

degrès bleus 

# Récupération et valorisation des calories des réseaux d'assainissement



 **clean**  
tuesday Aquitaine

05/11/2010

# Philosophie ...

---

## Constat :

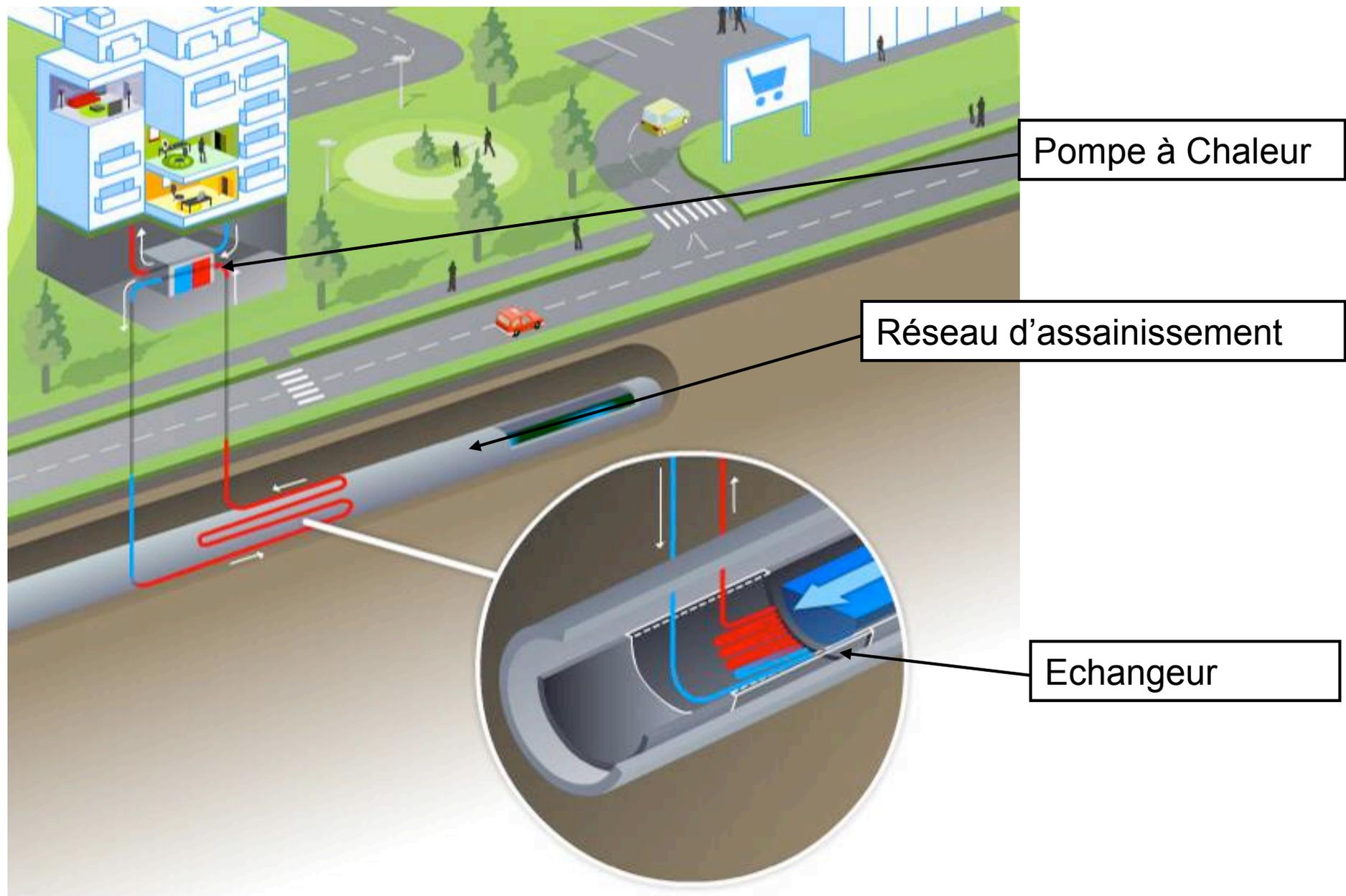
- Les eaux usées recèlent de grandes quantités d'énergie.
- La source de chaleur se trouve à proximité directe des besoins, au cœur des villes

## L'idée :

- En hiver, elles sont nettement plus chaudes que l'air extérieur et **de la chaleur peut en être récupérée.**
- En été, on peut faire fonctionner le système en sens inverse et **les bâtiments peuvent être rafraîchis.**



# Principe ...



Pompe à Chaleur

Réseau d'assainissement

Echangeur

# Principe ...

---



La Liaison entre les échangeurs, disposés dans le collecteur et la pompe à chaleur, en chaufferie effectué a l'aide d'un réseau caloporteur contenant de l'eau (éventuellement glycolée)

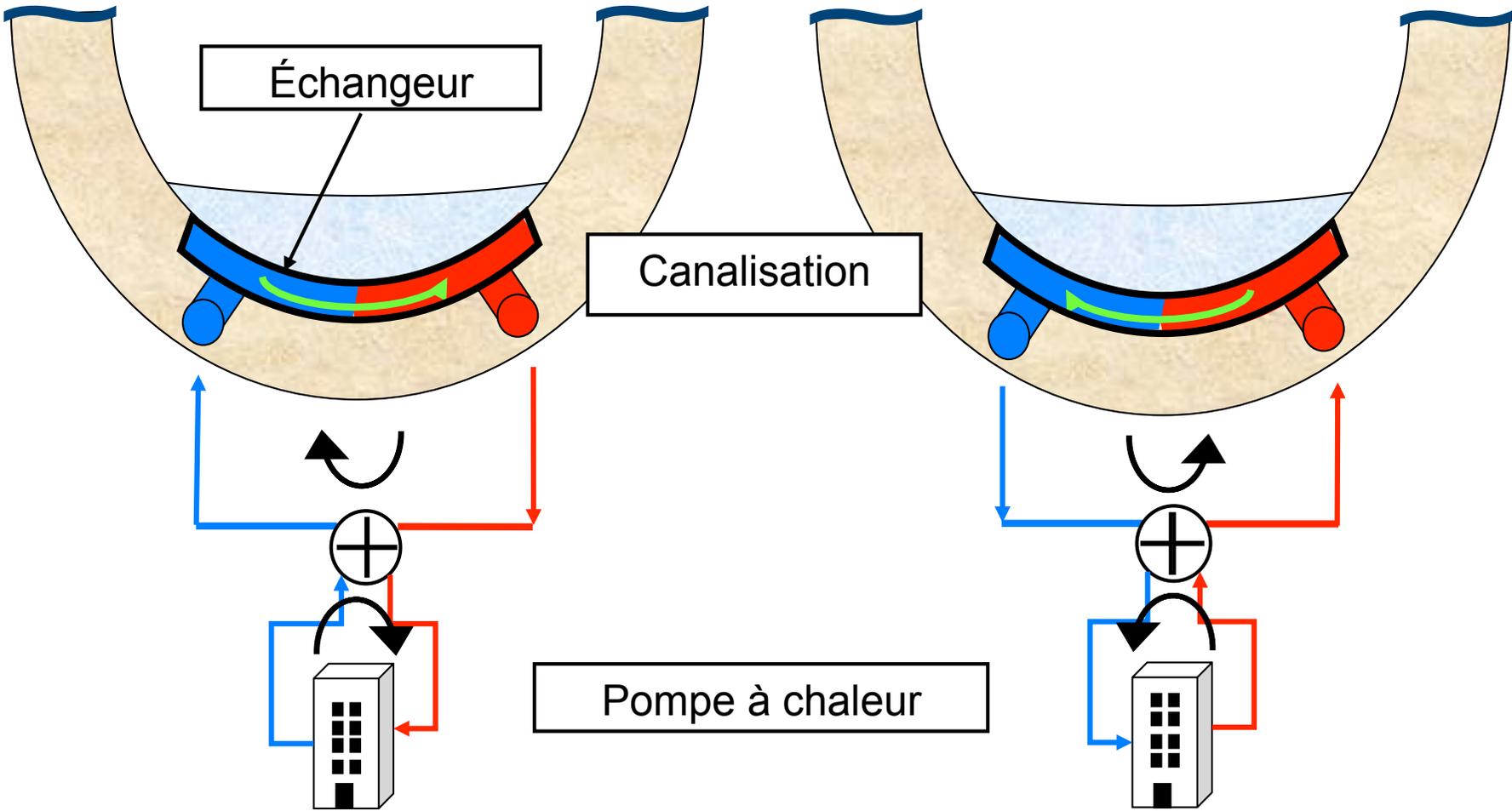


**La récupération de la chaleur de ces eaux repose sur  
une technologie simple, maîtrisée et écologique.**

# Réversibilité du système ...

Système fonctionnant en **chauffage** des bâtiments

Système fonctionnant en **production de froid** pour les bâtiments



# Mise en œuvre sur tout type de bâtiments ...



**Logements**

**Hôpitaux**



**Piscines**



**Bureaux**

**Ecoles**



# Dans un réseau neuf ou existant ...

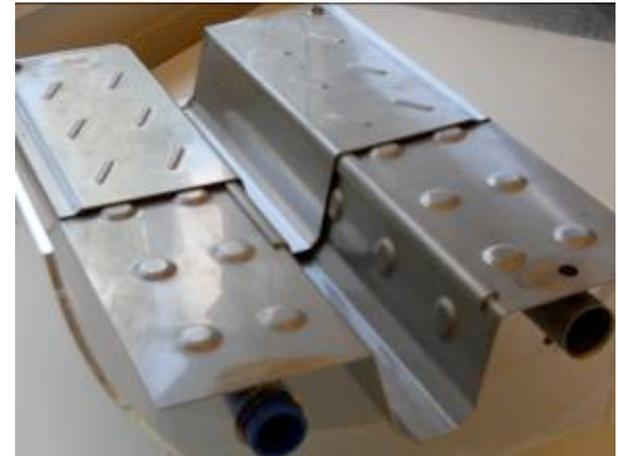
---

→ Sur du neuf, lors d'extension de réseau ou du programme de renouvellement

→ Sur de l'existant installation de l'échangeur de chaleur au radier du collecteur. Système adaptable à toutes sections de collecteurs

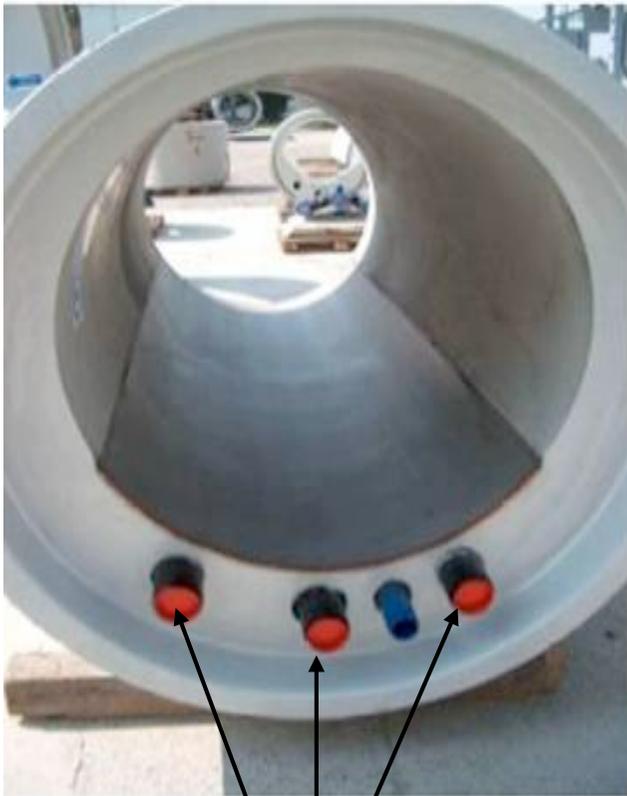
# Dans un réseau existant ...

→ Utilisation d'**échangeurs rapportés** adaptés au collecteur existant



# Dans un réseau neuf ...

→ Possibilité d'utiliser des **échangeurs intégrés au collecteur** lors de la fabrication ou d'utiliser des échangeurs rapportés selon le contexte

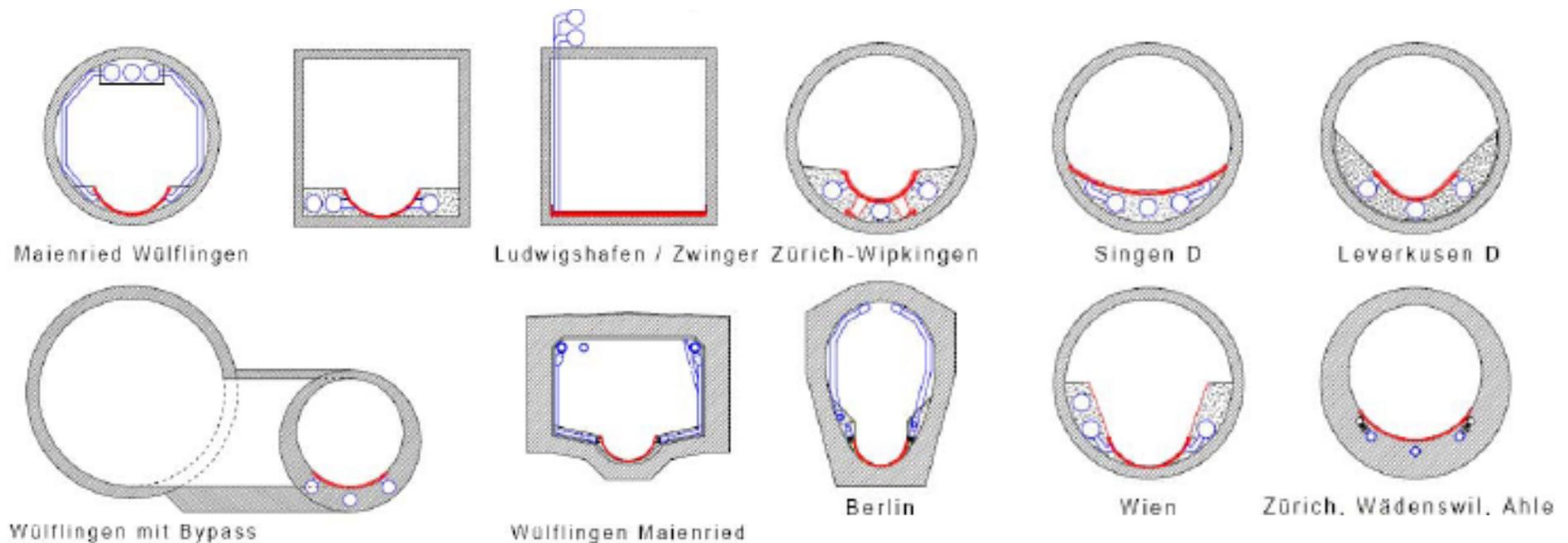


Réseau caloporteur (le 3eme tuyau est la boucle de Tichelmann)

# Adaptabilité du système ...

→ Quelque soit le type d'échangeurs, fabrication sur mesure en fonction :

- Des **dimensions** et contraintes physiques du collecteur
- Des **caractéristiques hydrauliques**
- De la **valorisation énergétique** recherchée



# Conditions de faisabilité ...

---

→ Conditions liées au réseau d'assainissement

→ Conditions liées au consommateur d'énergie

# Conditions de faisabilité liées au réseau ...

---

- **Débit minimum** par temps sec supérieur ou égal à **12 l/s**
- **Température du réseau supérieur à 10°C**, les réseaux d'eaux usées séparatifs sont particulièrement favorables
- Pour les réseaux existants : **diamètre du collecteur supérieur ou égal à 800 mm**. Installation facilitée dans le cas de collecteurs visitables



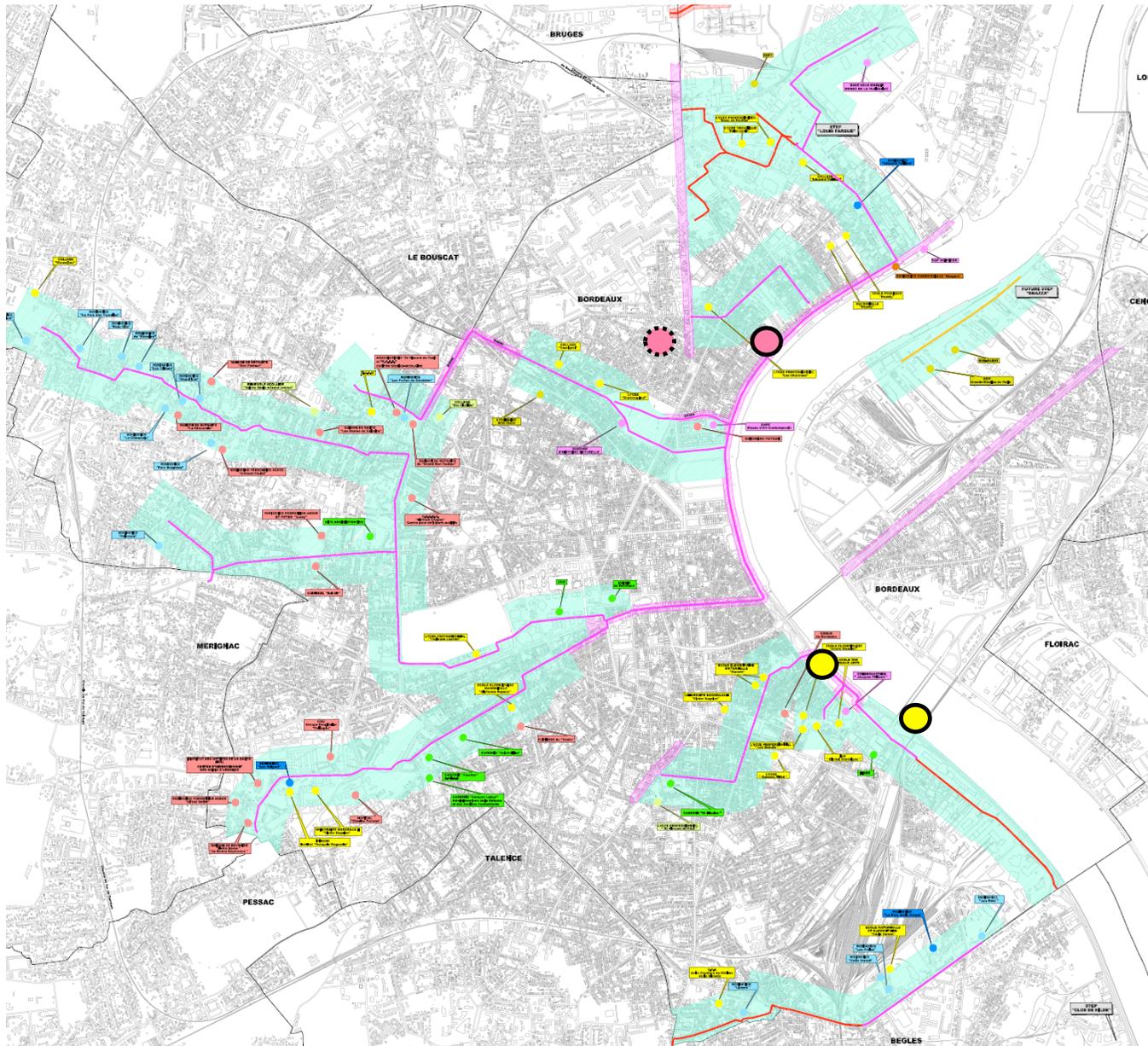
# Conditions de faisabilité liées au bâtiment ...

---

- **Proximité du lieu d'utilisation** (< 300 m)
- Puissance en sortie de la pompe à chaleur (PAC) comprise entre 100 kW et 1000 kW, minimum d'environ 50 logements
- **Circuit de chauffage basse température** idéalement (35-50°C)
- **Profil de consommation adapté** (consommation régulière)



# Potentiel à Bordeaux ...



# Montage contractuel « clé en main » ...



→ **Le propriétaire du bâtiment** qui valorise les calories

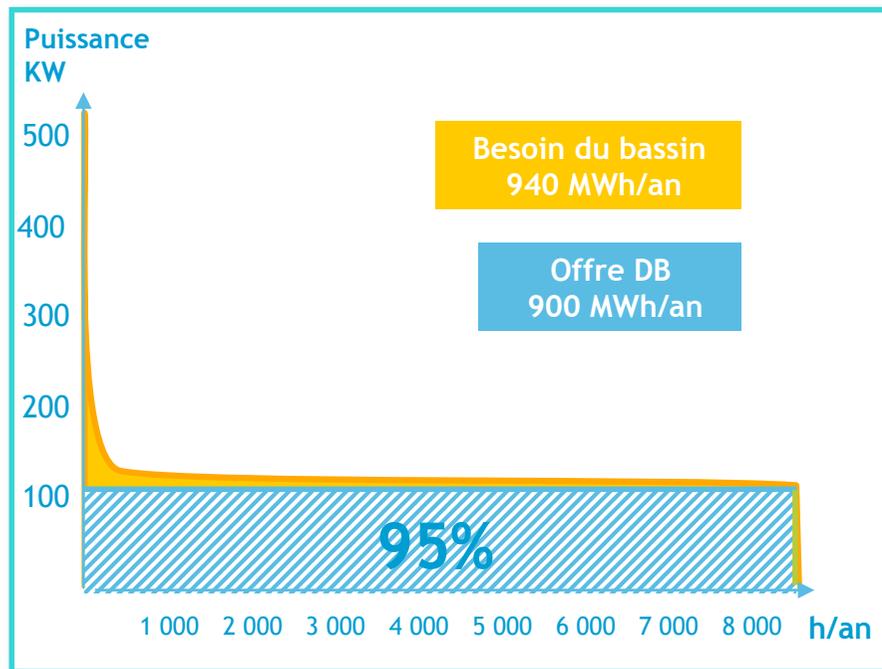
- Porte l'investissement en propre ou investissement portée par une entreprise privée (revente de calories en sortie de PAC)
- Sollicite des aides publiques

→ **Le propriétaire du réseau**

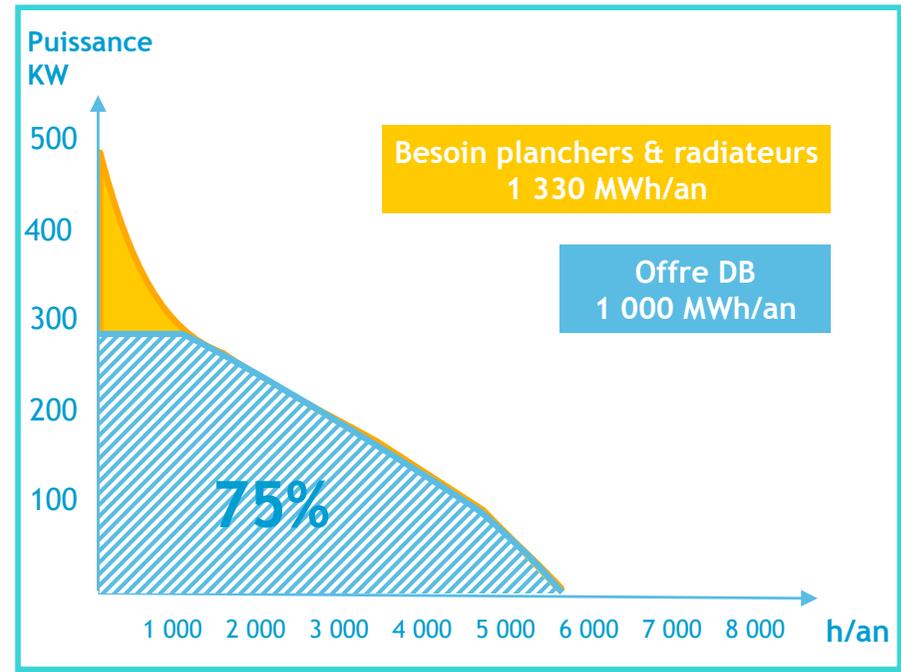
- Doit au minimum autoriser l'occupation du domaine public
- Et fixe la redevance assujettie (en cours d'élaboration par la CUB)

# Couverture des besoins thermiques ...

**Piscine** Degrés Bleus couvre 95% des besoins



**Bâtiment** Degrés Bleus couvre 75% des besoins



→ Degrés Bleus est d'autant plus efficace que le besoin en chauffage du client est constant

Celui-ci dépend de la nature du bâtiment et de l'usage du chauffage (régime, temps..)

# Objectifs du Grenelle de l'environnement

---

...

## Objectifs :

- Réussir la transition énergétique
- Développer les énergies renouvelables à haute qualité environnementale
- Généraliser l'utilisation des énergies renouvelables dans les bâtiments

## Action :

→ **Création du fonds chaleur** : « Un milliard d'euros pour développer [...] les pompes à chaleur, [...] dans l'habitat collectif, le tertiaire et l'industrie »

Le fond chaleur renouvelable **complètera les dispositifs d'aide existants**, en apportant aux entreprises et collectivités des **aides** financières **garantissant une rentabilité normale** aux projets de valorisation thermique d'énergies renouvelables

L'aide sera calibrée de sorte que **l'énergie renouvelable puisse être vendue à un prix inférieur d'au moins 5% à celui** de la chaleur produite à partir **d'énergie fossile**

→ **Degrés Bleus est éligible aux subventions de ce fond chaleur!**

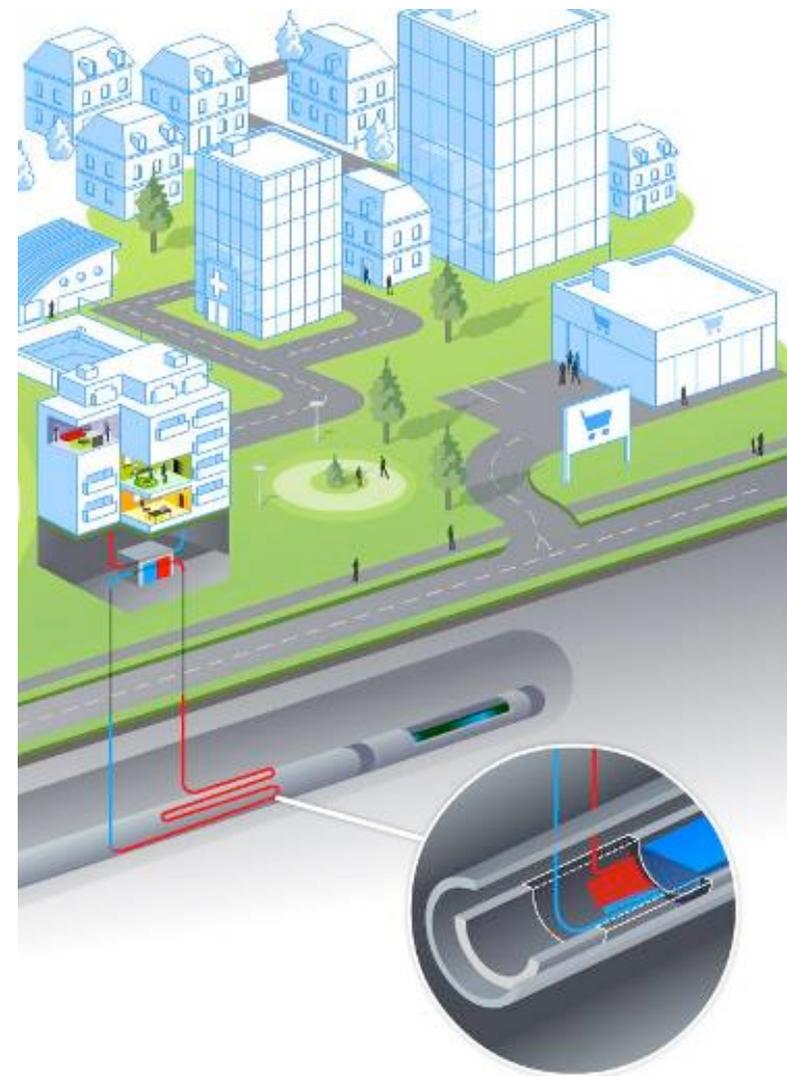
# Réponse aux besoins de l'ADEME ...

## 3 axes de réponse :

→ Degrés Bleus permet de **diminuer** les émissions de CO2

→ Degrés Bleus permet d'augmenter l'efficacité énergétique et de **réduire les consommations d'énergie**

→ Degrés bleus est une source **d'énergie renouvelable**



# Quelques ratios simples

---

## AVEC DEGRES BLEUS

- Les eaux usées de 10 habitants chauffent un habitant dans un logement bien isolé
- Degrés Bleus permet d'économiser de 300 à 600 kg éq. Carbone par appartement et par an (selon le niveau d'isolation du logement)
- 1 m<sup>2</sup> d'échangeur Degrés Bleus placé en égout permet de chauffer de 20 à 40 m<sup>2</sup> d'un logement (selon le niveau d'isolation du logement)

# Un exemple concret

---

Cas réel d'une grande ville française, qui serait équipée d'échangeurs Degrés Bleus à raison d'un échangeur pour 30 000 habitants (en moyenne).

## **Quelle économie d'émission de GES ?**

- 0,3 % des émissions de carbone totales du territoire
- 1,0 % des émissions de carbone totales de l'ensemble des bâtiments du territoire
- 20 % des émissions de carbone totales de l'ensemble des services de la ville

# Cas type : Piscine ...

## Caractéristiques

- Maintien au chaud des bassin
- 8200 h / an
- **950 MWh par an de besoins**
- **900 MWh ENR par an fournis**
- **95 % des besoins couverts**
- 155 kW de puissance
- 45 ml d'échangeurs (débit 50l/s)

---

Investissement (HT) 570 000 €

## Bilan économique

### Avant (TTC)

- Gaz (51€ / MWh) 58 000 €
- Exploitation chaudière 17 000 €

**TOTAL TTC 74 000 €**  
(78€/MWh)

### Après (TTC)

- Appoint Gaz (51€ / MWh) 4 000 €
- Exploitation chaudière 8 000 €
- Electricité PAC (85 €/MWh) 19 000 €
- Exploitation DB 5 000 €
- Amortissement(TTC) 10 ans 60 000 €

**TOTAL TTC 96 000 €**  
(101€/MWh)

## Aides & Bilan Environnemental

- Coût complet au MWh avec l'ENR Degrés Bleus - **Amortissement sur 10 ans** 101 € / MWh
- Coût complet au MWh de l'installation initiale (Gaz) 78 € / MWh
- Aides nécessaires pour atteindre l'objectif défini pour le « Fond chaleur » : « -5% du prix du gaz » 295 000 € soit 52% de l'investissement
- Gain annuel pendant la durée de l'amortissement si aides 4 000 €
- Gain annuel à partir de la 11<sup>ème</sup> année 52 000 €
- Quantité annuelle de CO2 économisés 180 tonnes/an

# Cas type : Logements ...

## Données bâtiments

- Chauffage par plancher chauffant + ECS
  - 5000 h / an
  - 4870 MWh par an de besoins
  - 3550 MWh ENR par an fournis
  - 73 % des besoins couverts
- 
- 600 kW de puissance PAC
  - 100 ml d'échangeurs
  - Investissement (HT) 1 200 000 €

## Données réseau

Température 13°C

Débit 100 l/s

Diamètre 1400 mm

### Avant (TTC)

•Gaz (incl. Pertes)	265 000 €
•Exploitation chaudière	57 000 €
•Amortissement inv. Initial	00 000 €

**TOTAL TTC 322 000 €**

### Après (TTC)

•Appoint Gaz	69 000 €
•Exploitation chaudière	20 000 €
•Electricité PAC	70 000 €
•Exploitation DB	15 000 €
•Amortissement sur 10 ans	160 000 €

**TOTAL TTC 334 000 €**

## Aides & Bilan Environnemental

- Coût complet au MWh avec l'ENR Degrés Bleus - Amortissement sur 10 ans **69 € / MWh**
- Coût complet au MWh de l'installation initiale (Gaz) **66 € / MWh**
- Aides nécessaires pour atteindre l'objectif défini pour le « Fond chaleur » : « -5% du prix du gaz » **120 000 soit 10% de l'investissement**
- Gain annuel pendant la durée de l'amortissement si aides **16 000 €**
- Gain annuel à partir de la 11<sup>ème</sup> année **148 000 €**
- Quantité annuelle de CO2 économisés **755 tonnes/ an**

---

# Références Lyonnaise des Eaux



# Hôtel CUB à Bordeaux

---

## Caractéristiques techniques :

- Circulaire **2500 mm**
- Débit **140 l/s**
- Puissance fournie par l'échangeur : **640 kW** (chauffage)
- Puissance dissipée par l'échangeur : **1050 kW** (refroidissement)
- Longueur d'échangeur : **200 m**

## Bénéfices :

- Economique d'exploitation: **28 k€ de diminution annuelle de la facture énergétique (50% d'économie)**



# Hôtel CUB à Bordeaux

---



# Mairie de Valenciennes ...

## Caractéristiques techniques :

- Pseudo Ovoïde **2000 x 2000 mm**
- Débit **33 l/s**
- Puissance fournie par l'échangeur : **225 kW**
- Longueur d'échangeur : **84 m**

## Bénéfices :

- Economique : **45 k€ de diminution annuelle de la facture énergétique**
- Environnemental : **63% de réduction d'émission de CO2**



# Autres Projets réalisés dans le monde ...

---

## → Suisse :

- Winterthur (400 logements)
- Zwingen 1999
- Binningen
- Schaffhausen
- Chesiere 2008 (logements + piscine)
- Neuchatel (Université)

## → Allemagne

- Leverkusen 2006
- Ludwigshafen
- Berlin 2006
- Leipzig

## → Autriche

- Vienne 2006

## → USA

## → Canada

- Vancouver - Village Olympique

## → France :

- Levallois Perret 2010
- Bordeaux CUB 2010
- Mairie de Valenciennes 2010
  
- Et une vingtaine d'autres projets sur 2011

Merci de votre attention