

# FORMATION BÂTIMENT DURABLE

## POMPE À CHALEUR : CHOIX ET CONCEPTION

PRINTEMPS 2024

**Retour d'expérience d'un bureau d'étude**

Yannick LEONARD

**TRACTEBEL**  




- ▶ Au travers de deux retours d'expérience, nous allons aborder différentes configurations techniques sur base de pompes à chaleurs, permettant d'exploiter au mieux les ressources locales en satisfaisant les besoins spécifiques de ces bâtiments.
- ▶ Aborder les techniques suivantes dans des cas pratiques :
  - Géothermie ouverte
  - Géothermie fermée
  - Aérothermie
  - PAC terminale
  - Boucle de chaleur
- ▶ Conclusions



**PROJET BAVIÈRE**

## PROJET MONTÉVIDÉO



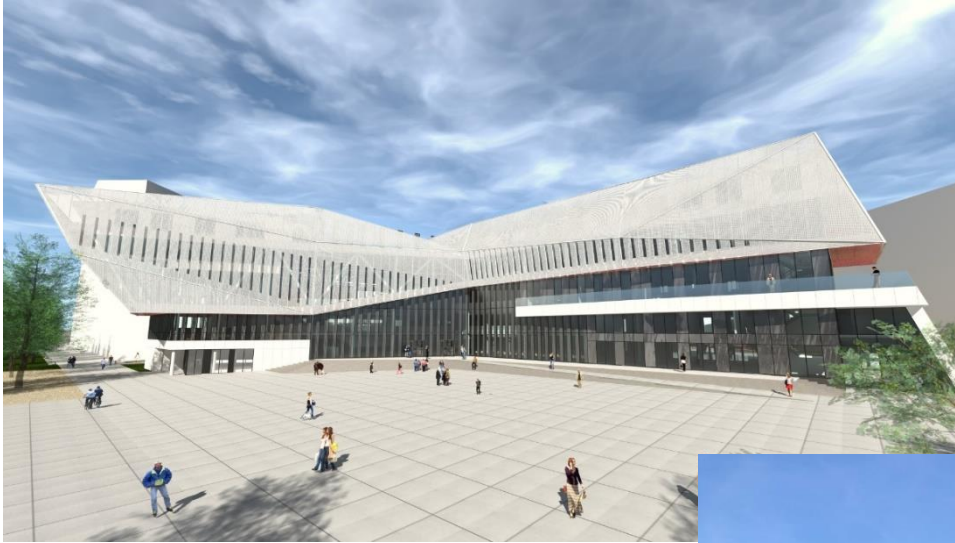
## PRÉSENTATION

- ▶ Bâtiment multifonction de 14 200 m<sup>2</sup> / 35 000 000 €
  - Le centre de Ressources – Bibliothèque
  - Maison de la Création .
  - La Pépinière d'entreprises



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





- ▶ Bâtiment multifonction de 14200 m<sup>2</sup>
  - Le centre de Ressources – Bibliothèque
  - Maison de la Création .
  - La Pépinière d'entreprises
- ▶ Hautes ambitions environnementales
  - Tendre vers un bâtiment bas carbone
- ▶ Variétés de besoins
  - Puissance et besoins
- ▶ Présence de la Meuse à côté
  - Sol = graviers de Meuse

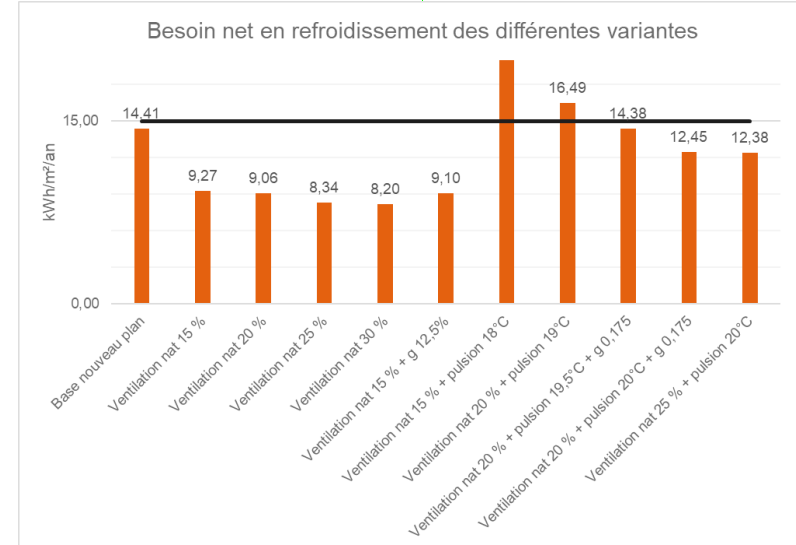
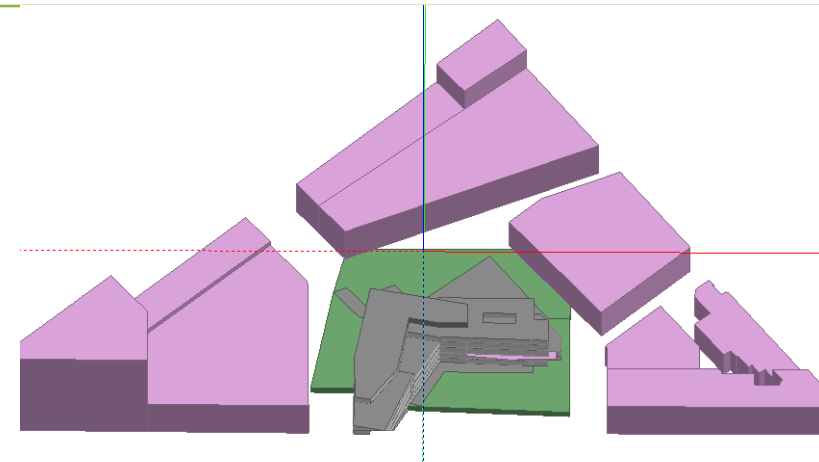
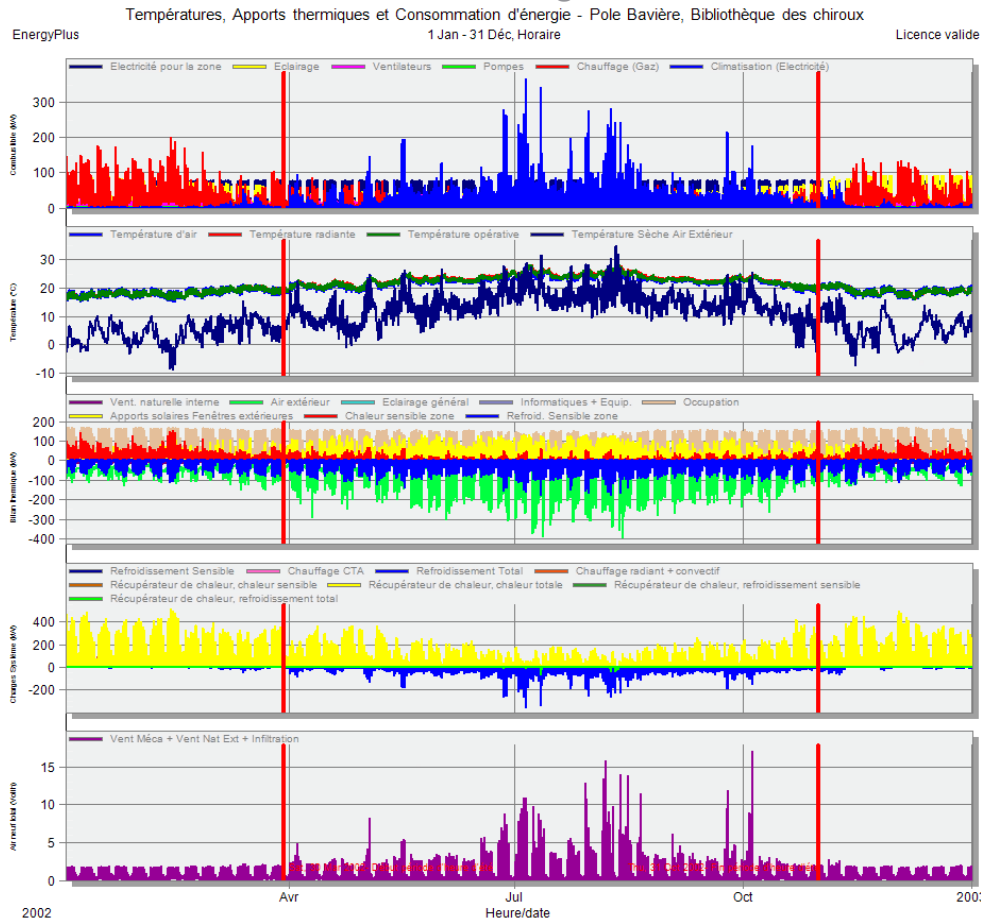
→ **Source de chaleur disponible**

→ **Pas un projet low-cost**

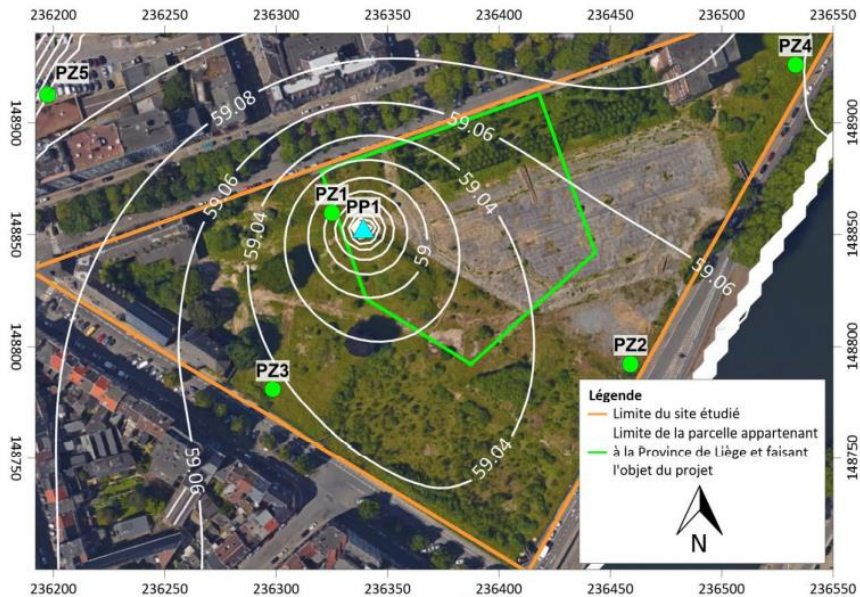


- Simulation dynamique
  - Design builder

## Recharge



► Etude hydrogéologique



### ► Etude hydrogéologique

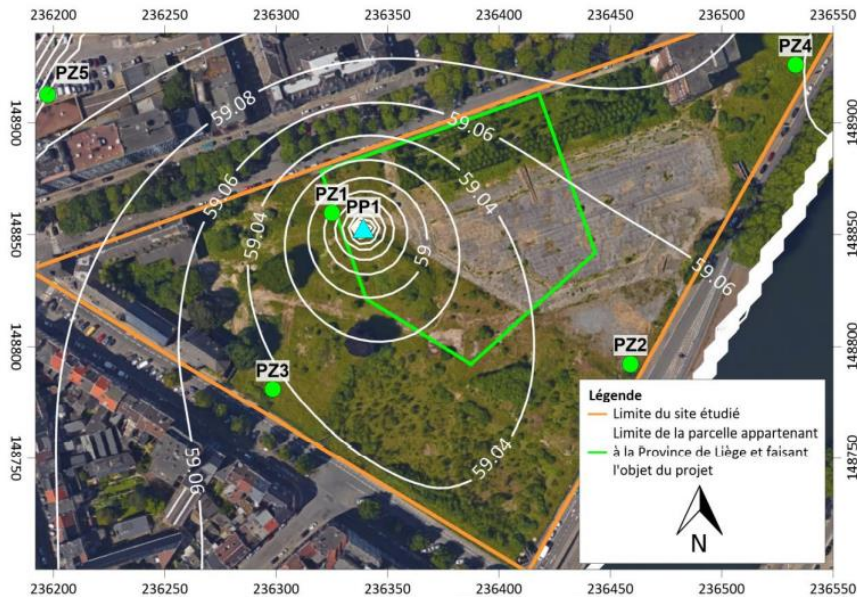


Figure 4-14 :

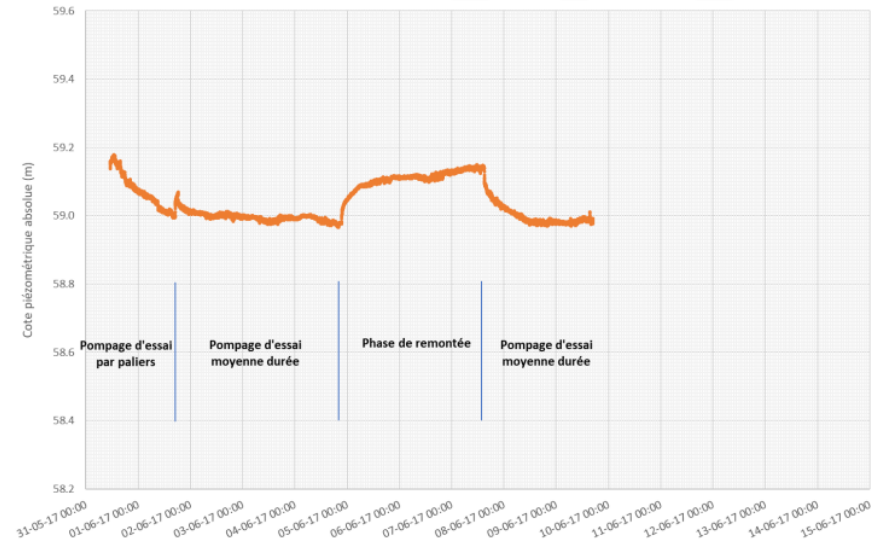


Figure 3-7 : Evolution du niveau piézométrique absolu au piézomètre PZ2 durant les essais

|     | Distance de PP1 | 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      |



► Etude hydrogéologique

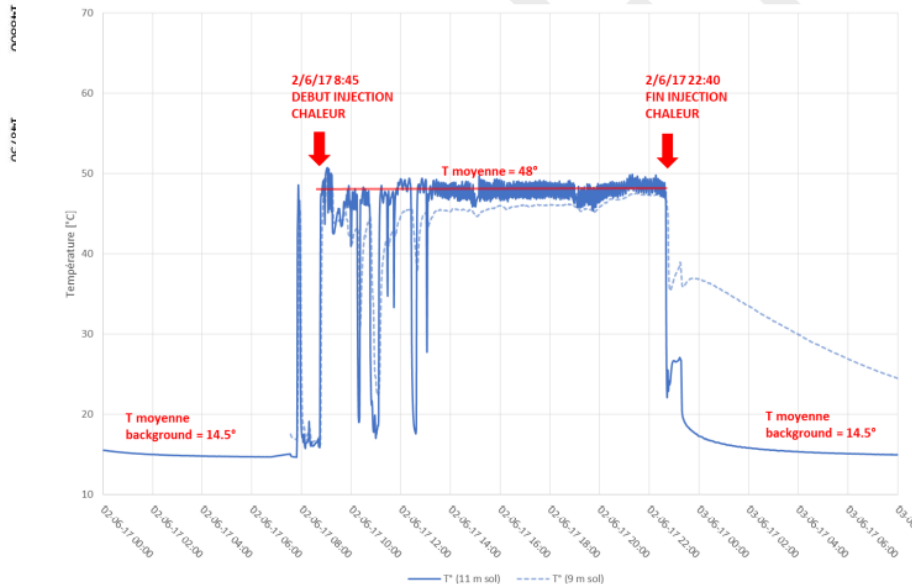
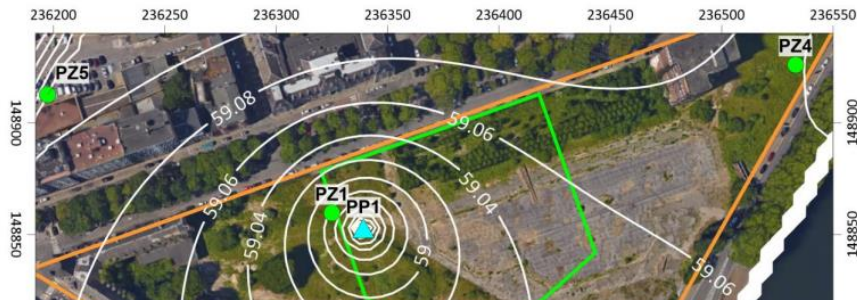


Figure 3-27 : Evolution de la température aux profondeurs de 9 et 11 m dans l'ouvrage d'injection PZ1

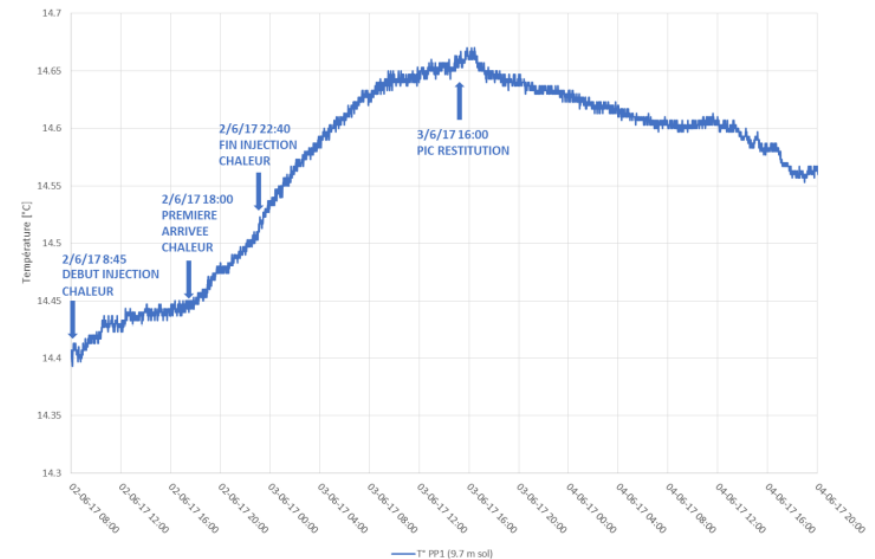
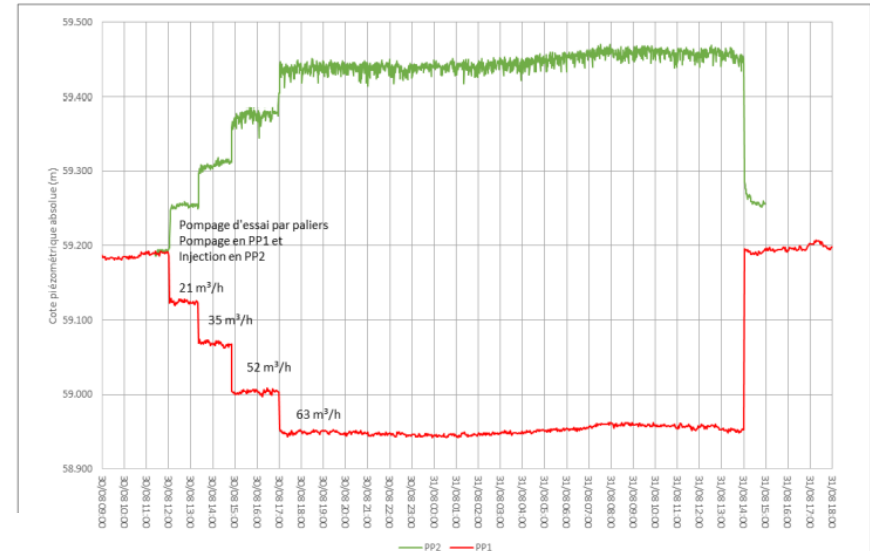


Figure 3-28 : Evolution de la température à la profondeur de 9.7 m dans l'ouvrage de pompage PP1



### ► Etude hydrogéologique

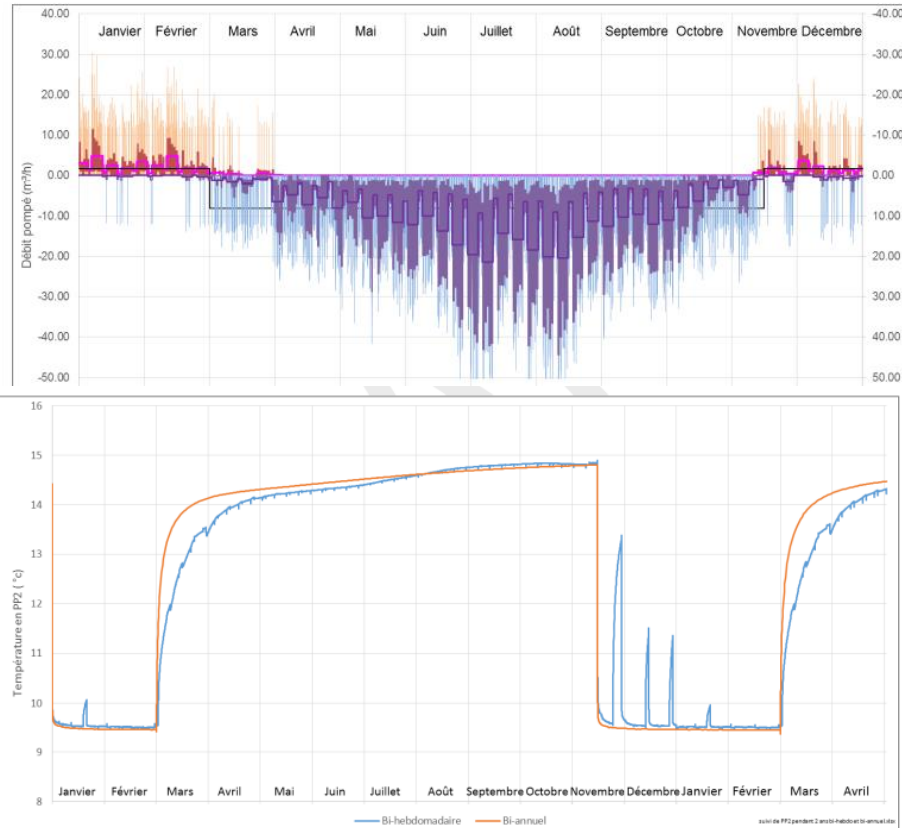


Figure 5-8 : Variations thermiques en PP2 pour une injection en PP1 variant de manière bi-hebdomadaire ou bi-annuelle

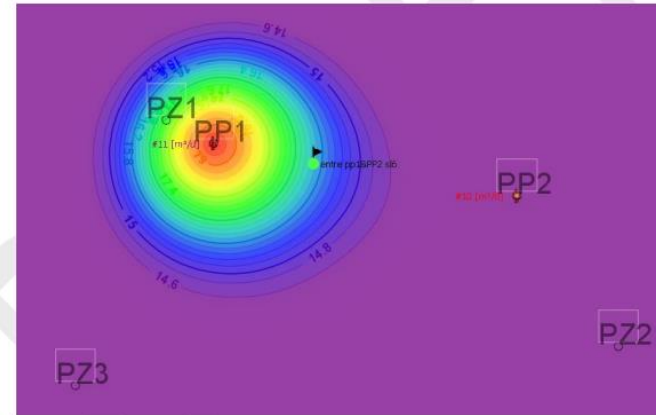


Figure 5-5 : Localisation du point de monitoring pour comparer les injections moyennées sur un jour ou sur une semaine (noté "entre PP1 et PP2 sl6")

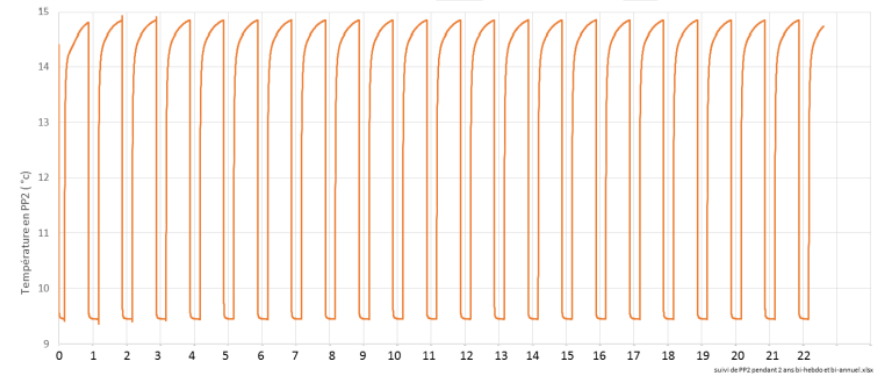
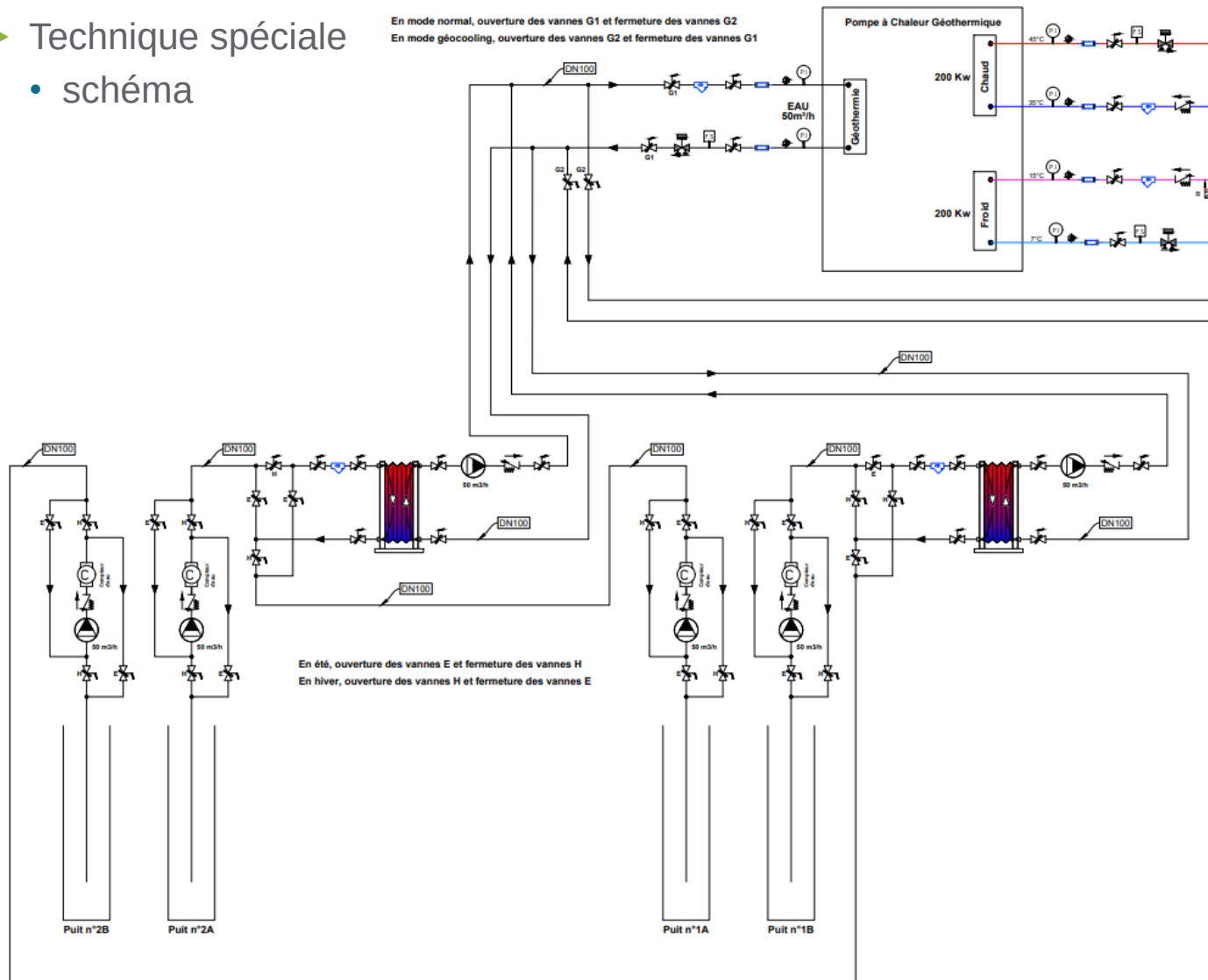


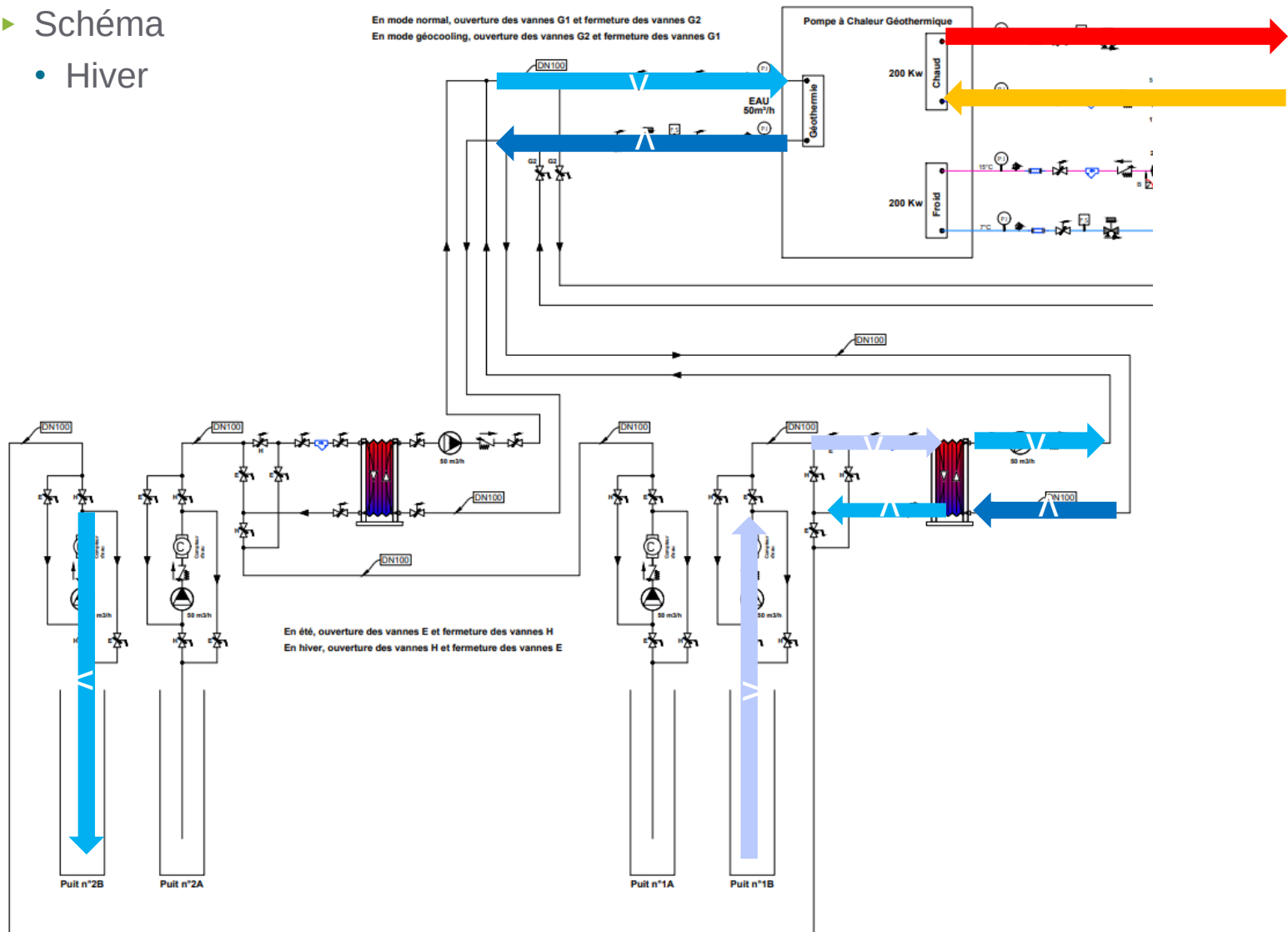
Figure 5-9 : Variations thermiques en PP2 pour une injection en PP1 variant de manière bi-hebdomadaire ou bi-annuelle



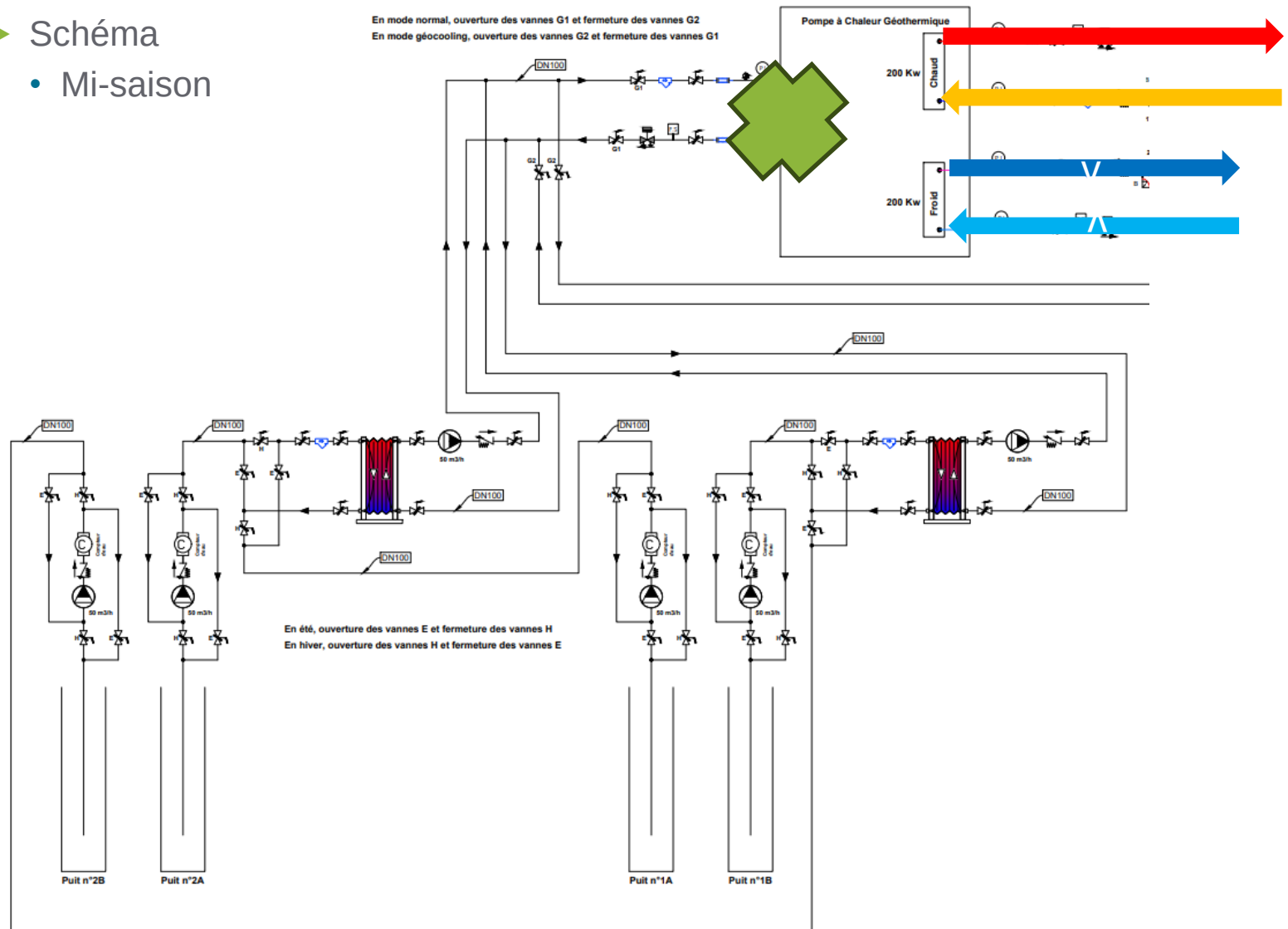
- Technique spéciale
  - schéma



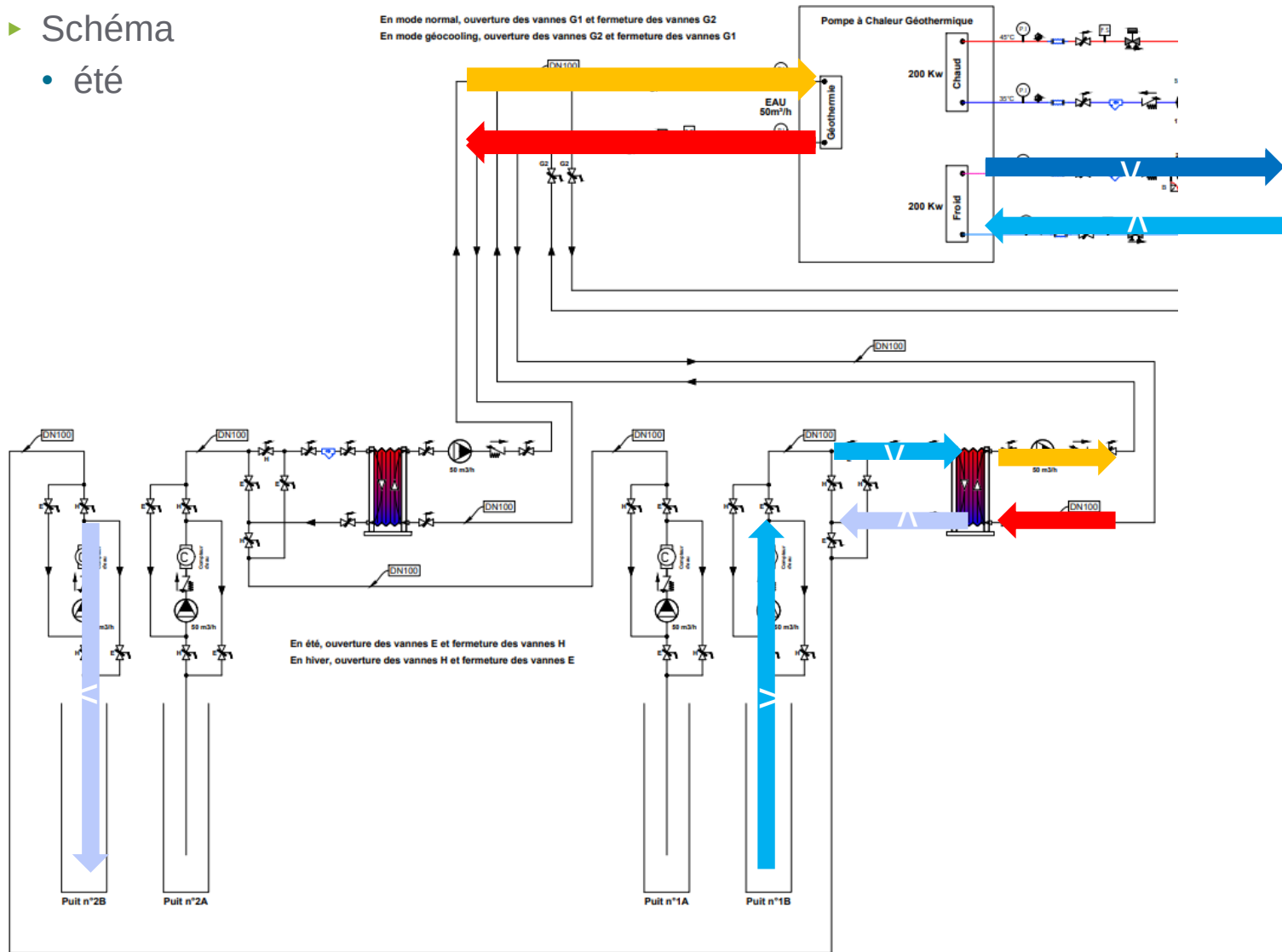
- Schéma
  - Hiver



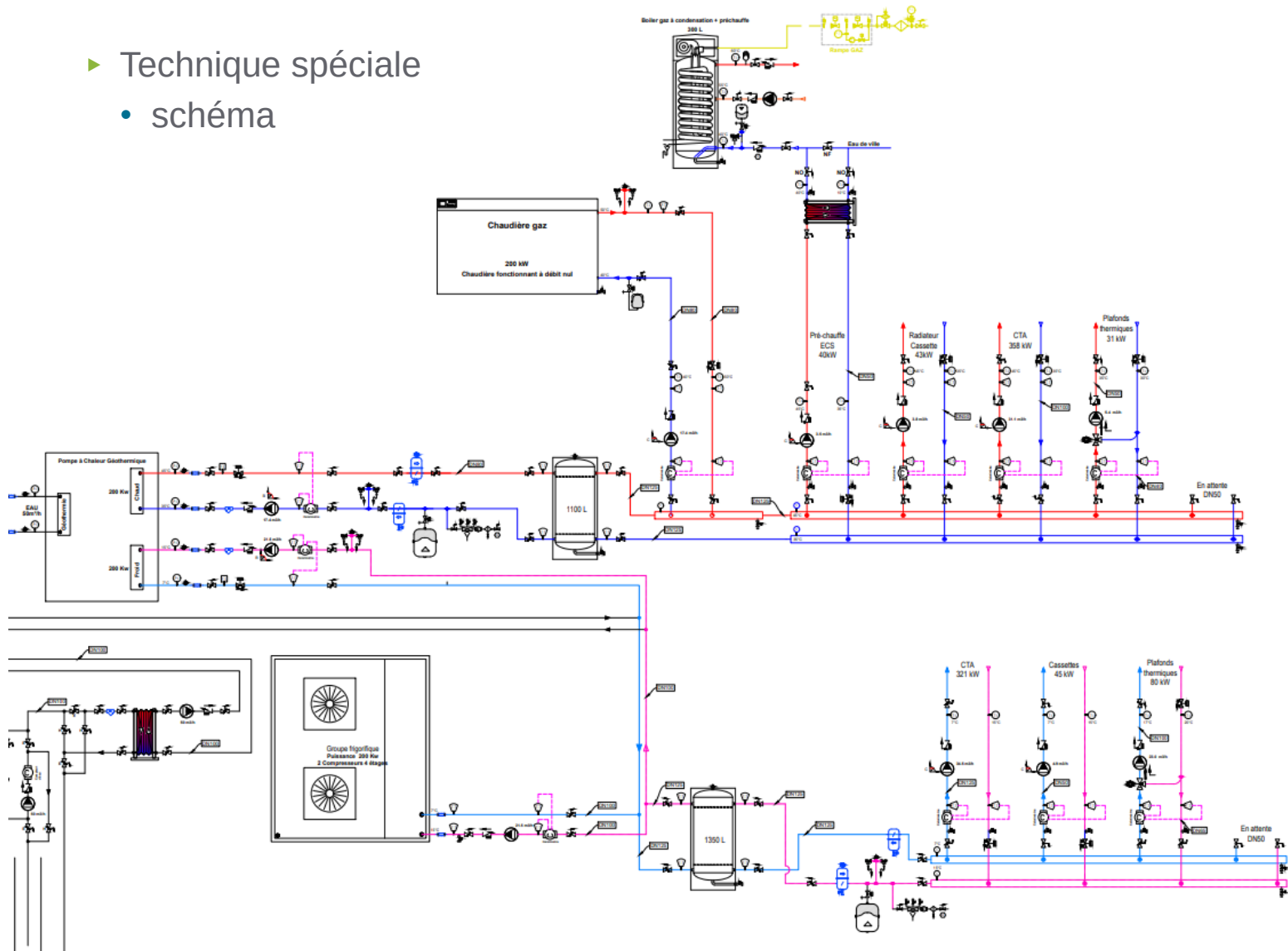
- Schéma
  - Mi-saison



- Schéma
  - été

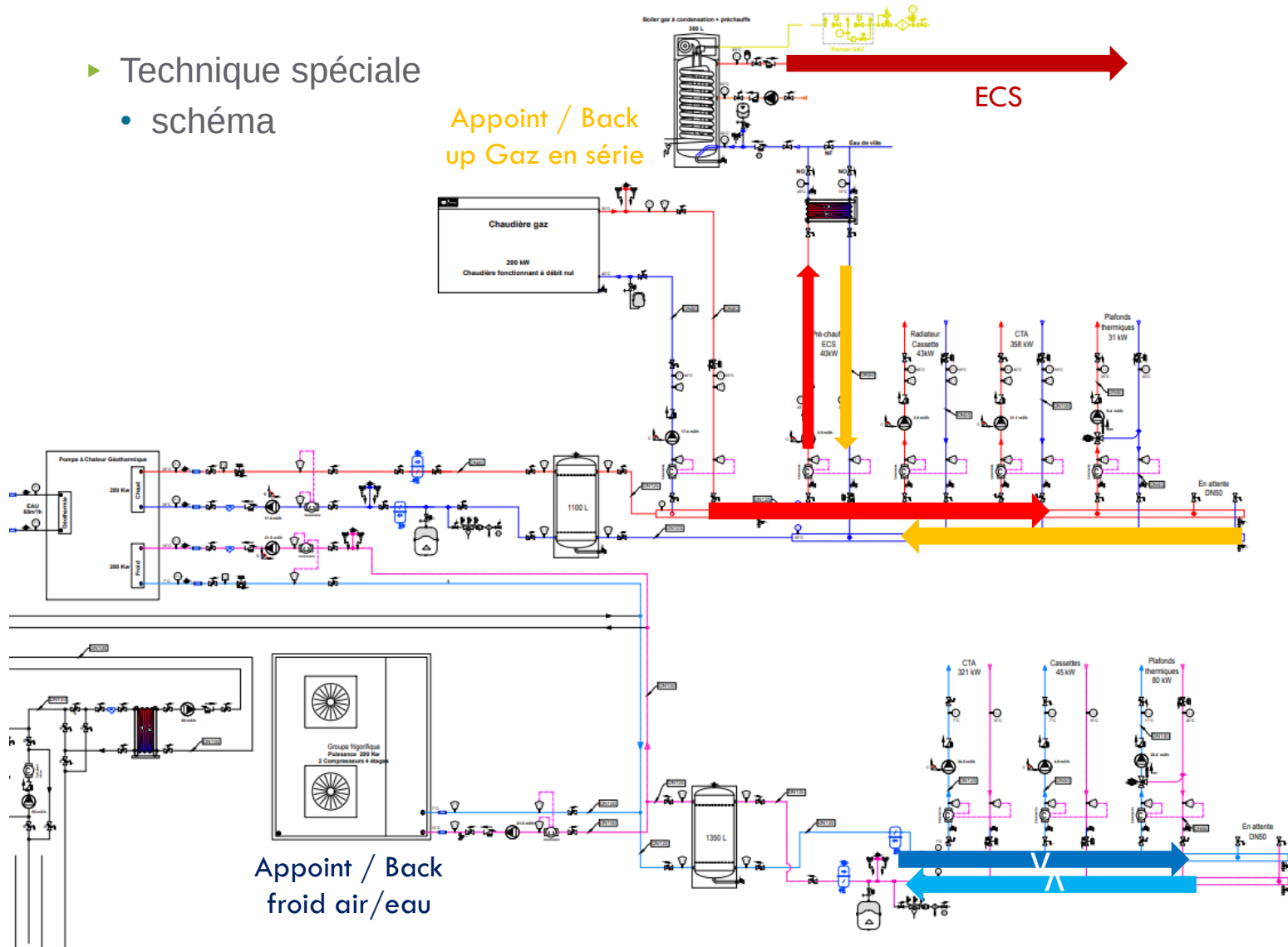


- Technique spéciale
  - schéma



- Technique spéciale
  - schéma

Appoint / Back  
up Gaz en série



Appoint / Back  
froid air/eau



PROJET BAVIÈRE

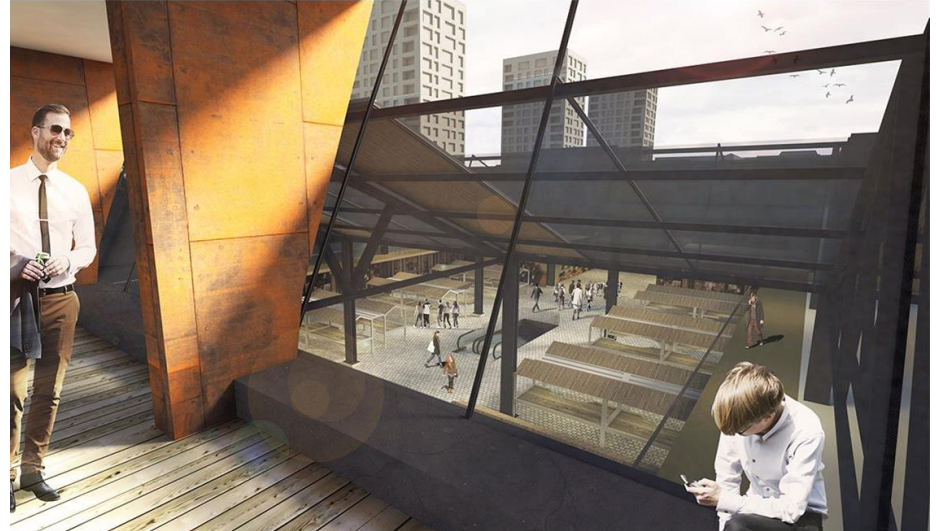
**PROJET MONTÉVIDÉO**



## PRÉSENTATION

- ▶ Restauration et réaménagement des entrepôts 14 190 m<sup>2</sup> / 31 M €
  - Bâtiment principal avec lieu de restauration au rez-de-chaussée et appartements de luxe
  - Partie servant d'entrepôt avec marché de produits frais, lieu de restauration et bureaux
  - 2 niveaux souterrains avec supermarchés, locaux techniques et emplacements de parking





► Bâtiment multifonction

- Commerce

Forte puissance froide / forte demande en froid

- Horeca

Forte puissance froide / forte demande en froid et en ECS

- Logement

demande constante en ECS

► Hautes ambitions environnementales

- Tendre vers un bâtiment bas carbone

► Variétés de besoins

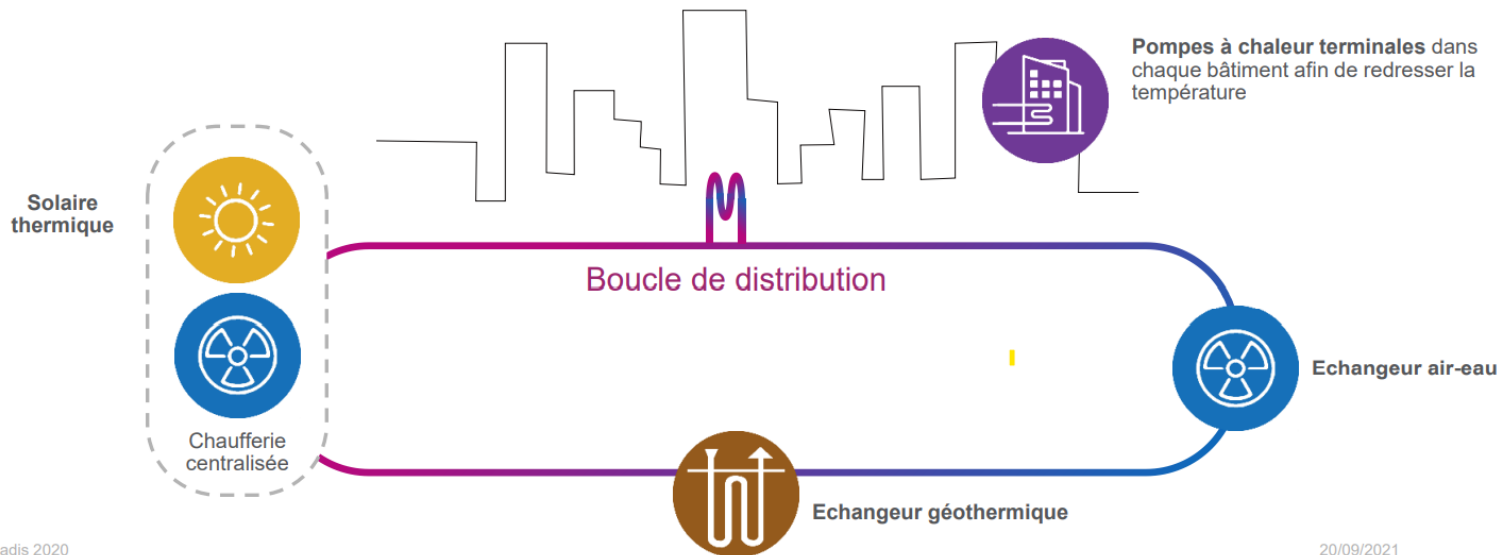
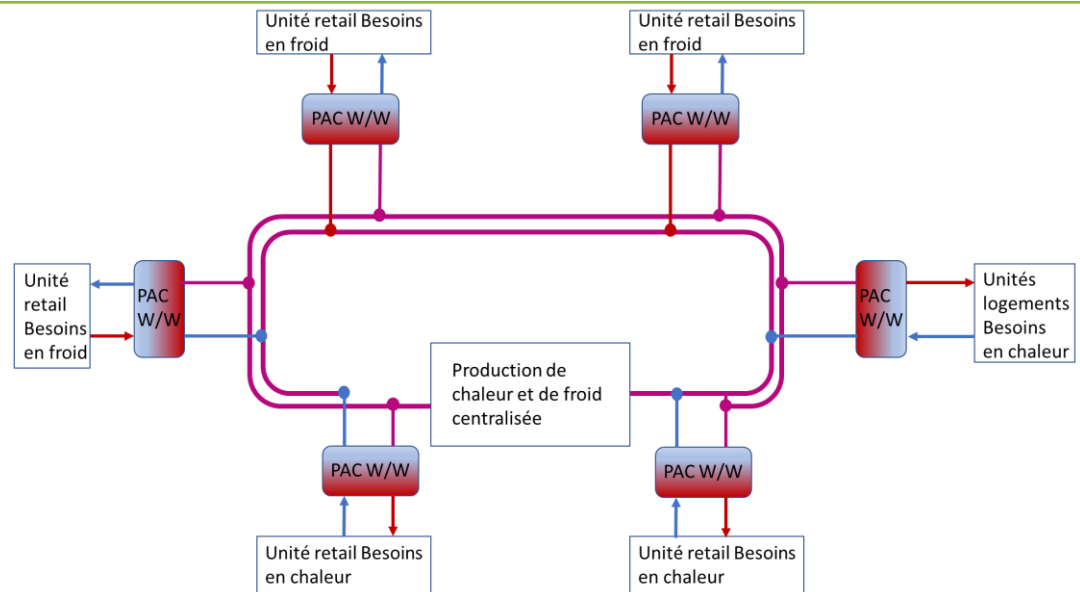
- Puissance et besoins
- Simultanéité des besoins en froid et chaud

→ Possibilité de transfert d'énergie

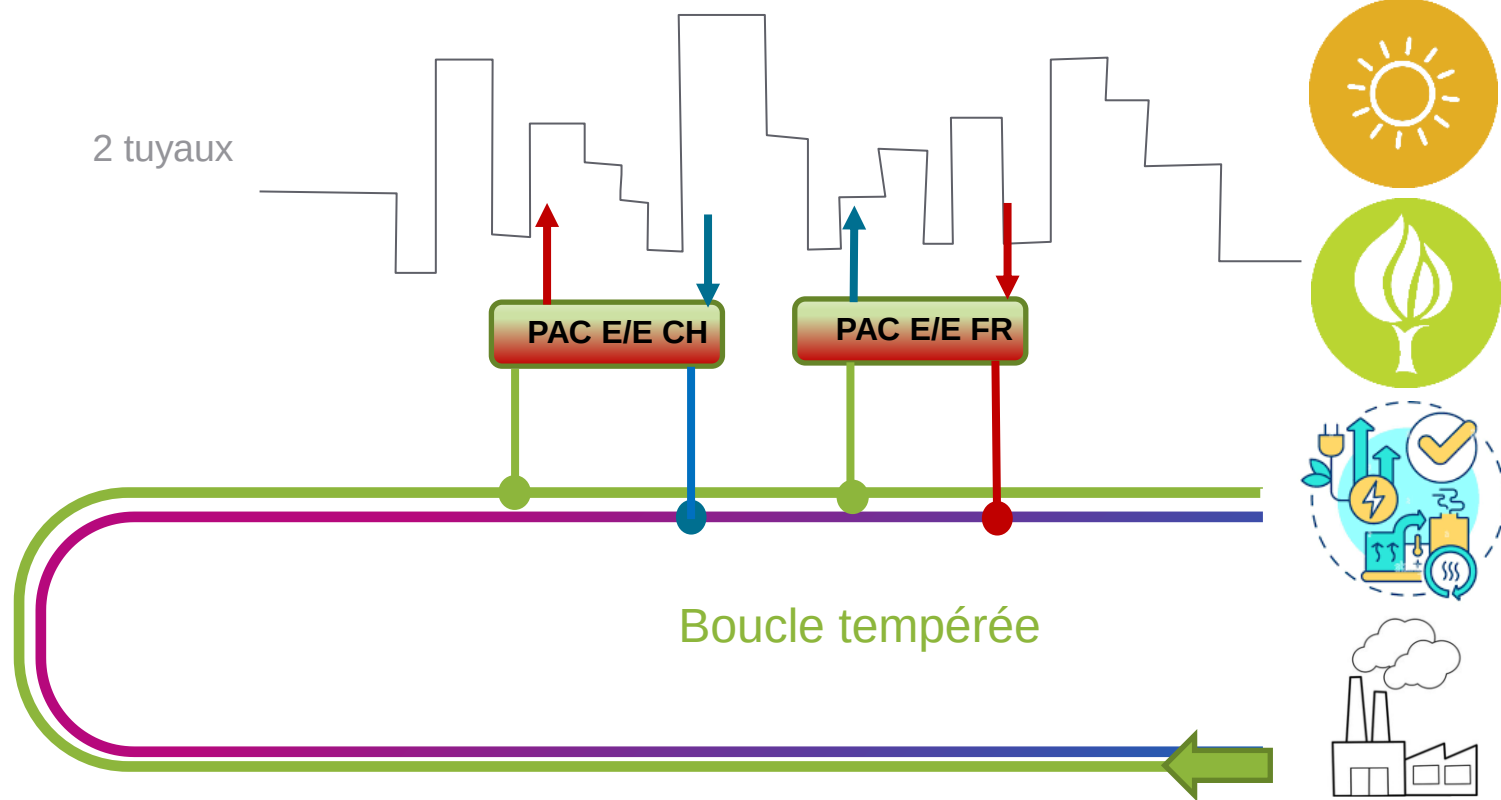
→ Pas un projet low-cost



- Simulation dynamique
  - Design builder
  - Boucle tempérée



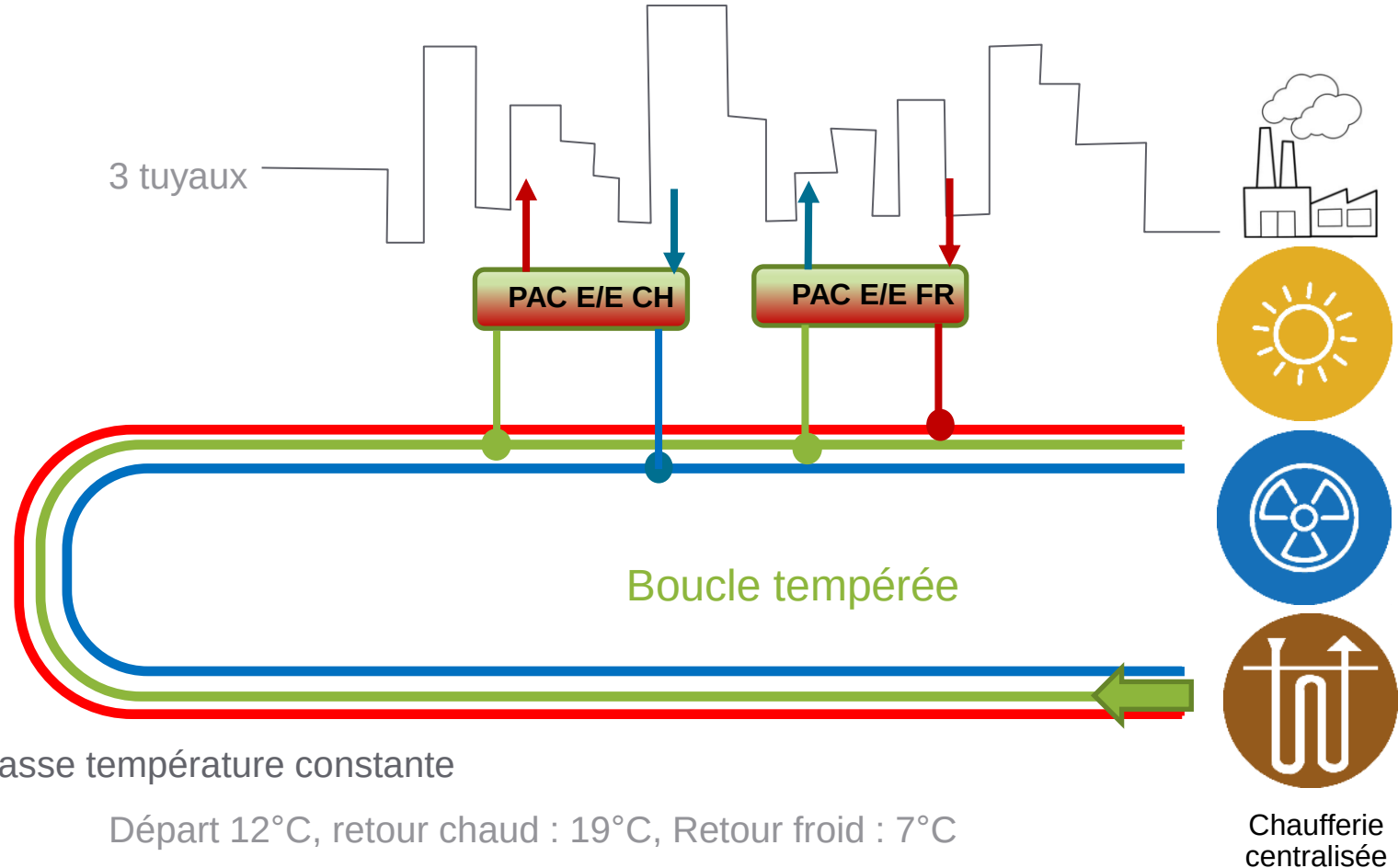
## 23 RÉSEAU BASSE TEMPÉRATURE 2 TUYAUX



- Basse température modulée en fonction de la saison  
Différentes entre l'été et l'hiver (20°C -> 45°C)
- Fluide dans une seule direction
- Sous-station PAC simple
- Réseau avec faibles déperditions
- Mélange des retours
- Utilisation d'une combustion en hiver ou PAC



## 24 RÉSEAU BASSE TEMPÉRATURE 3 TUYAUX



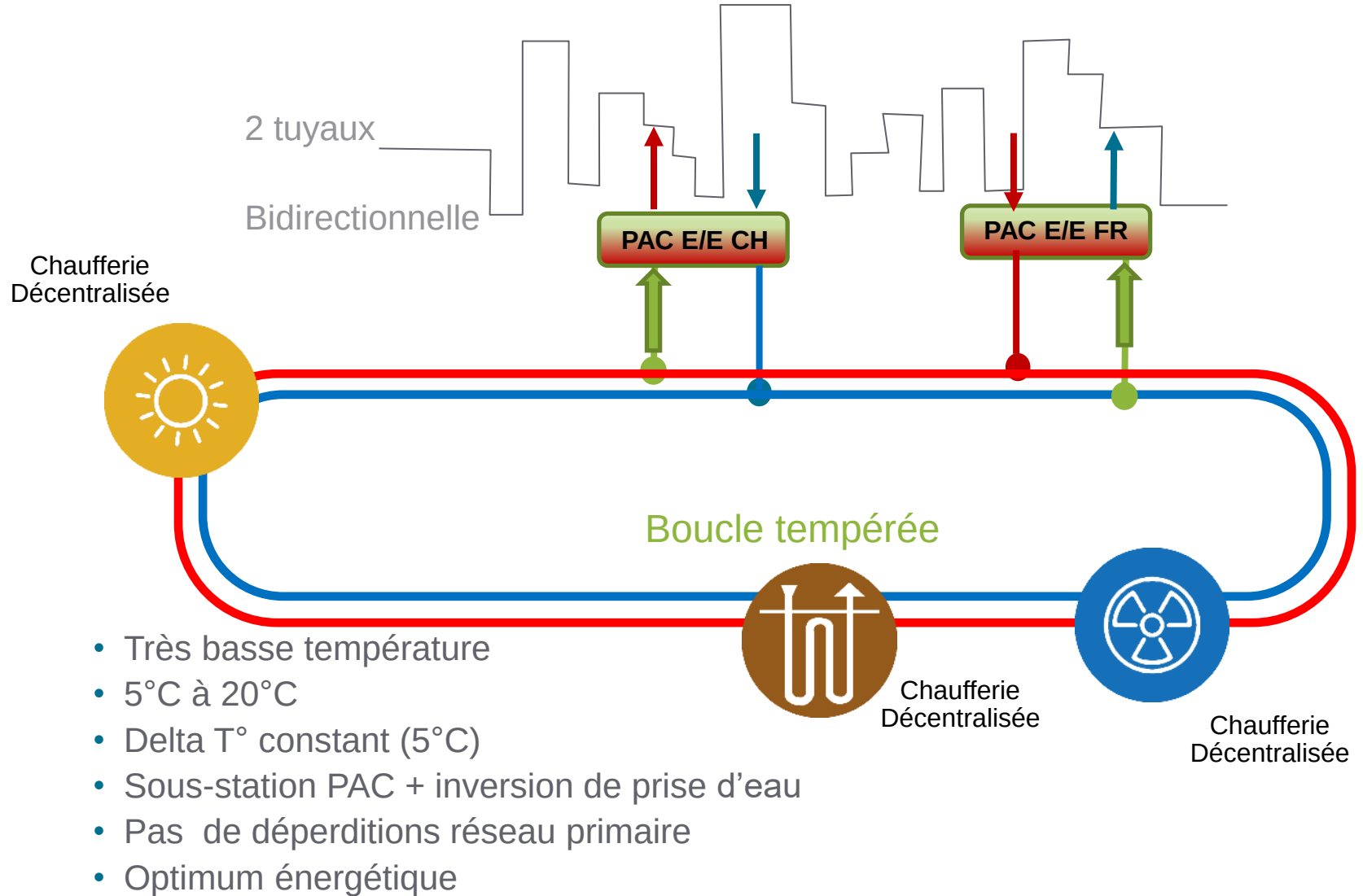
- Basse température constante

Départ 12°C, retour chaud : 19°C, Retour froid : 7°C

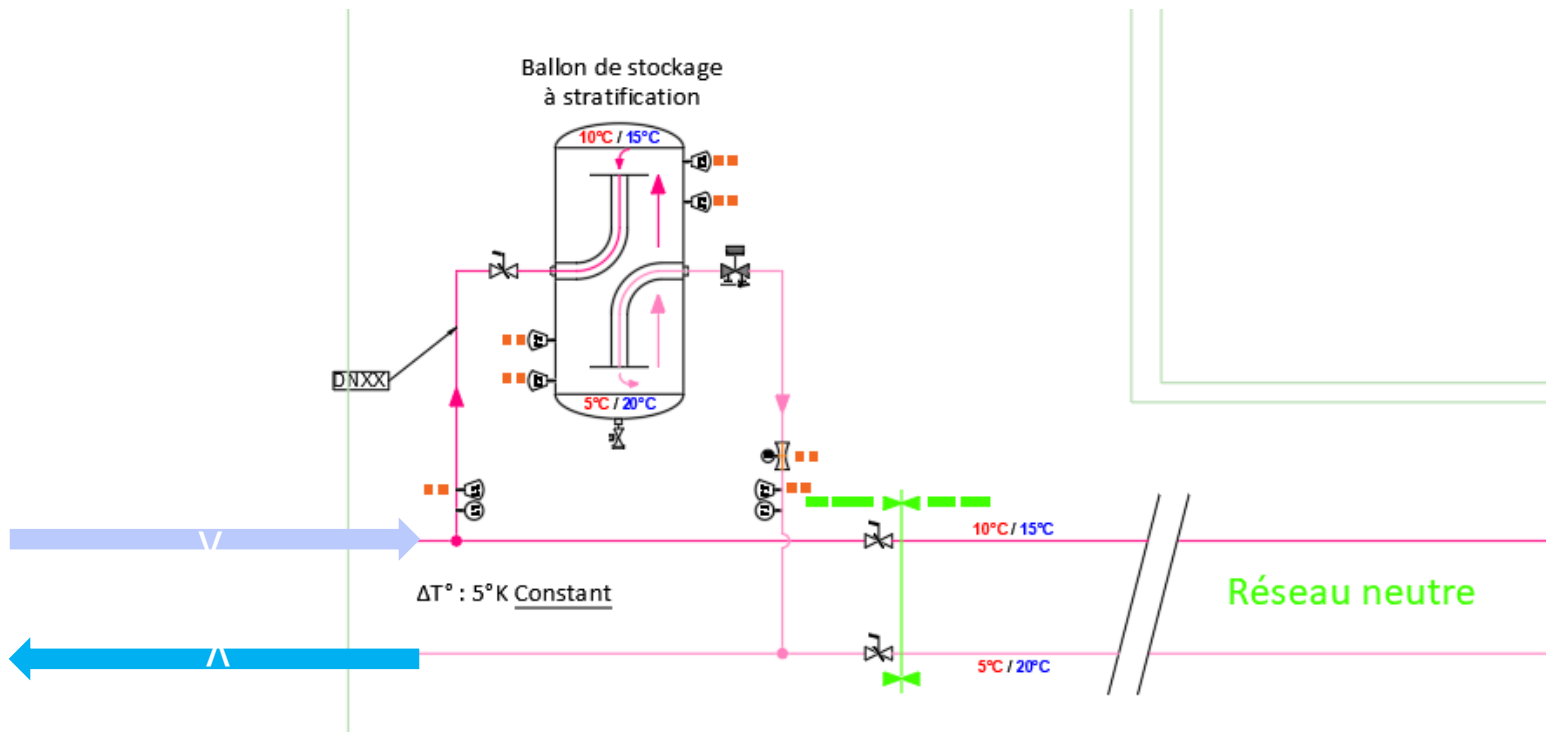
- Fluide dans une seule direction
- Sous-station PAC avec 3 jeux de vannes
- Réseau avec très faibles déperditions
- Mélange des retours mais possibilité d'utilisation de source à plus basse température



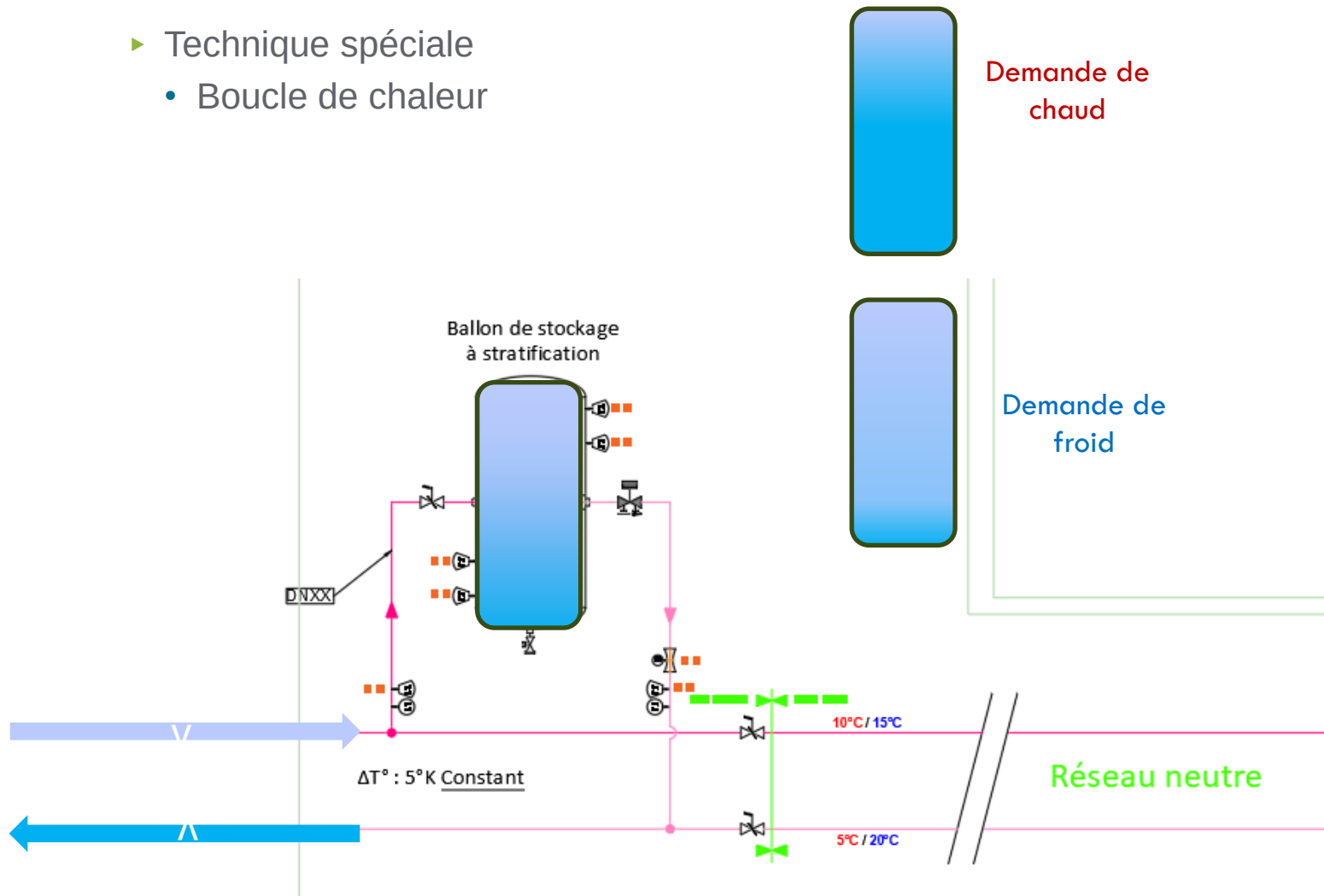
## RÉSEAU TRÈS BASSE TEMPÉRATURE BIDIRECTIONNEL



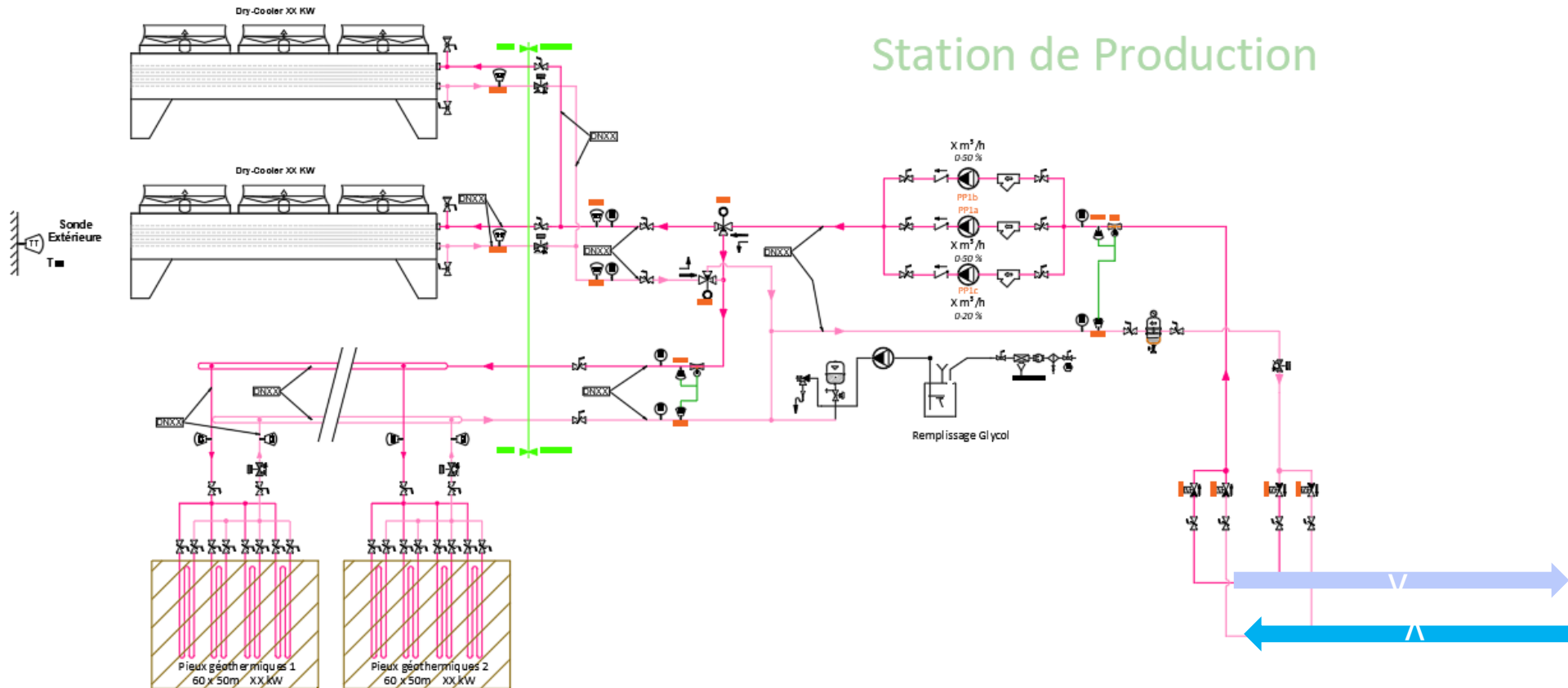
- Technique spéciale
  - Boucle de chaleur



- Technique spéciale
  - Boucle de chaleur



- Technique spéciale
  - Schéma station de production

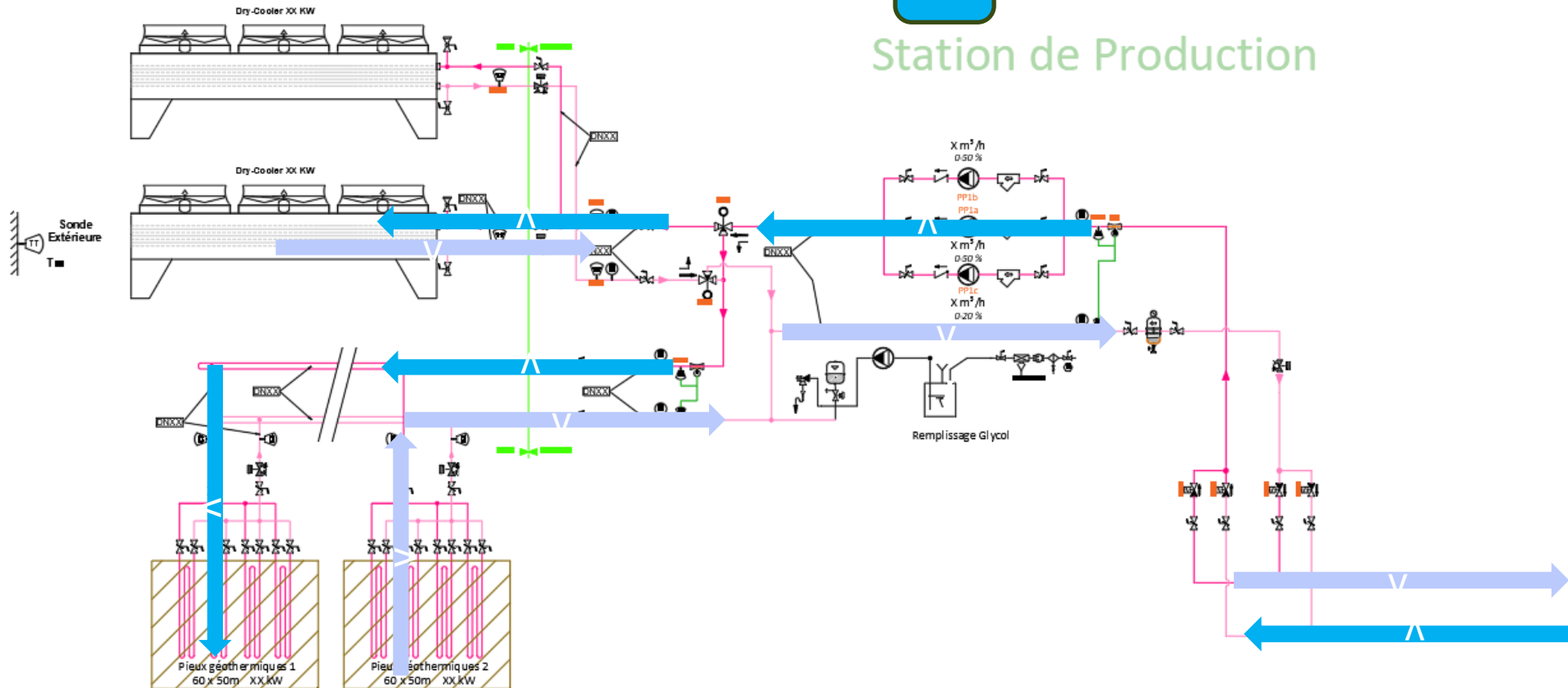


- Technique spéciale
  - Schéma station de production



Demande de  
chaud

Station de Production

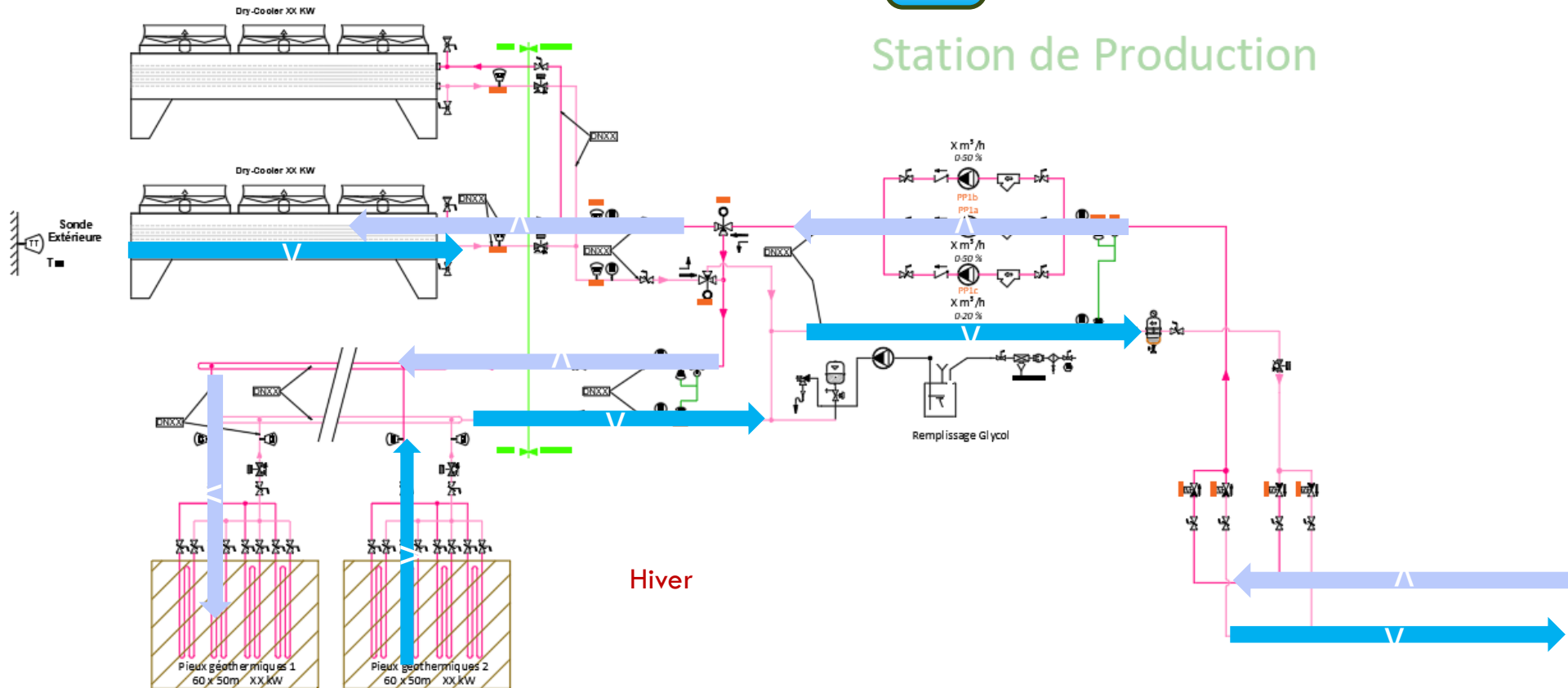


- Technique spéciale
  - Schéma station de production



Demande de  
froid

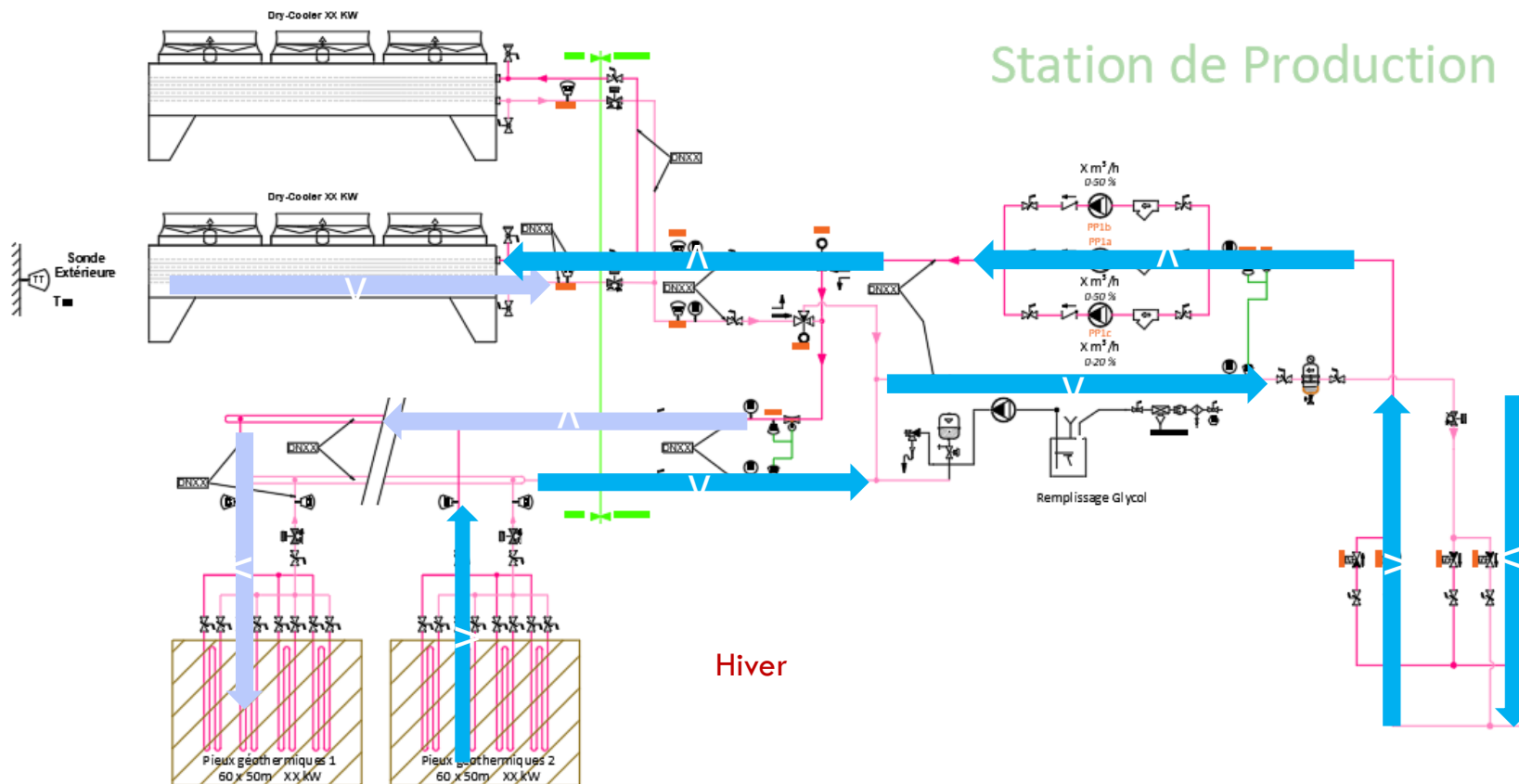
Station de Production



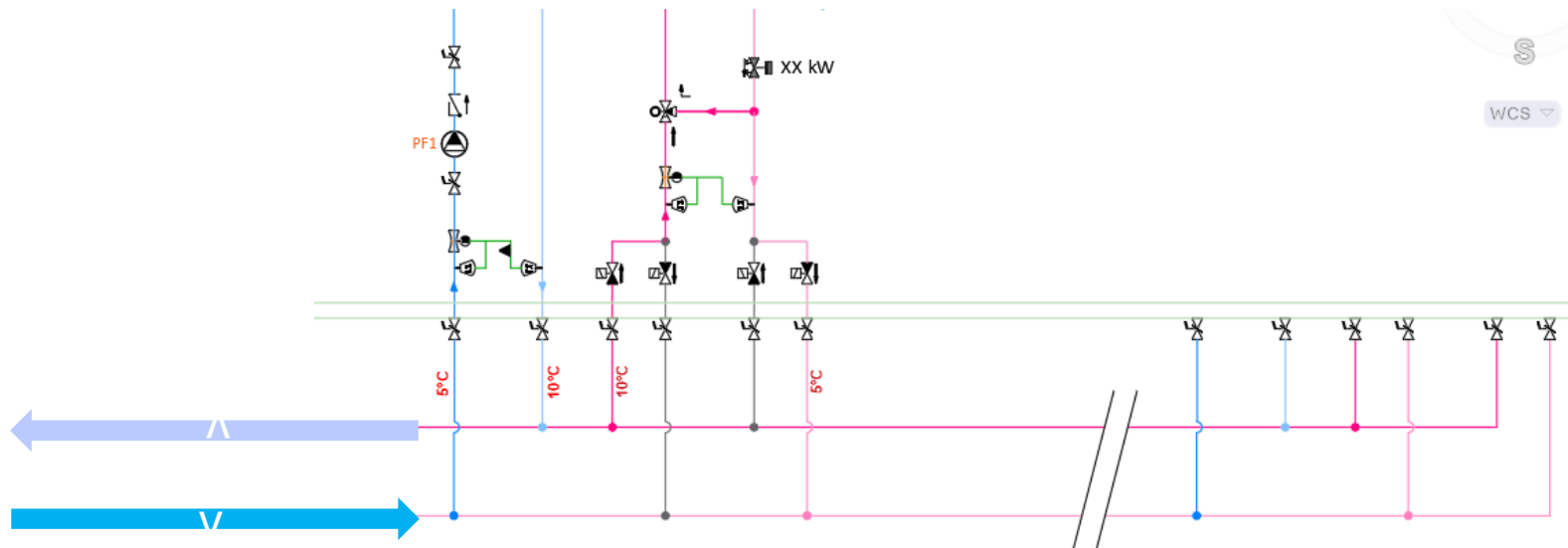
- Technique spéciale
  - Schéma station de production

Equilibrage  
saisonnier

Station de Production

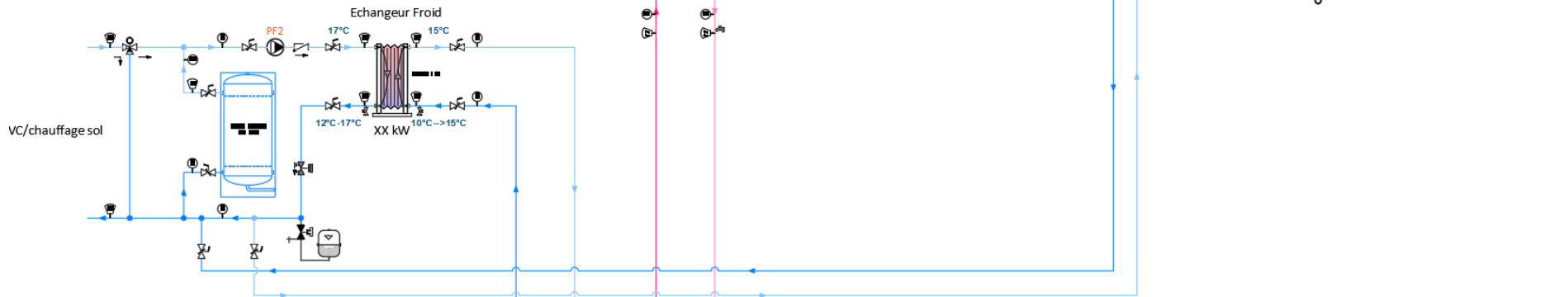


- Technique spéciale
  - Sous-station

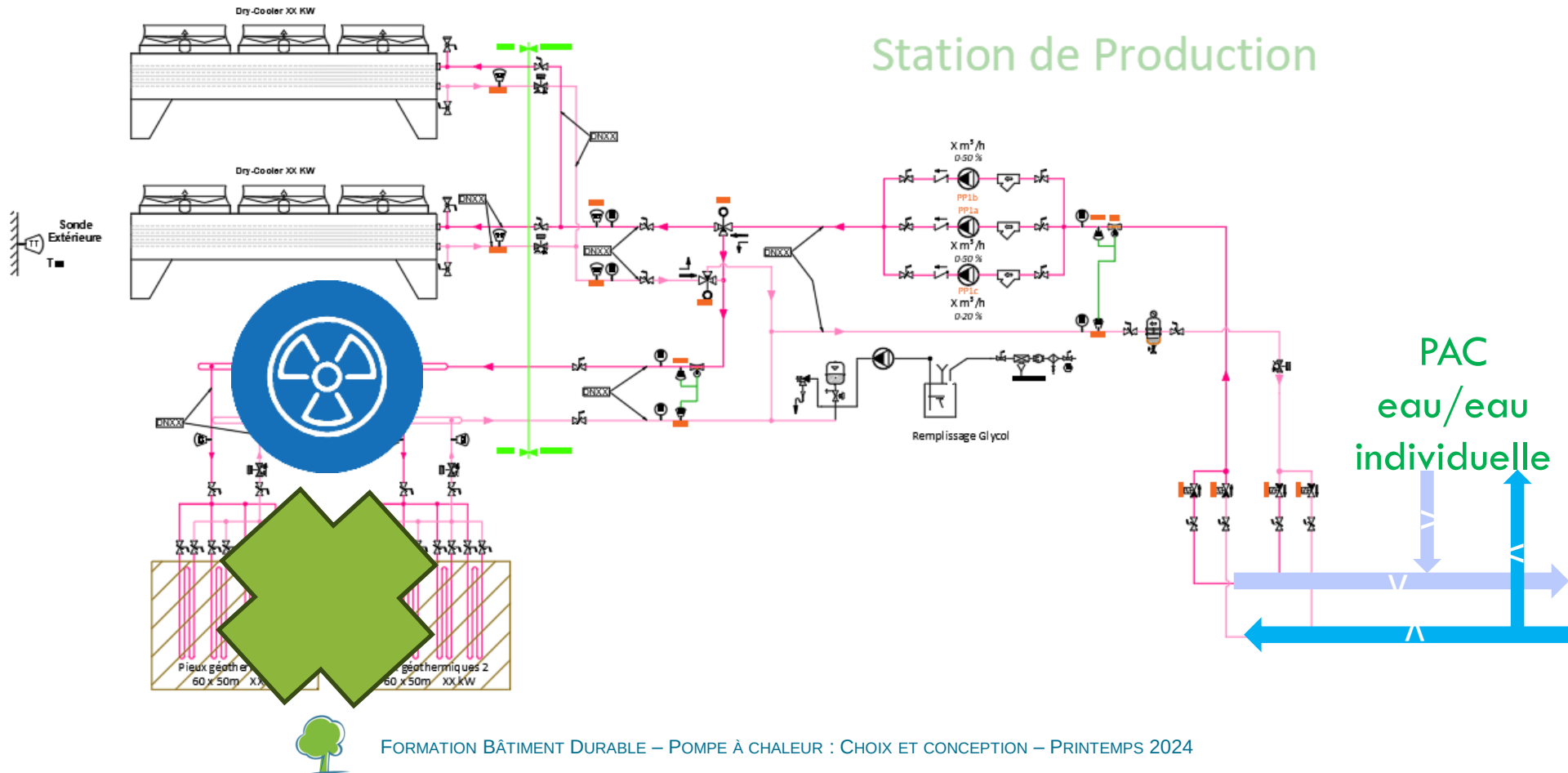


- Technique spéciale
  - Sous-station

## Sous-station



- Technique spéciale simplification possible
  - Immeuble à appartement





- ▶ Si froid nécessaire
  - toujours rendre réversible le groupe frigo
  - La PAC sera le système le moins onéreux
- ▶ L'impact de la PAC évoluera dans le temps
  - Electricité verte
  - Objectif 2050
- ▶ Elle permet un transfert d'énergie
  - Réseau de chaleur neutre





## Guide bâtiment durable

- Thème Energie

[Dossier | Garantir l'efficience des installations de chauffage et ECS \(distribution et émission\)](#)

[Dossier | Choisir les meilleurs modes de production de refroidissement renouvelable](#)

[Solution | Pompe à chaleur](#)

## Formations et séminaires

- Consultez tous les supports [gratuitement](#) !



**Yannick LEONARD**

Senior Project Manager Buildings

TRACTEBEL

☎ + 32 492 728 500

✉ [yannick.leonard@tractebel.engie.com](mailto:yannick.leonard@tractebel.engie.com)



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

