



SUEZ®

SÉMINAIRE ARPEA

RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE DANS LES RÉSEAUX D'EAUX USÉES : 2 ÉTUDES DE CAS

www.bg-21.com

■ INGENIOUS SOLUTIONS



EXEMPLE 1 : VALORISATION THERMIQUE DANS COLLECTEUR EXISTANT



Quartier Renault Michelet à Marseille Projet Altarea Cogedim

Optimal Solutions



LE PROJET

56'000 m² SBP



LES BESOINS

Besoins : 1 MW chaud / 1 MW froid

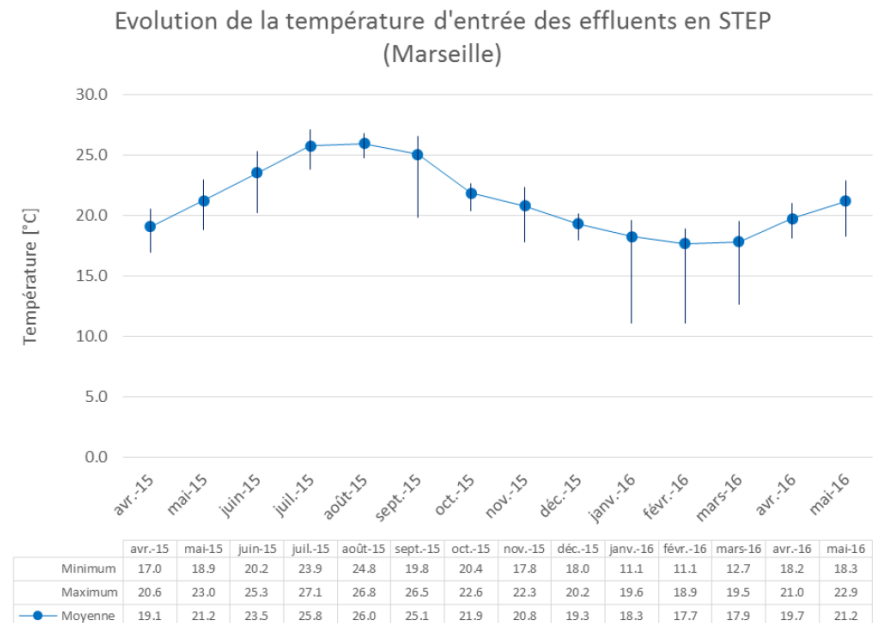
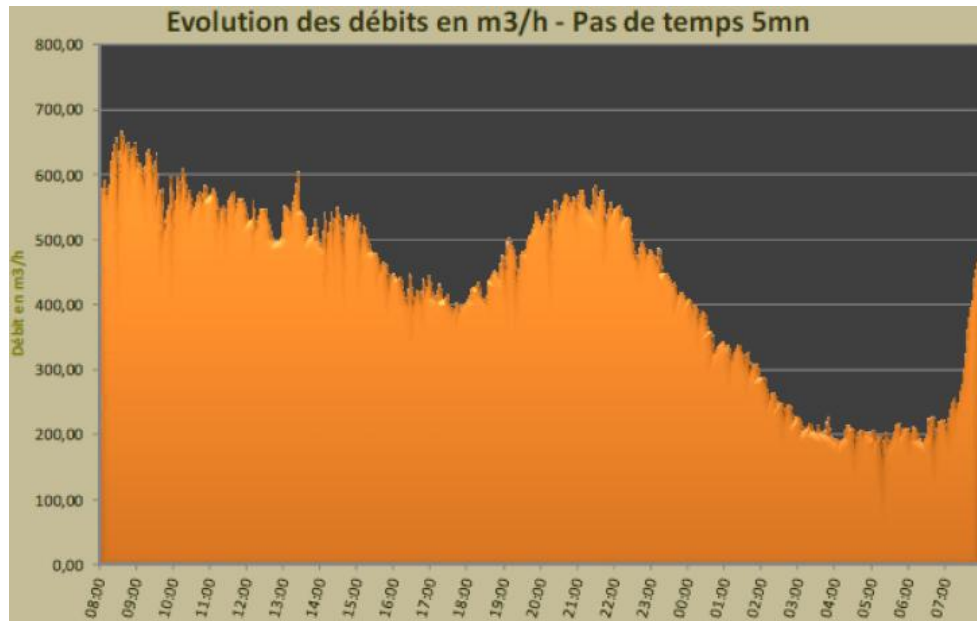
ESTIMATION DES BESOINS

Chauffeire	Année	Sous station	Ilot	Typologie	Batiment	SDP	Puissances			Consommations			
							2	3	4	5	6	7	
							Chaud	ECS	Froid	Chaud	ECS	Froid	
IMI	2017	1	1	BUREAUX		11 672 m ²	150 kW	0 kW	550 kW	0 MWh	0 MWh	428 MWh	
IMI	2017	1	SHOOWROOM	COMMERCES		3 019 m ²	180 kW	0 kW	250 kW	84 MWh	0 MWh	450 MWh	
IMI	2017	1	IMI 1	LOGEMENTS	42	2 626 m ²	0 kW	29 kW	0 kW		117 MWh	0 MWh	
IMI	2017	2	IMI 2	LOGEMENTS	40	2 333 m ²	0 kW	26 kW	0 kW	0 MWh	104 MWh	0 MWh	
IMI	2017	3	IMI 3	LOGEMENTS	47	2 883 m ²	0 kW	32 kW	0 kW	0 MWh	128 MWh	0 MWh	
IMI	2017	3	IMI 4	LOGEMENTS	48	2 622 m ²	0 kW	29 kW	0 kW	0 MWh	117 MWh	0 MWh	
IMI	2017	5	IMI 5	LOGEMENTS	27	2 204 m ²	73 kW	24 kW	0 kW	61 MWh	98 MWh	0 MWh	
IMI	2017	5	IMIS - RPA	RES. SENIORS	90	5 217 m ²	232 kW	87 kW	250 kW	174 MWh	232 MWh	175 MWh	
IMA	2021	11	IMA 1	LOGEMENTS	110	11 026 m ²	0 kW	123 kW	0 kW	0 MWh	490 MWh	0 MWh	
IMA	2021	12	IMA 2	LOGEMENTS	177	6 440 m ²	0 kW	72 kW	0 kW	0 MWh	286 MWh	0 MWh	
IMA	2021	13	IMA 3	LOGEMENTS	107	4 568 m ²	0 kW	51 kW	0 kW	0 MWh	203 MWh	0 MWh	
IMA	2021	13	IMA 4	LOGEMENTS	25	1 329 m ²	0 kW	15 kW	0 kW	0 MWh	59 MWh	0 MWh	
IMA	2021	11	IMA 5	LOGEMENTS	0	0 m ²	0 kW	0 kW	0 kW	0 MWh	0 MWh	0 MWh	
713													
TOTAL							55 940 m²	635 kW	487 kW	1 050 kW	319 MWh	1 833 MWh	1 053 MWh
								1 123 kW			2 152 MWh		
							10,2 W/m ²	18,1 W/m ²	16,9 W/m ²		5,1 kWh/m ²	34,6 kWh/m ²	16,9 kWh/m ²

LA RESSOURCE

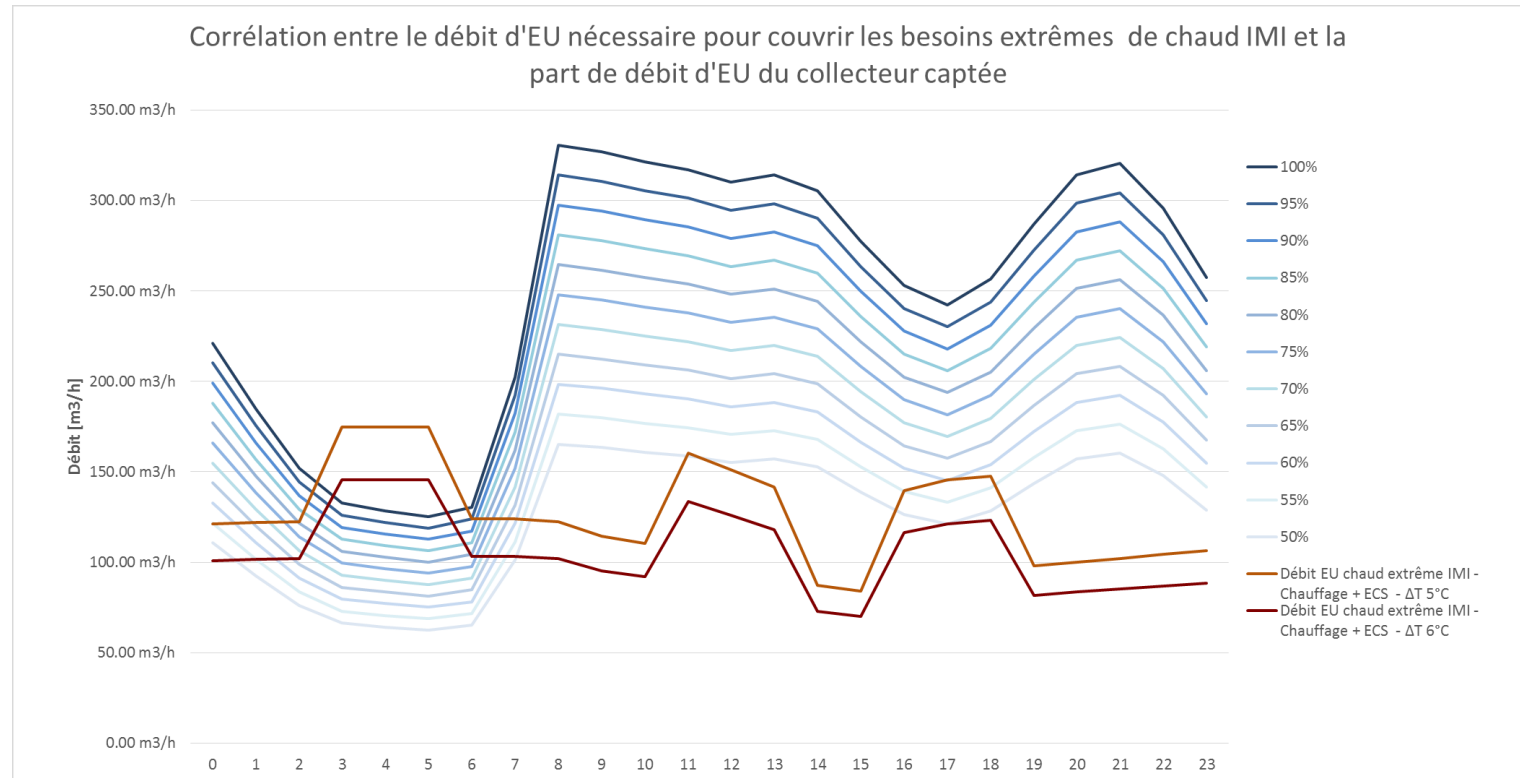
Campagnes de mesures 2012 et 2015 en différents points :

- Disponibilité EU : 200 m³/h (débit minimal estival)
 - Température fluctuante entre 16°C l'hiver et 26°C l'été
 - **Potentiel admis : 200m³/h, delta T 5°C, couverture 100% chaud/ froid avec tampon 30 m³**
- Instrumentation nécessaire au point de collecte



VARIATIONS JOURNALIÈRES

Décalage ressource et demande :

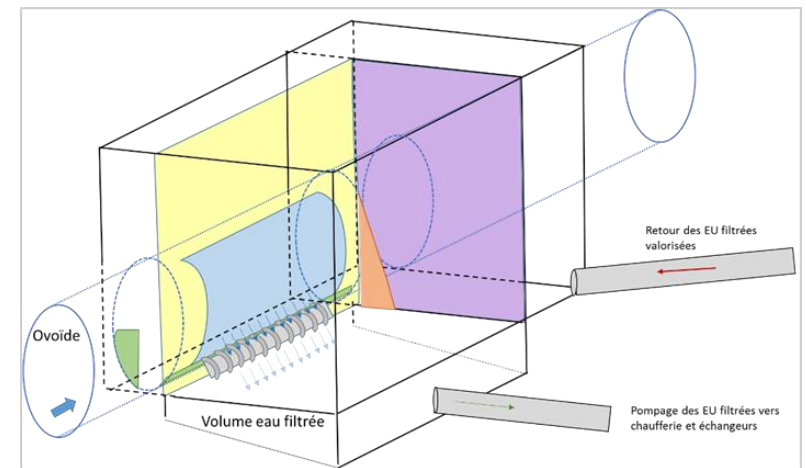
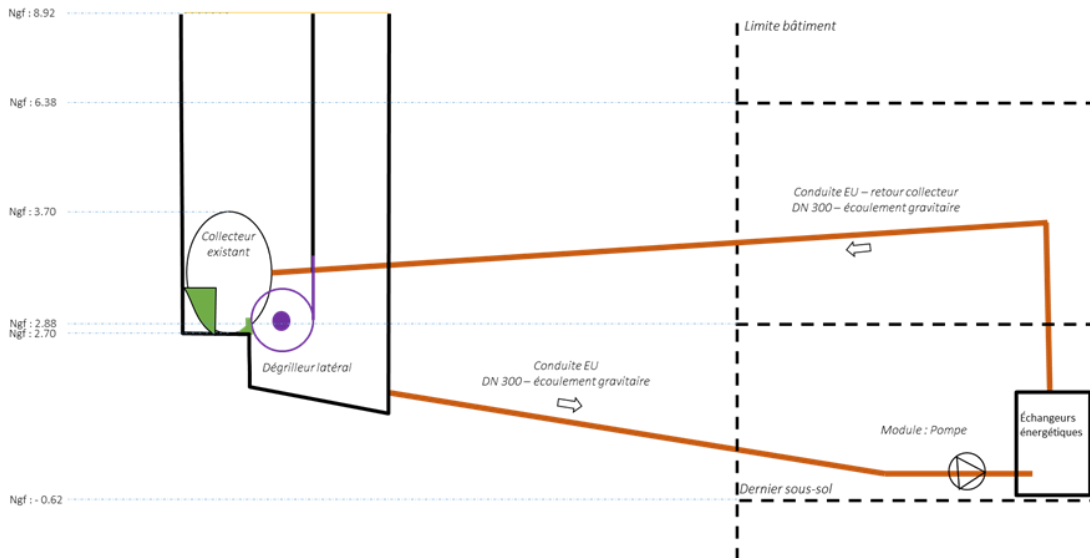


■ Solutions :

- Augmenter ΔT
- Adapter demande (eau chaude sanitaire, inertie bâtiment)
- Bassin tampon

LE CONCEPT (1/2)

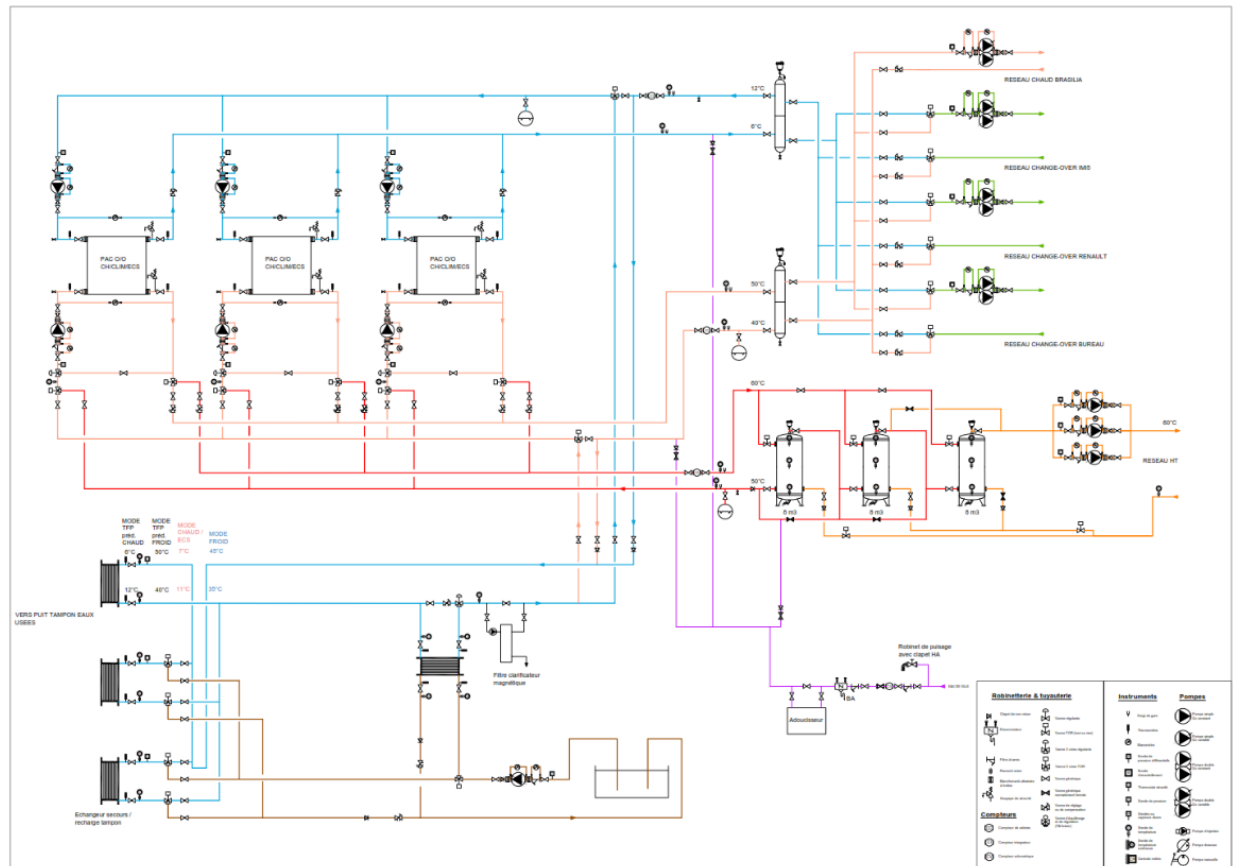
- Chambre de dérivation restitution sur ovoïde existant
- Déviation au travers d'un dégrilleur type déversoir d'orage
- Section de contrôle pour alimenter le dégrilleur (pas de seuil)
- Échangeurs spirales Alfa Laval
- Mutualisation des coûts du Génie Civil avec bâtiments



LE CONCEPT (2/2)

- PAC utilisées en TFP
- Réseau 4 tubes – change over sur chauffage/rafraichissement, par ilot
 - 6°C/12°C rafraichissement
 - 50/40°C chauffage
- 1 réseau 60/50°C ECS

- Couverture plus large des besoins avec appoint chaufferie gaz existante (option)



LES COUTS

Production chaud / froid (PAC, réseaux, échangeurs...) : environ 1 M€

Raccordement collecteur - fosse de relevage, création d'un nouveau regard au droit du collecteur et raccordement fosse relevage			
Installation de chantier		29 000 €	
Dégagement ovoïde et terrassement pour regard		52 000 €	
Réalisation du Génie Civil du regard		29 000 €	
Fourniture et pose des canalisations EU (pompage et retour) y compris terrassements		40 000 €	
Fourniture et pose de la colonne centrale, des batardeaux provisoires, de la paroi séparatrice et du seuil		13 000 €	
Démolition de l'ovoïde et raccordement		9 000 €	
	Total HT	172 000.00 €	
	Total TTC	206 400.00 €	
Équipements coté EU - chaufferie			
Dégrilleur horizontal amont	1	54 000 €	dont 30k€ de fourniture pour un dégrilleur
Pompes à lobes	2	38 000 €	dont 10.5 k€ de fourniture pour 1 pompe
Echangeurs Alfa Laval	2	352 000 €	dont 110 k€ de fourniture pour 1 échangeur
Vanne guillotine d'isolement motorisée	1	11 000 €	dont 6 k€ de fourniture pour 1 vanne guillotine
Clapet anti-retour	1	2 000 €	dont 1 k€ de fourniture pour 1 clapet anti-retour
Conduites raccordement fosse de relevage / pompes / échangeurs / retour collecteur	60 m	14 000 €	
Électricité et contrôle commande (non compris - à charge d'EDF OS)		- €	
	Total HT	471 000.00 €	
	Total TTC	565 200.00 €	
	Montant global HT	643 000.00 €	
	Montant global TTC	771 600.00 €	

Figure 40: Tableau de chiffrage AVP du système de valorisation énergétique des UE, BG Ingénieurs Conseils

CONDITIONS DE RÉUSSITE

Bases

- Avoir de bonnes données d'entrée → Campagne de mesure actualisée, débit vérifié
- Bonnes relations avec l'exploitant du réseau

Hydraulique

- Déviation des eaux usées sans incidence significative sur le collecteur (dépôts, temps de pluie)
- 90% du débit d'eaux usées du collecteur dévié et valorisé, Delta de température sur les eaux usées de 5°C

Thermique

- Adaptation des profils temporels de besoins et ressources :
 - Production d'ECS par "batch" de 3h adaptée au profil temporel des EU,
 - Bassin tampon d'eaux usées de 30 m³
- Pompes à chaleur utilisées en mode thermofrigopompe (fonctionnement autonome sans recours aux échangeurs d'eaux usées) pour la production en simultané de chaud et de froid lors des pics de chaleur l'été

Projet lancé (démolition du site existant en cours)

EXEMPLE 2

VALORISATION THERMIQUE DES EAUX ÉPURÉES



Quartier Grand Arénas à Nice
Projet Optimal Solutions Dalkia

Optimal Solutions



LE PROJET



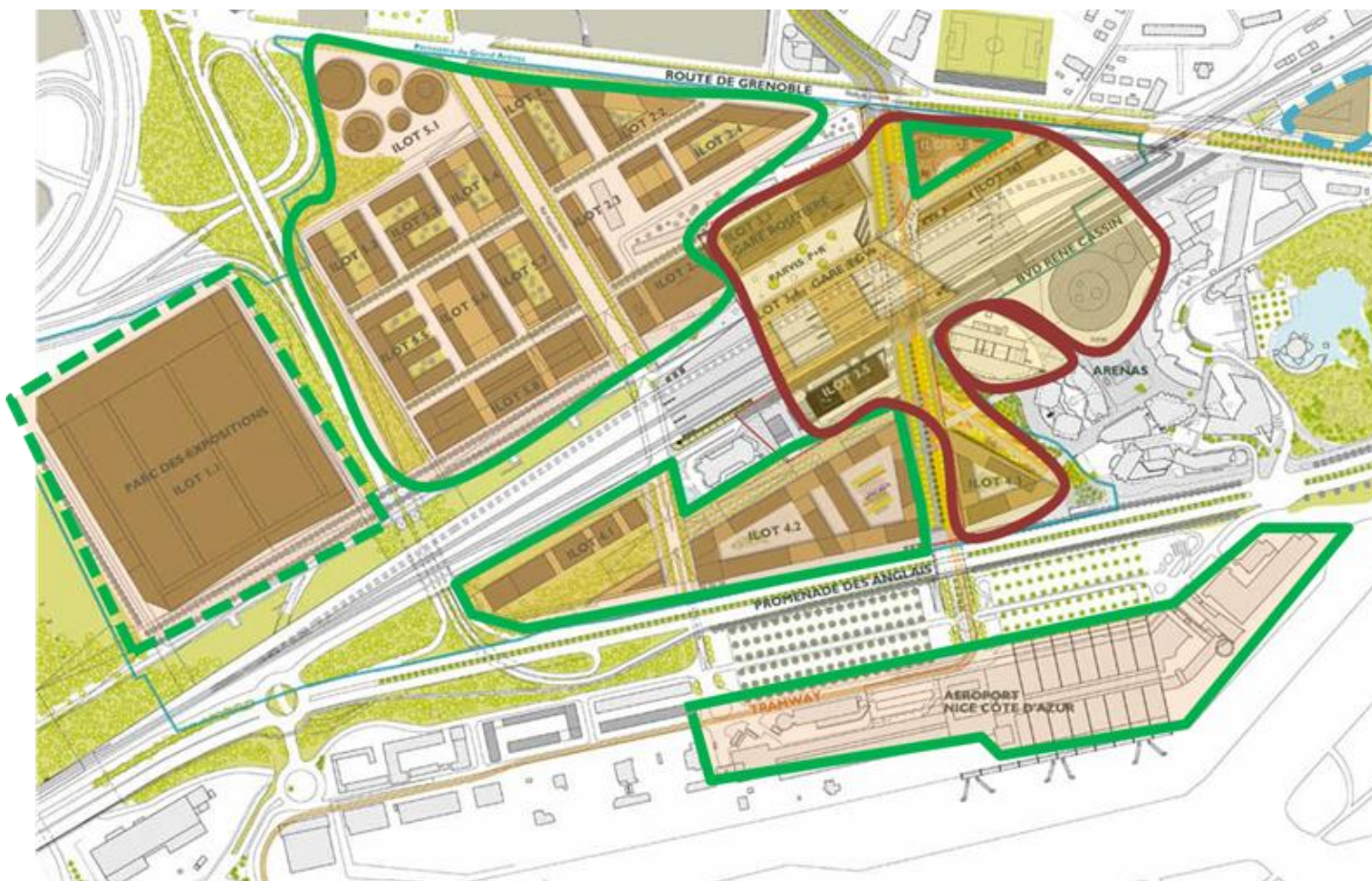
LES BESOINS

Périmètre 1 : 2019-2023

Chiffres clés : SDP 134 000m²
4 600 kW chaud et 5 100 kW froid

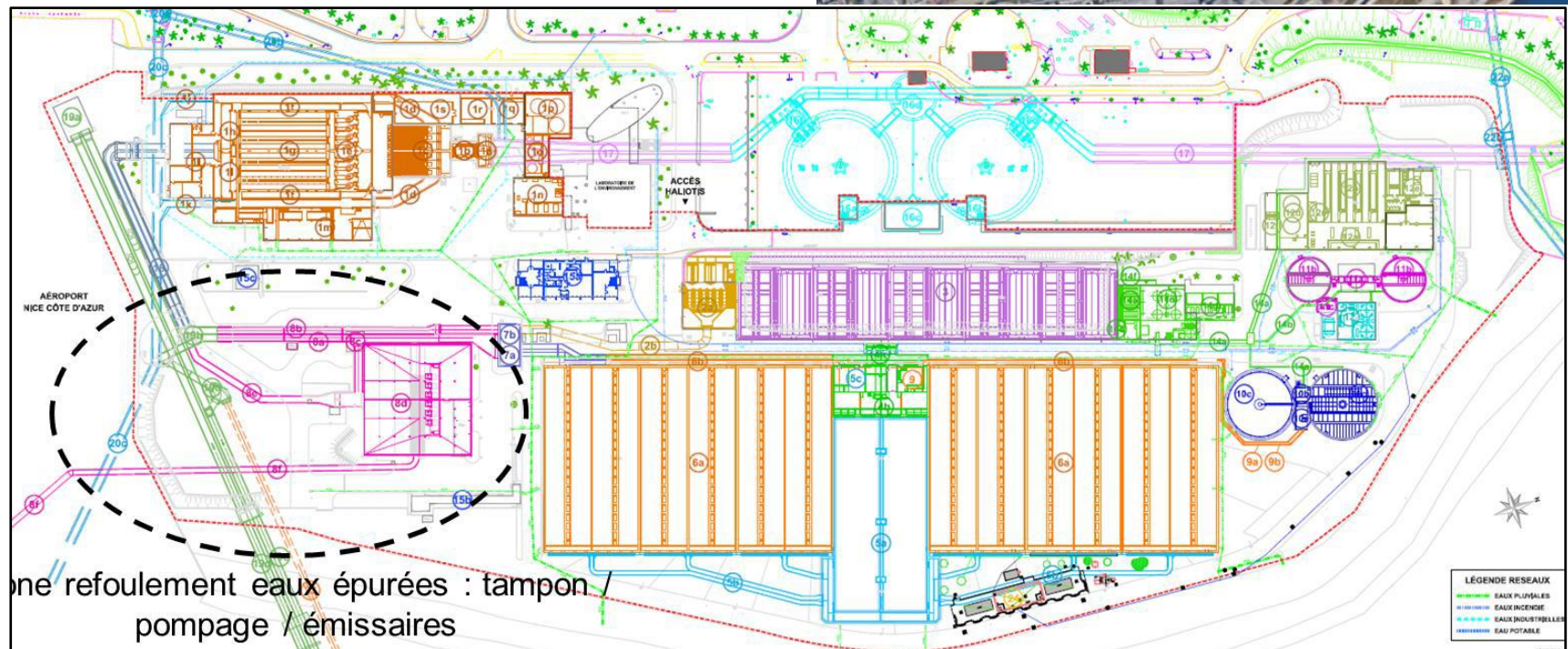
Périmètre 2 : 2023-2032

Chiffres clés : SDP 425 000 m² (T1 mais hors P. EX)
18 400 kW chaud et 15 900 kW froid



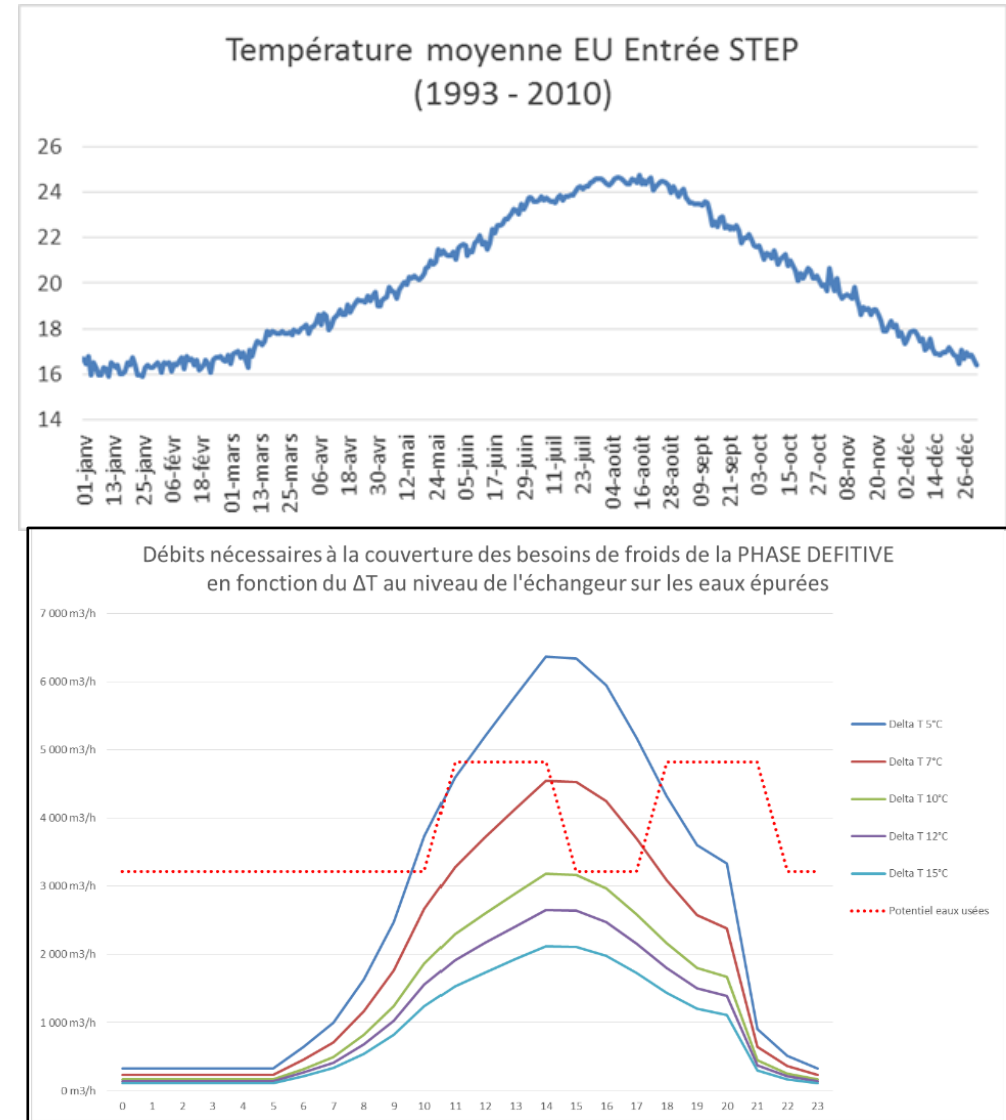
LA RESSOURCE : EAUX ÉPURÉES STEP HALIOTIS

- Bâche de sortie STEP
- Débit moyen 100'000 m³/jrs



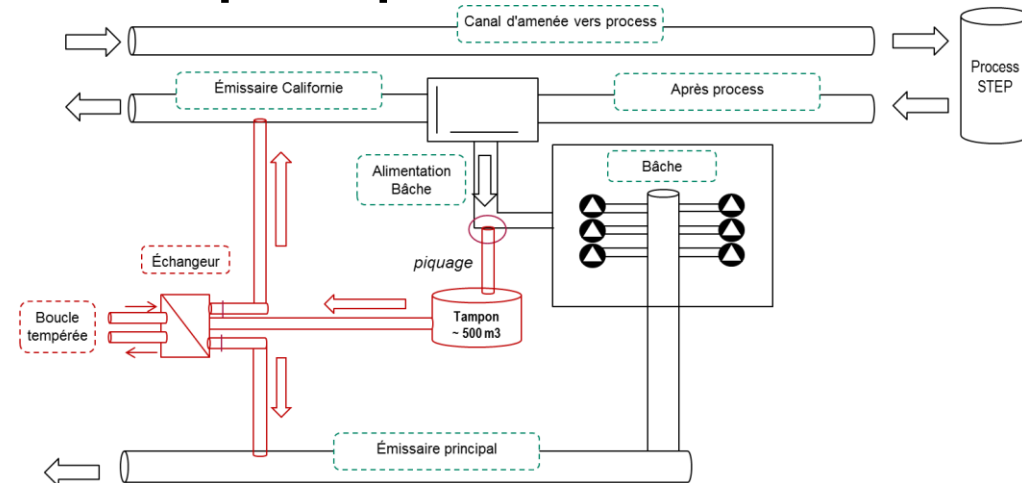
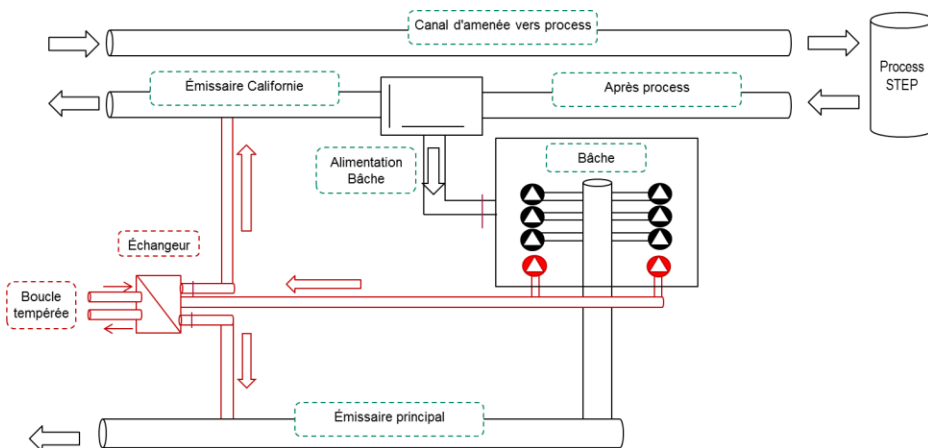
LA RESSOURCE, POTENTIEL

- Entrée de STEP par 2 vis, débit moyen 4100 m³/h
- Fluctuation de la température EU entrée de STEP : 16°C – 24.5 °C
- Potentiels :
 - Chaud : Delta T = 7°C - 3100 m³/h, couverture 100%
 - Froid : Delta T = 6°C - 3200 m³/h (réglementaire rejet 30°C) couverture 75%



LE CONCEPT (1/2)

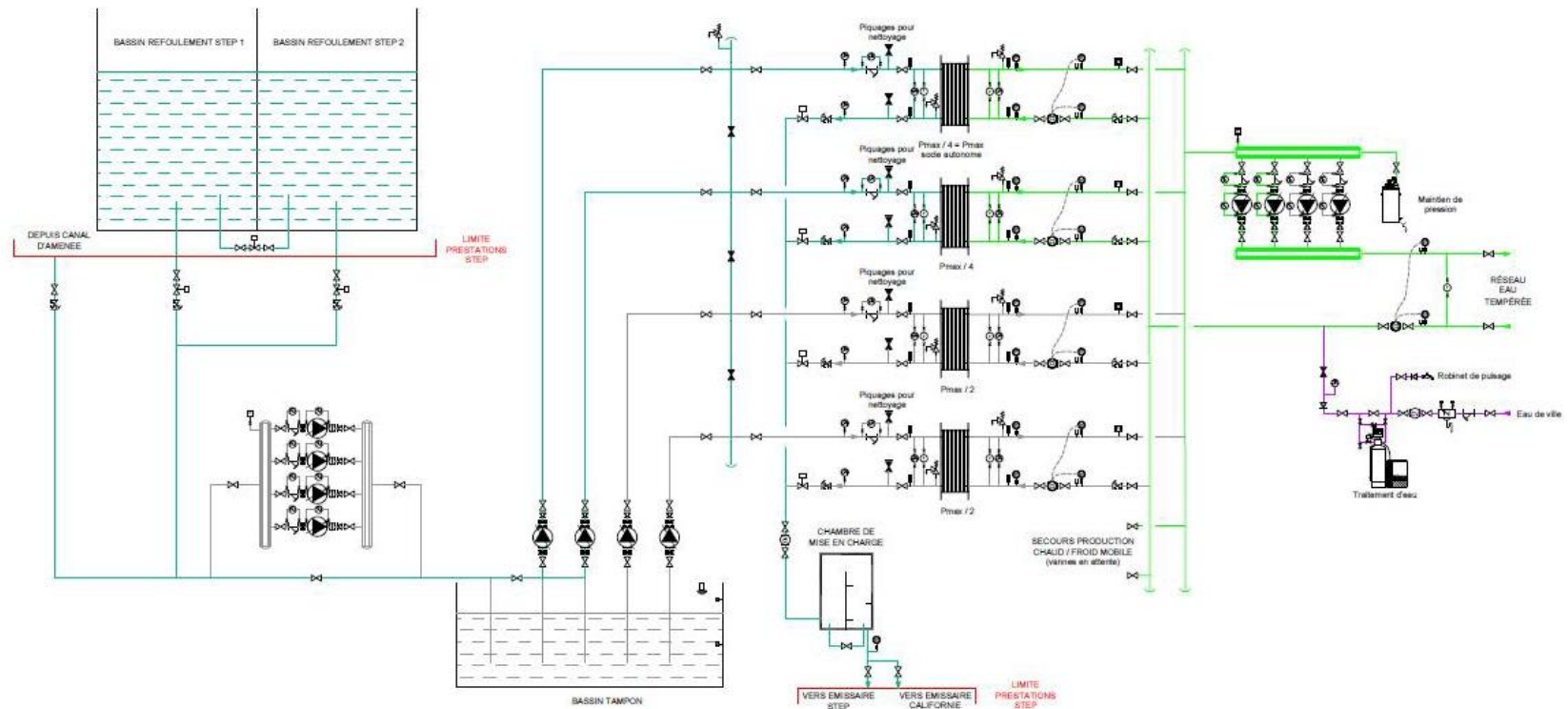
- **Ne pas perturber l'exploitation de la STEP**
 - Refoulement vers émissaires
 - Maintien de la possibilité de secours
- **1^{ère} phase : intervention minimale**
➔ **Utilisation de la bêche existante**
- **2^{ème} : capacité de modulation** ➔
piquage vers bêche tampon spécifique



- **Boucle d'eau tempérée (proche T° eaux épurées) jusque dans les ilots**

LE CONCEPT (2/2)

- Boucle d'eau tempérée
- Production dans les îlots, à définir en fonction des besoins localisés
- Boucle interconnectée avec 2 autres boucles : sur eau de mer et sur eau de nappe



LES COUTS

**Équipements dans STEP existante :
(Pompes, échangeurs, conduites) hors GC et réseau
tempéré: environ 2 M€**

Équipements coté eaux épurées					
Essais et Contrôles			15 000 €	Estimation BG	
Conduites raccordement bêche tampon / pompes / échangeurs / restitution émissaires	400 m		110 000 €	Estimation BG / Massileo	
Pompes immergées - Dimensionnées pour le socle autonome	2		224 000 €	Estimation BG / préconsultation / Massileo	Offre Xylem - POMPE SUBMERSIBLE FLYGT type NP 3231/705 - 430 roue dia 430 mm
Pompes immergées - Dimensionnées pour la phase définitive	2		449 000 €	Estimation BG / préconsultation / Massileo	Offre Xylem - POMPE SUBMERSIBLE FLYGT type NP 3231/705 - 430 roue dia 430 mm + POMPE SUBMERSIBLE FLYGT type NP 3312/765 630 roue dia 540 mm
Echangeurs Pmax/4	2		167 000 €	Estimation BG / préconsultation	Offre Alfa Laval Echangeur à plaques T35-PFG
Filtres échangeurs Pmax/4	2		116 000 €	Estimation BG / préconsultation	Offre AZ Industries 217200 - filtre automatiques hydromatic 6100 BPE - 850 m
Echangeurs Pmax/2	2		532 000 €	Estimation BG / préconsultation	Offre Alfa Laval Echangeur à plaques TL35-BFM
Filtres échangeurs Pmax/2	2		180 000 €	Estimation BG / préconsultation	Offre AZ Industries 217200 - filtre automatiques hydromatic 6150 BPE - 2100
Vannes d'isolation	25		40 000 €	Estimation BG / Massileo	
Instrumentation (sondes température, capteurs de pression, contrôle débit, ...)			40 000 €	Estimation BG	
Clapets anti-retour au niveau des raccordement aux émissaires	2		9 000 €	Estimation BG / Michelet	dont 2.5 k€ de fourniture pour 1 clapet anti-retour
Electricité et contrôle commande (non compris - à charge d'EDF OS)			- €		
		Total HT	1 748 000.00 €		
		Total TTC (TVA 20%)	2 097 600.00 €		

Tableau 6 : Tableau de pré-chiffrage des équipements de valorisation énergétique des eaux épurées hors volets "électricité et contrôle commande" et "GC"

CONDITIONS DE RÉUSSITE

Contexte / opportunité

- Distance 1km des besoins
- Grosse opération d'aménagement dans un temps limité
- Accords entre exploitant STEP et opérateur énergétique
- Bonnes dispositions / contrat d'exploitation

Technique

- Coûts d'investissements minimales par rapport à de nouvelles centrales de production
- Réseau d'eau tempérée à moindre coût (conduites non calorifugées)
- Interconnexions à d'autres ressources (thalassothermie, géothermie)
→ secours / appoint

Remise en concurrence de la DSP de la STEP en cours → travaux !



MERCI DE VOTRE ATTENTION !

PLUS D'INFORMATIONS :

loic.lepage@bg-21.com

khalid.essyad@bg-21.com