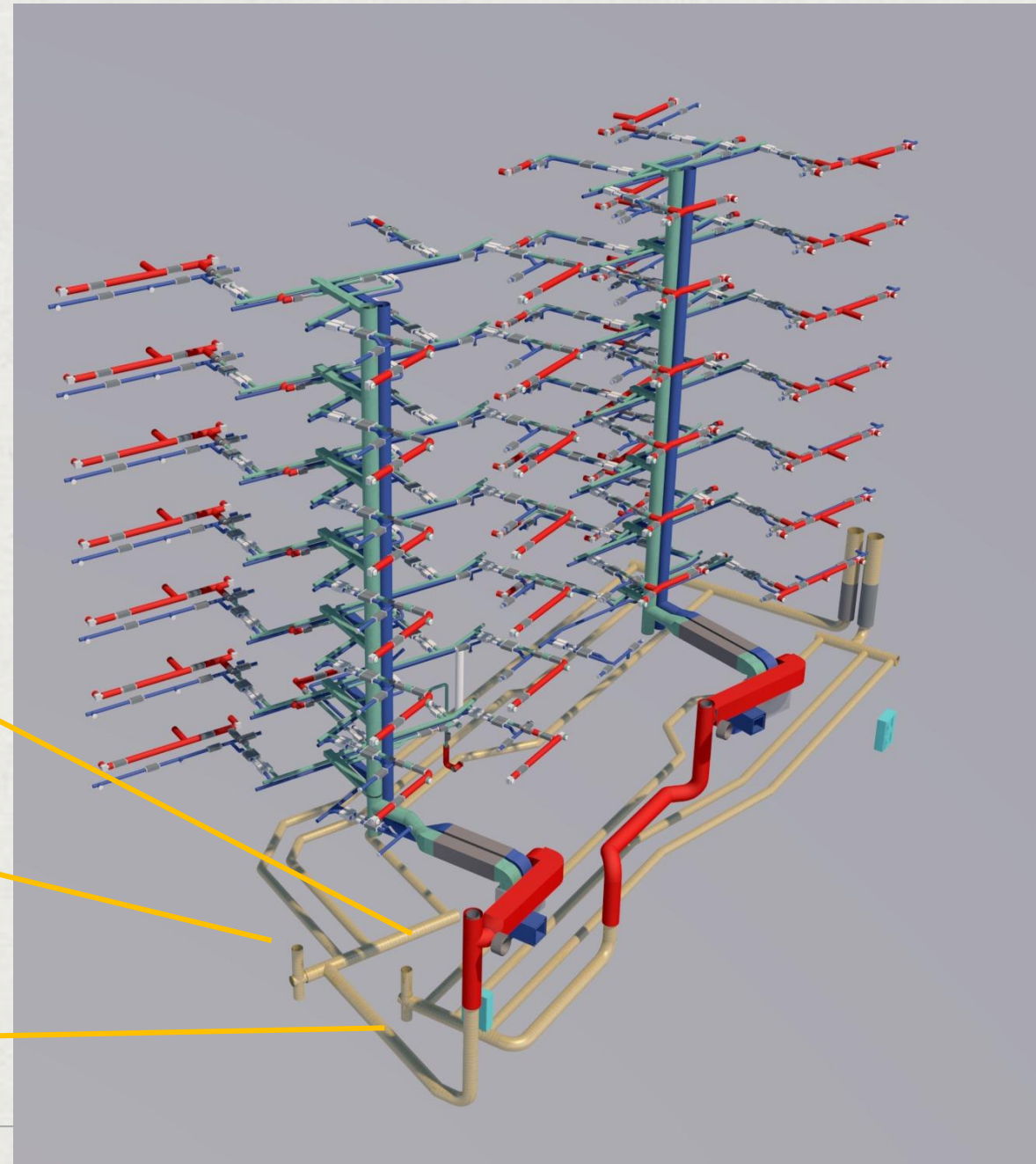


# Conception

puits  
climatique  
M1

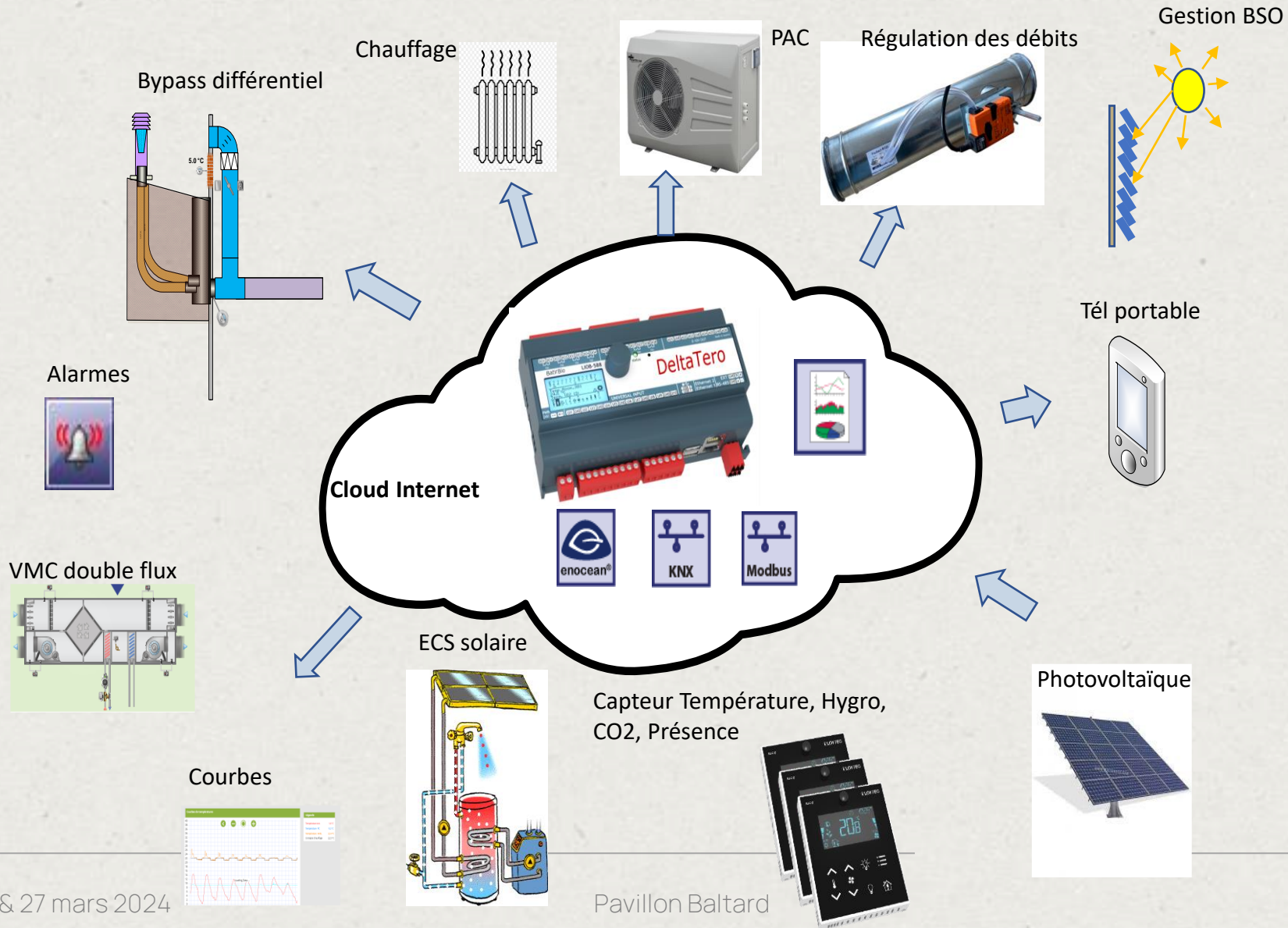


# Travaux puits climatique M1



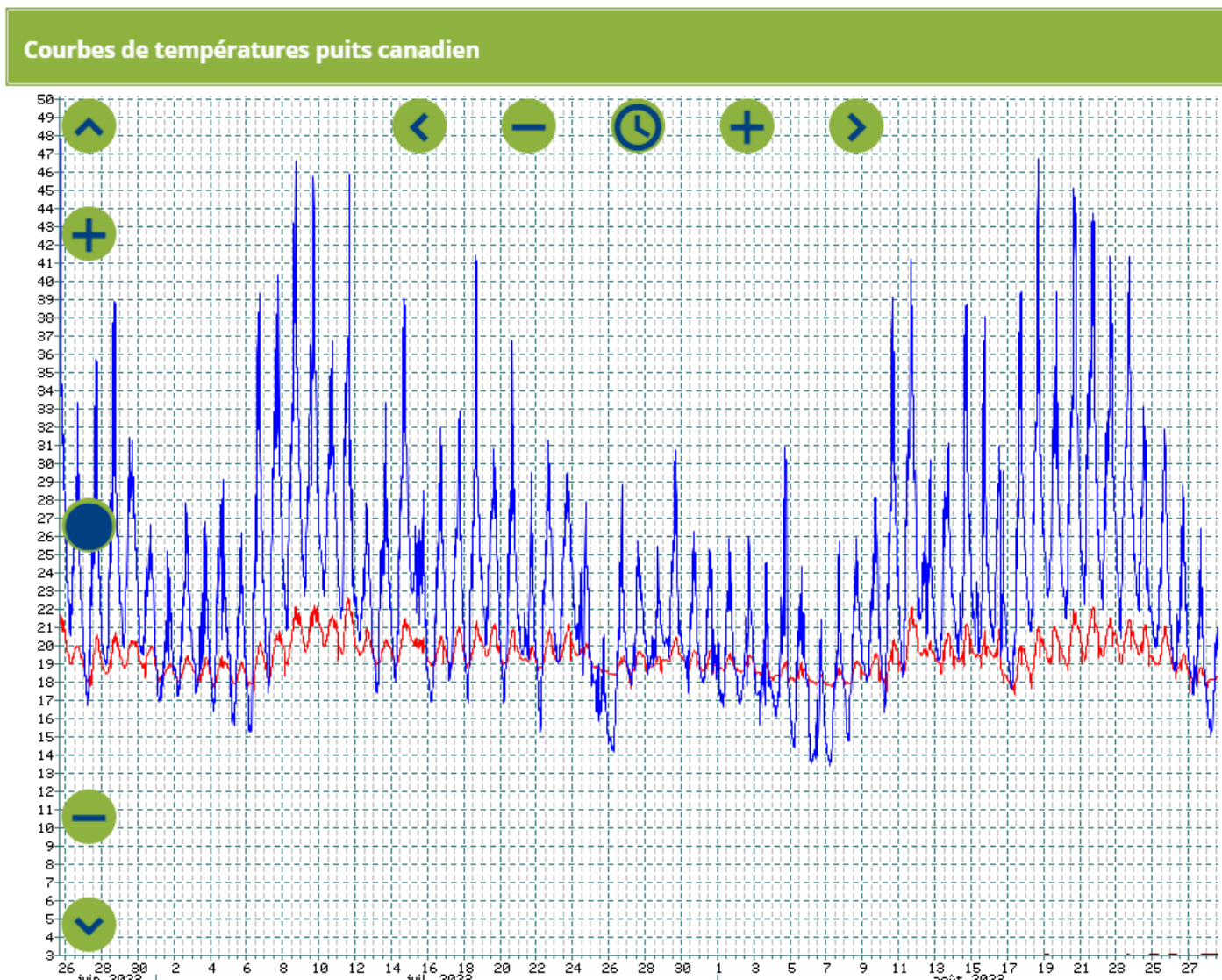


# Régulation Technique du Bâtiment (GTB)

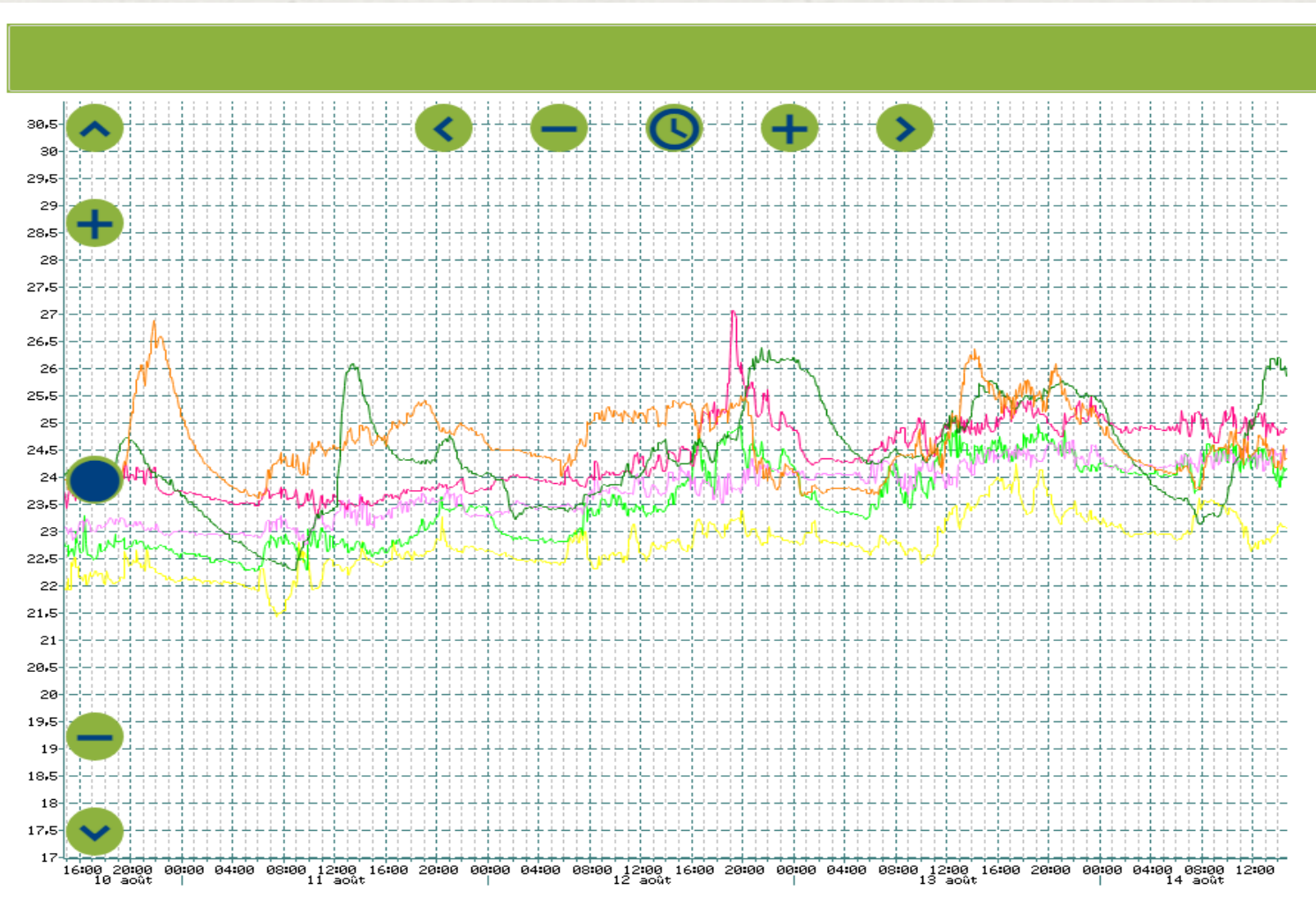


4

# Mesures

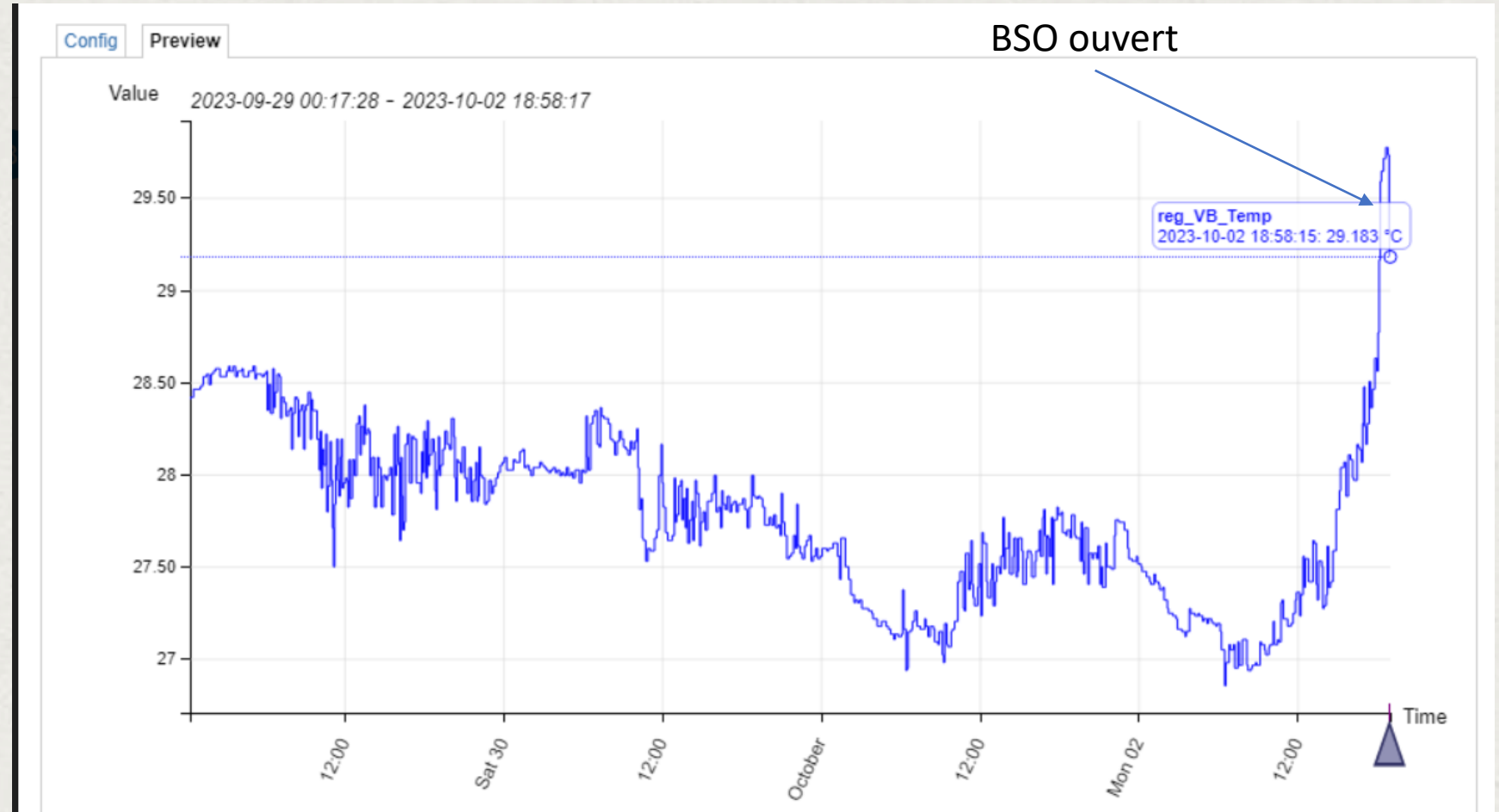


# Températures des appartements

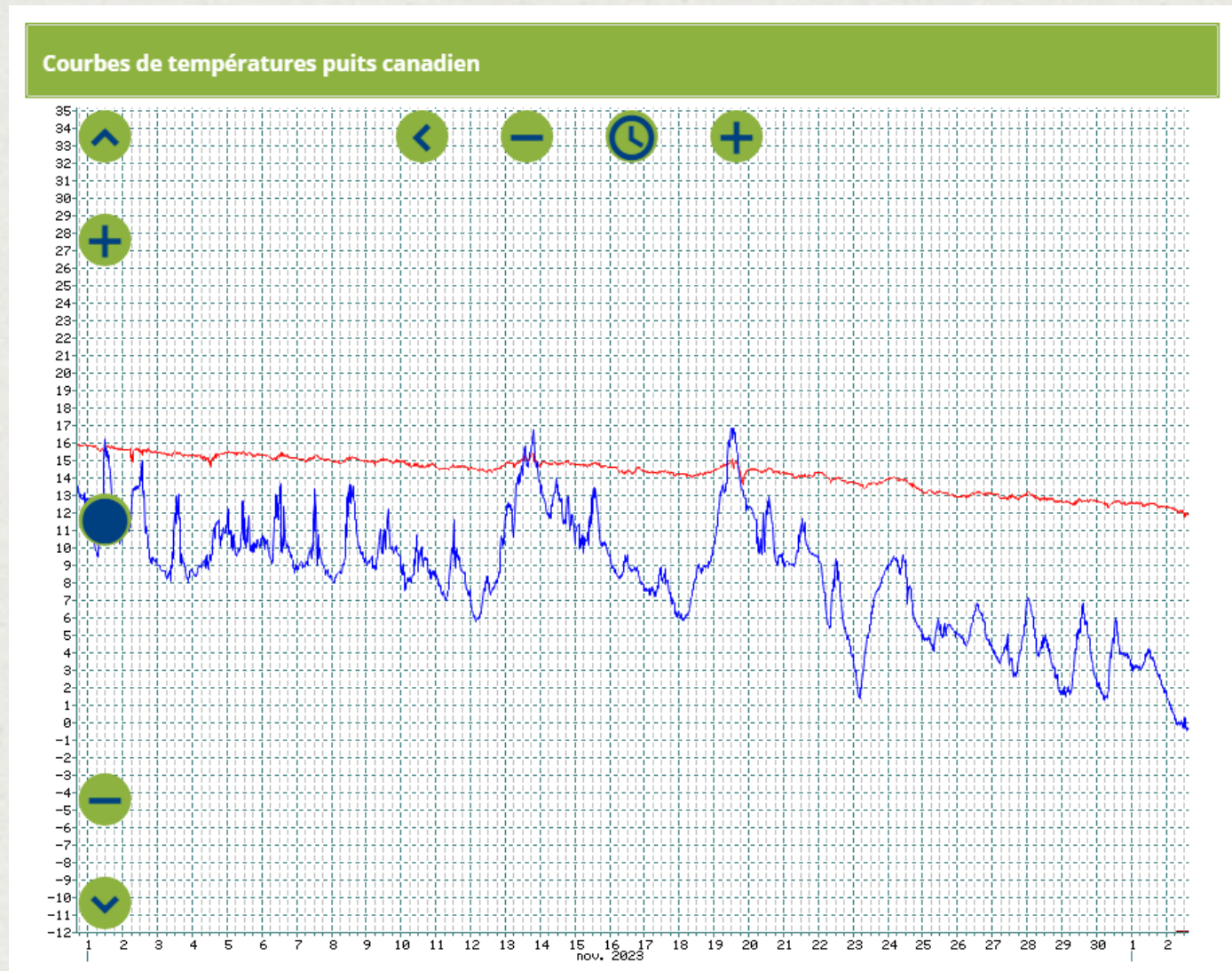


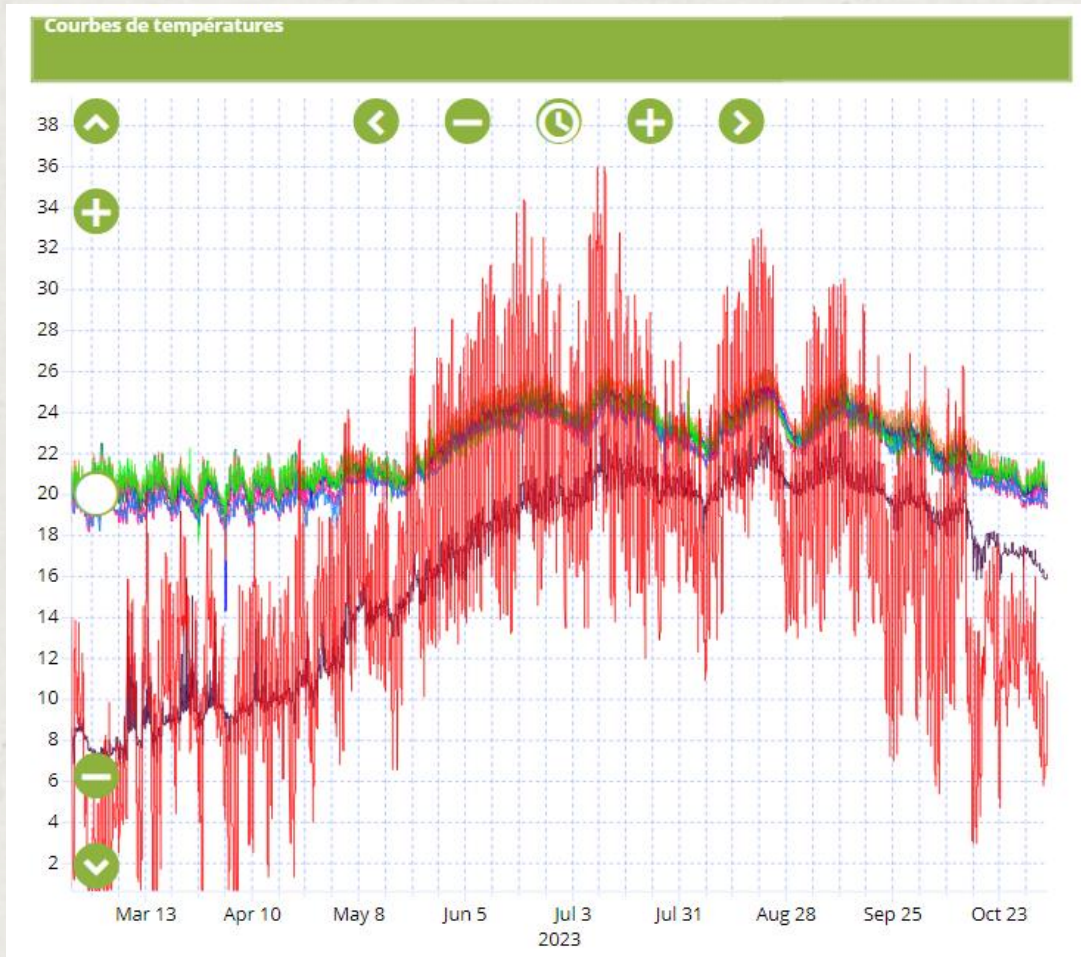
# Formation des usagers

## surchauffe estivale

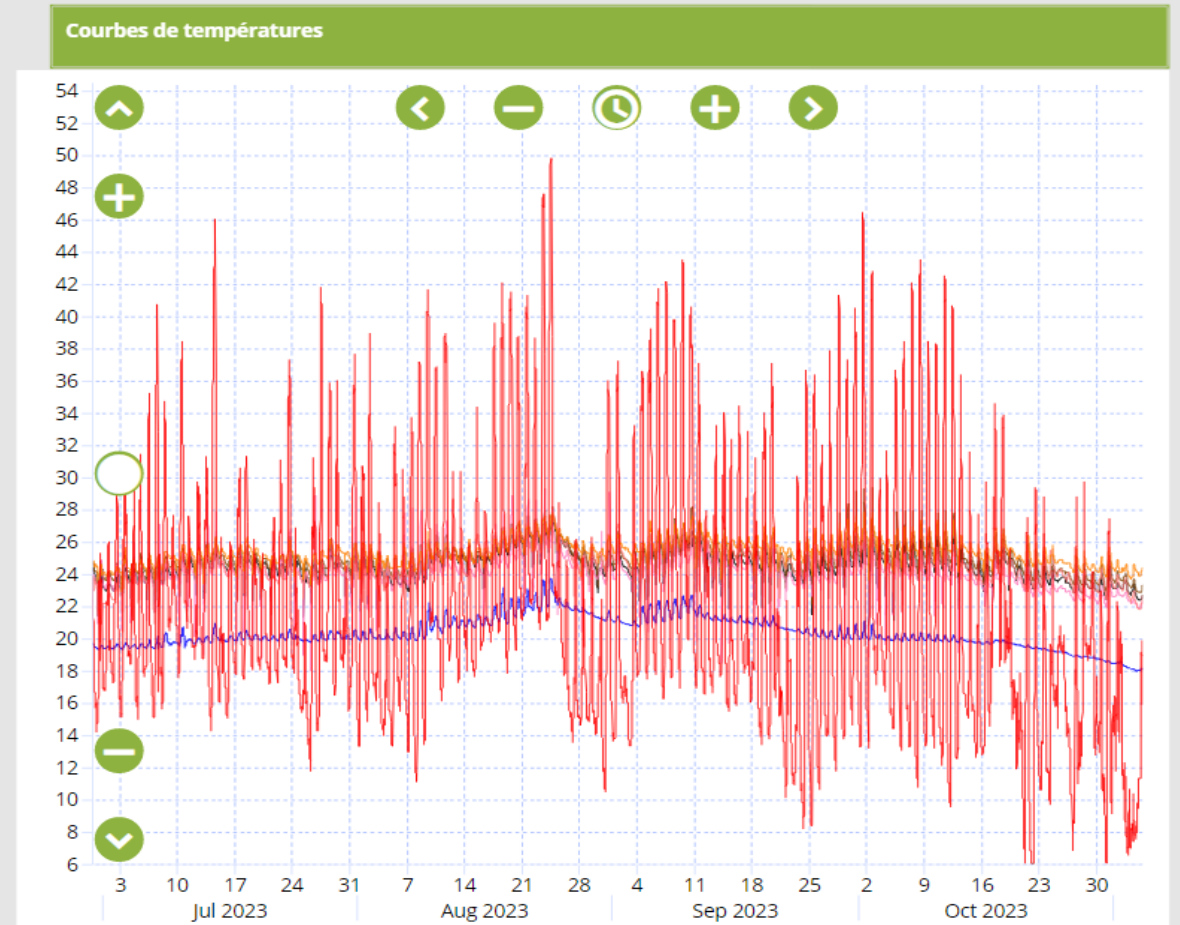


# Performance du puits canadien en hiver





PÉRISCOLAIRE GEISPOLSCHEIM



BUREAU SAINT JEAN PIED DE PORT



passibat'

LE SALON DU BÂTIMENT BIOCLIMATIQUE  
ET DE LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE