



Valorisation des rejets thermiques au sein de l'entreprise

Présentation à la conférence-débat «La géothermie, sa place dans le mix énergétique»,
CIP Tramelan, le 4 mai 2015

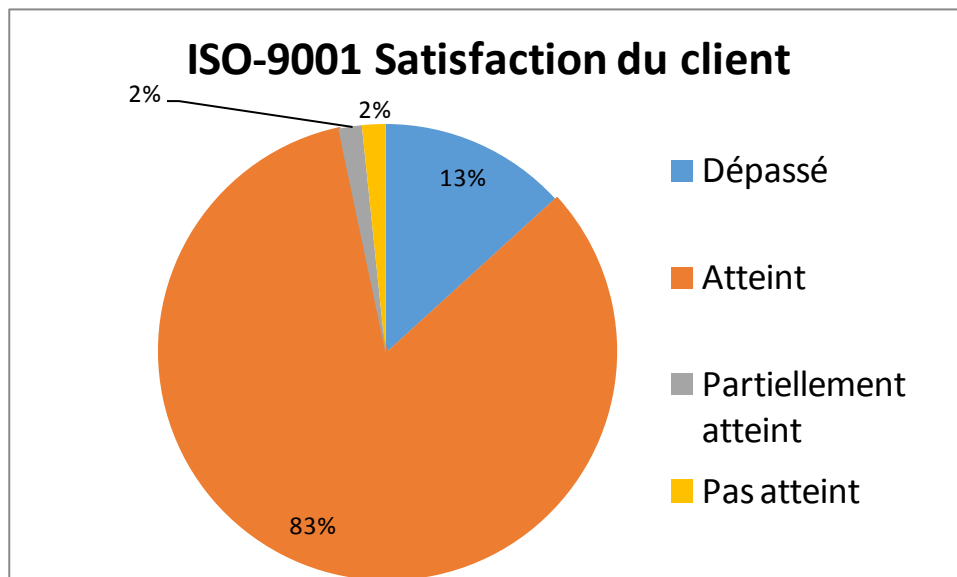
Martin Kernen, ingénieur dipl. EPFL, directeur-adjoint de Planair SA

- **Offrir des prestations de conseil de qualité visant à :**
 - la planification, la réalisation et l'exploitation d'installation techniques du bâtiment (CVSE) optimales,
 - l'efficacité énergétique et le recours aux énergies renouvelables,
 - la protection de la qualité de notre environnement.

- **Organiser les activités de la société dans une perspective durable, par:**
 - le respect de l'environnement naturel et social
 - la satisfaction des clients
 - la satisfaction des collaborateurs

Une structure solide et durable :

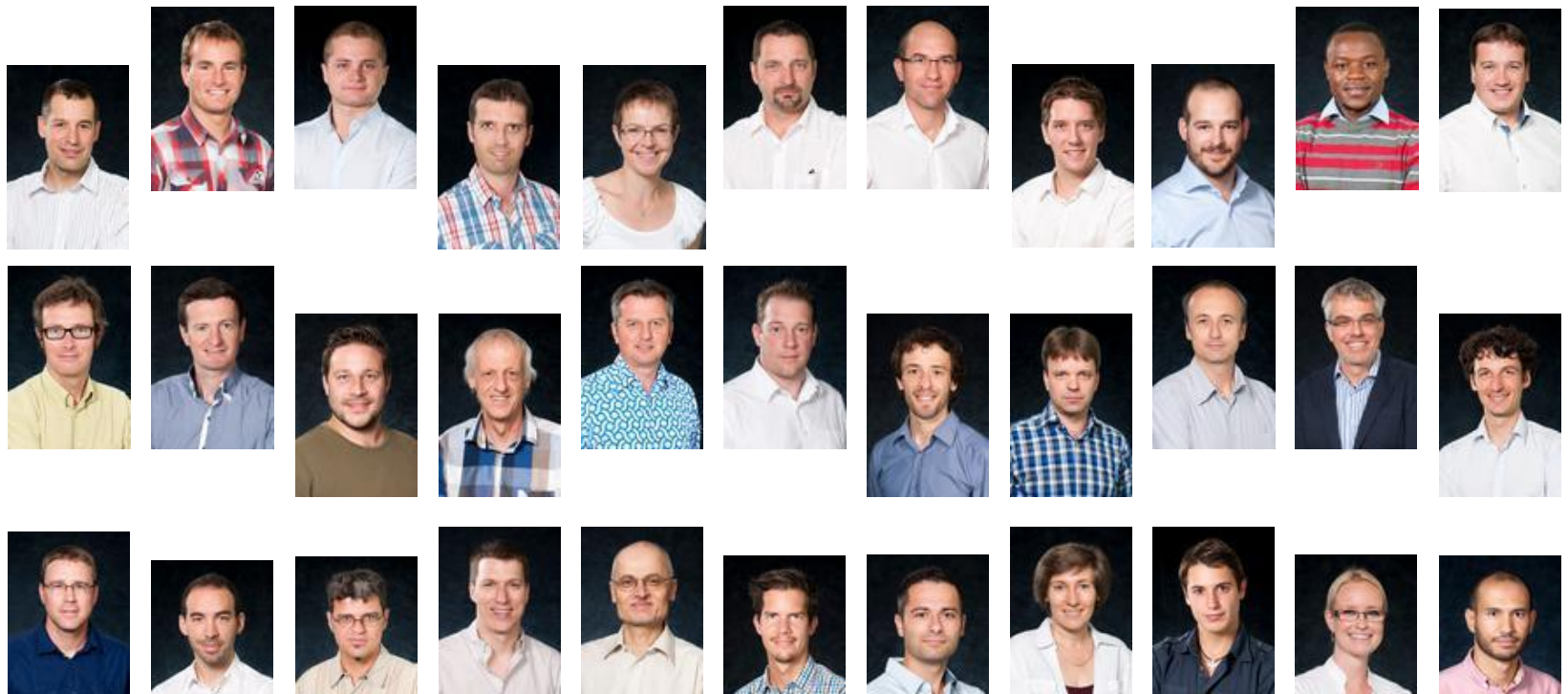
- Un bureau **d'ingénieurs conseils en énergies** indépendant
- Un engagement concret et quotidien pour le développement durable depuis **30 ans**
- **Des réalisations** significatives dans **l'industrie, les services** ainsi que pour les **collectivités publiques et les privés**
- Une entreprise certifiée **ISO 9'001** et **ISO 14'001**



Planair SA, c'est:

Des collaborateurs compétents et engagés :

- Une équipe pluridisciplinaire forte de **60 employés** qualifiés, 25 ingénieurs, 17 projeteurs et 8 dessinateurs,
- Une **entreprise formatrice** (actuellement 7 apprentis)



Planair SA, c'est:

Une entreprise innovante :

- **contribuant, par ses idées, au tournant énergétique**
- **responsable de projets d'amélioration de l'efficacité énergétique et de l'intégration d'énergies renouvelables pour l'Office fédéral de l'énergie, l'Union Européenne et l'Agence Internationale de l'Energie**
- **à même d'offrir à ses clients des solutions de financement novatrices : contracting et contrat de performance énergétique**
- **désireuse de développer de nouvelles solutions: p.ex. brevet pour les installations solaires photovoltaïques sur les lacs**

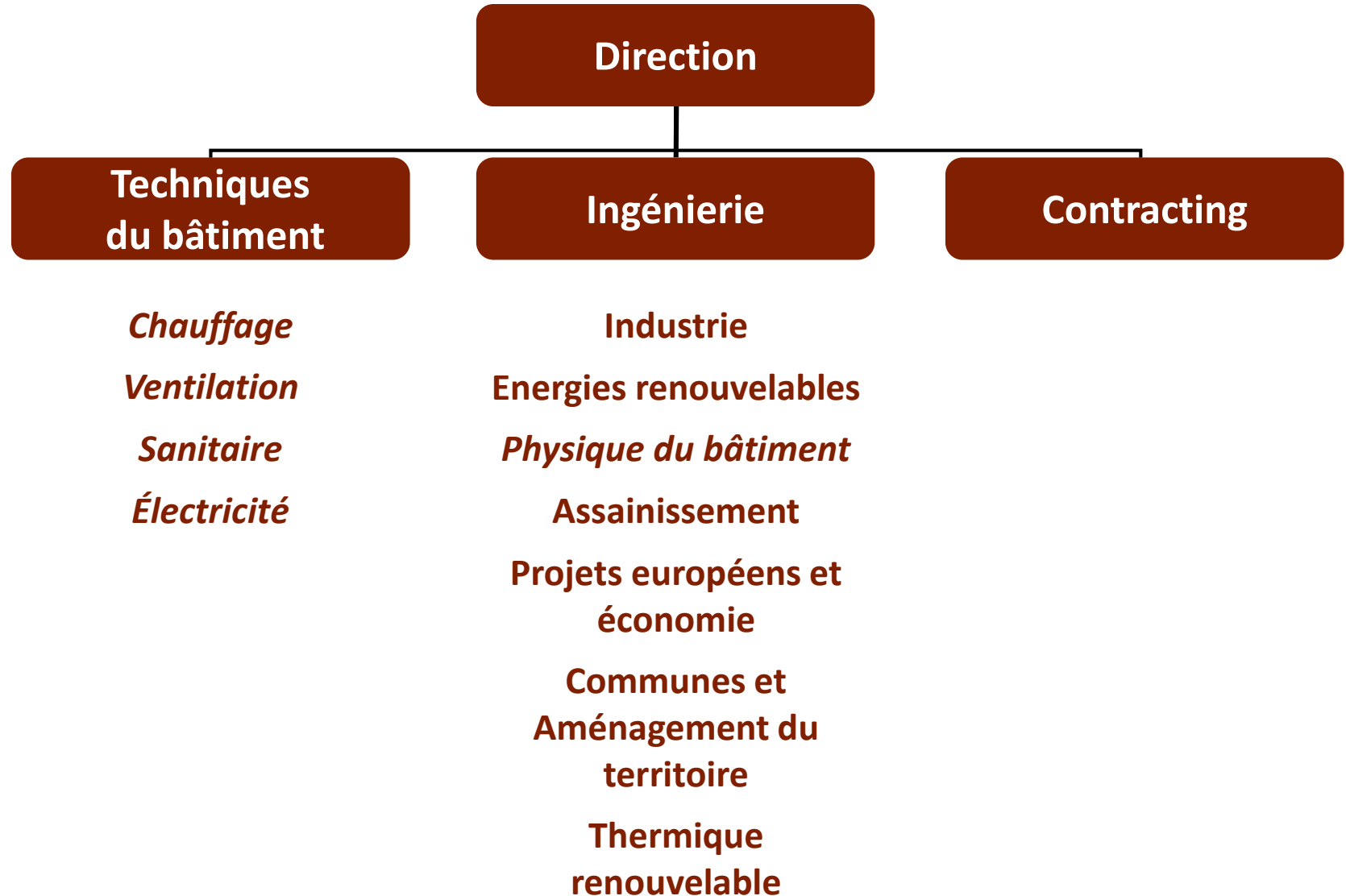
Planair SA, c'est:

Une proximité géographique avec ses clients :



Activités

Une palette couvrant l'entier des prestations techniques :



Retour d'expérience

Un partage d'expérience pour améliorer le conseil :

Optimisation du
fonctionnement

Planification

Suivi de
réalisation

Centre d'entreprises et d'innovation CEI 3



Contraintes particulières

- Nature des sols, contraintes liées à la nécessité de mettre en place des pieux transformés en opportunité d'une production géothermique
- Réponse aux besoins : les utilisateurs finaux sont inconnus lors de la phase de conception
- Aménagements extérieurs : séparation espace piétons / espace voitures

Lieu	Yverdon-les-Bains
Maître d'ouvrage	Etablissement Cantonal d'Assurance (ECA)
Responsable	Bauzeit Architectes Sàrl
Mise en service	2011
Montant des travaux	20'000'000 CHF
Prestations effectuées	Chauffage / Ventilation / Photovoltaïque

Chopard SA, fabrique d'ébauches



Installations techniques

- Le système de chauffage et de refroidissement est assuré par des **plafonds rayonnants «Chaud et froid»**
- **Chauffage et refroidissement par l'eau de rivière,**
- Le bâtiment est équipé d'une distribution générale d'air comprimé et de vacuum
- Le système de régulation centralisé permet la gestion, la supervision du système et la transmission des alarmes à distance.

Lieu

Fleurier

Maître d'ouvrage

Chopard Immobilier SA

Mise en service

2012

Architecte

Florian Alberti, Yverdon

Montant des travaux CVSE/MCR

CHF 3'500'000.—

Prestations effectuées

Chauffage / Ventilation / Sanitaire / MCR

Référence : *Bâtiment universitaire, Géopolis à Lausanne*



Spécificités

- Concept énergétique intégrant une **pompe à chaleur sur eau du lac et appoint chaudière pellets pour l'ECS**
- **Ventilation double flux avec récupération de chaleur**
- **Simulations double-peau**, simulations d'écoulement d'air pour le choix des vitrages et l'étude du confort dans l'atrium, **simulations thermiques dynamiques pour le confort estival**
- **Bâtiment Minergie-ECO** : dépôt du label et suivi du chantier
- Optimisation de l'éclairage et élaboration de **stratégies de ventilation naturelle**

Objet :	Bâtiment universitaire	Montant des travaux :	110 Mio CHF
Maître d'ouvrage :	UNIL	Mise en service :	2012
Partenaires:	Baumag Generalbau SA	Surface brute :	35'000 m ²

- Les entreprises recherchent des solutions pour diminuer leurs frais énergétiques et leur impact sur l'environnement
- De nombreuses entreprises doivent simultanément refroidir des installations – en particulier des machines-outils – et chauffer des locaux,
- La chaleur de refroidissement doit être évacuée, souvent au moyen d'un groupe frigorifique (avec ou sans free-cooling), quelque fois avec de l'eau de rivière ou de nappe,
- Cette chaleur peut être récupérée et valorisée pour «alimenter» une pompe à chaleur.

- Wenger (Victorinox) à Delémont:
 - Récupération de la chaleur des machines-outils,
- Baxter Biosciences à Neuchâtel:
 - Récupération de la chaleur des effluents liquides

- Deux sites voisins
 - 2 production de chaleur mazout (3 chaudières à mazout)
 - 2 citernes à mazout
 - 2 productions d'air comprimé (4 machines)
- Installations vétustes
 - Refroidissement machines et climatisation par eau de ville et eau de source très calcaire
 - Nombreux ajouts au fil des années,
 - Régulation obsolète
- Climat et hygiène des locaux
 - Pas de ventilation dans des locaux pollués
 - Surchauffe très fréquentes
- ✓ **Disfonctionnement fréquent, conditions de travail difficiles et surconsommation d'énergie, frais d'entretien importants**

Wenger Projet 21 - Objectifs

Exemplaire en matière de gestion énergétique

■ Consommations avant le projet:

Vecteur énergétique	Consommation	Remarque
Electricité [kWh]	2'072'140	cette consommation est fortement liée à la productivité de l'entreprise année après année
Eau [m ³]	28'554	cette consommation est à 80% liée au refroidissement des machines
Mazout [litres]	157'555	cette consommation est essentiellement liée au chauffage des bâtiments et à la préparation d'eau chaude sanitaire

■ Objectifs

- Rénovation des bâtiments et des installations techniques.
- Mettre en valeur les rejets de chaleur (besoin en refroidissement de machines toute l'année)
- Se passer des énergies fossiles
- Gérer et avoir une maîtrise des consommations d'énergie

- Expertise énergétique
 - Enveloppe du bâtiment
 - Consommation d'énergie

- Planification des installations techniques
 - Chauffage
 - Refroidissement de la climatisation et des machines
 - Ventilation
 - Sanitaire
 - Electricité / MCR
 - Récupération d'énergie sur la production d'air comprimé

■ Concept et réalisation

- Installation d'une pompe à chaleur **bivalente** de 500 kW (COP de 8.5 à 10)
- Utilisation de l'ancien local citerne à mazout comme local stockage chauffage et froid
- **Liaison des usines Nord et Sud** par conduite enterrée chaud, froid et air comprimé sous la Route de Bâle
- Installation d'une chaudière à gaz à condensation et suppression des chaudières Nord et Sud et des locaux citernes à mazout (appoint)
- Centralisation de la production d'air comprimé au Sud et **récupération de chaleur sur les compresseurs** pour le chauffage

Rénovation des installations et récupération de chaleur

■ Concept et réalisation

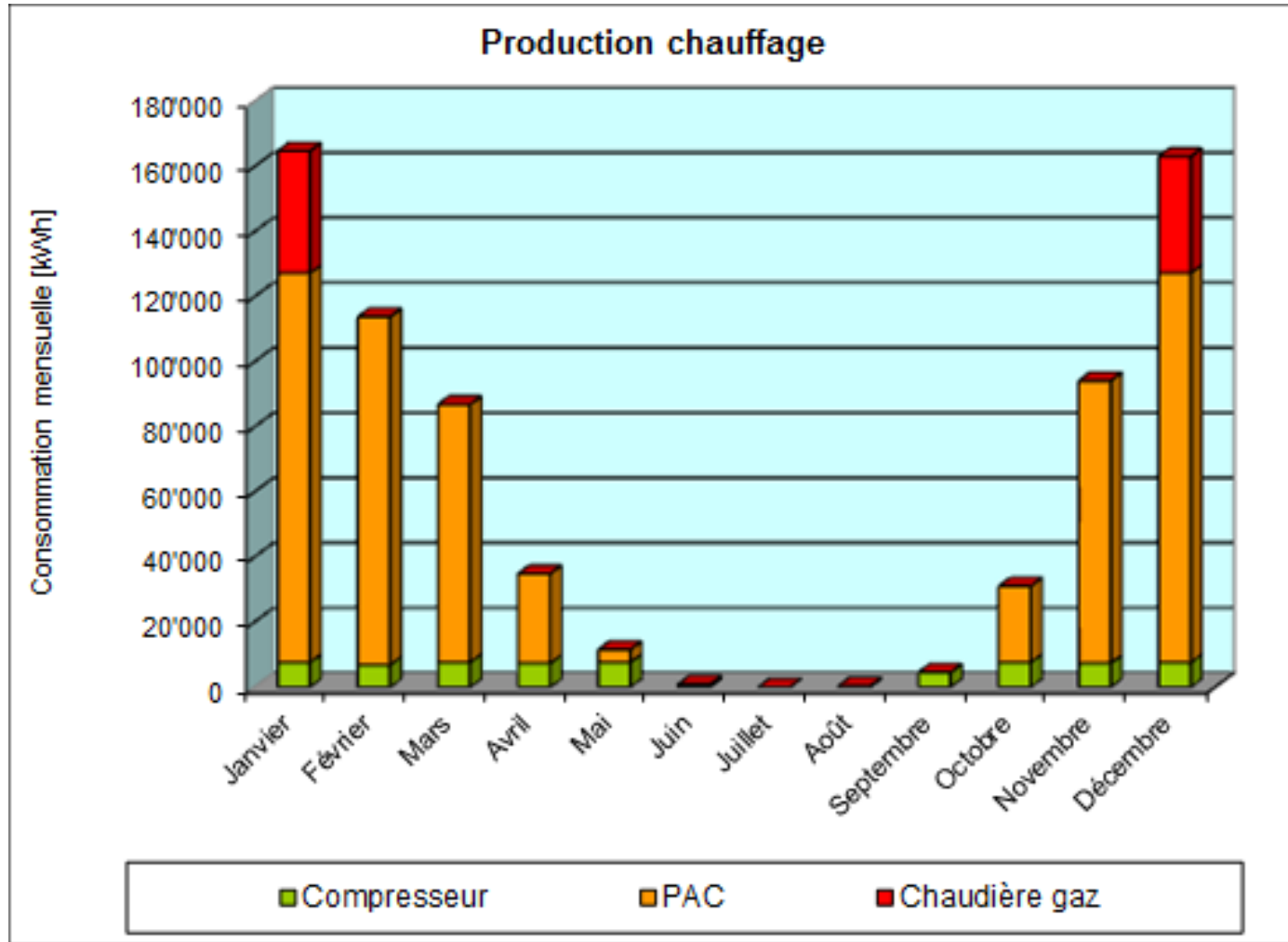
- Réfection complète du réseau de refroidissement des machines en circuit fermé, eau de ville en secours
- Installation de monobloc de ventilation double flux avec récupérateur de chaleur pour les ateliers
- Installation d'une centrale photovoltaïque
- Installation d'une régulation globale centralisée gérant:
 - production de chaleur et récupération de chaleur
 - production de froid
 - Climat des locaux
 - Monoblocs de ventilation
 - Réseau de refroidissement machine

■ Résultats

- 80% de production de chaleur par la PAC
- 9% de production de chaleur par la récupération de chaleur des compresseurs
- Solde 11% par la chaudière à gaz
- 100% de la production de froid par la PAC dont une grande partie en simultané avec le chauffage (COP env.9.5)
- Réactivité en cas de panne
- Maîtrise des consommations

Vecteur énergétique	Avant	Après	Ratio
Mazout [litres]	155'000	8'200 (gaz)	-95%
Eau [m ³]	28'554	5'000	-82%
Electricité [kWh]	2'072'140	2'296'099	11%
Emissions de CO ₂ [t]	410.75	21.73	-95%

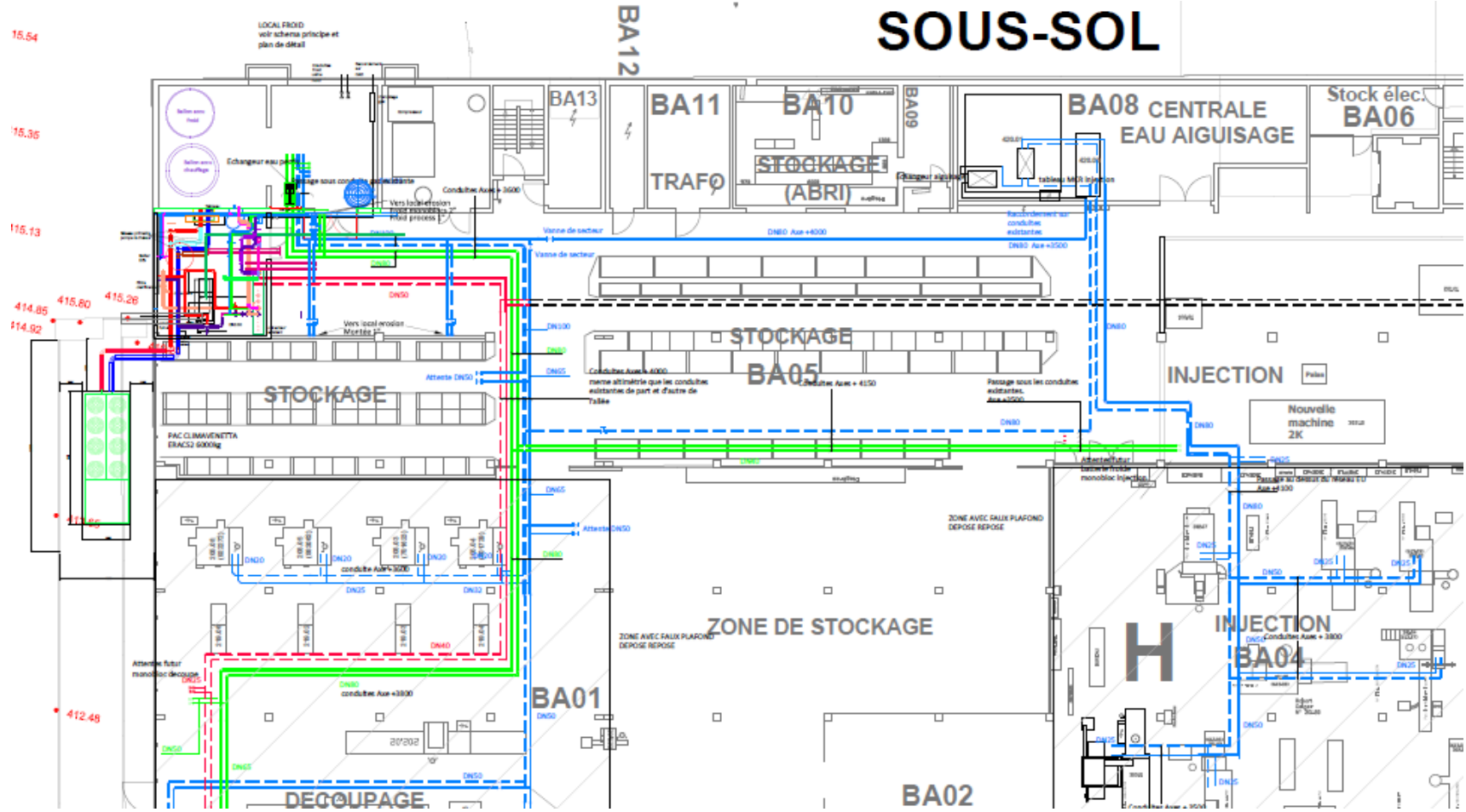
Wenger Projet 21 - Résultats



Wenger Projet 21 – Pompe à chaleur/groupe froid



Wenger Projet 21 – Divers



Wenger Projet 21 – Divers

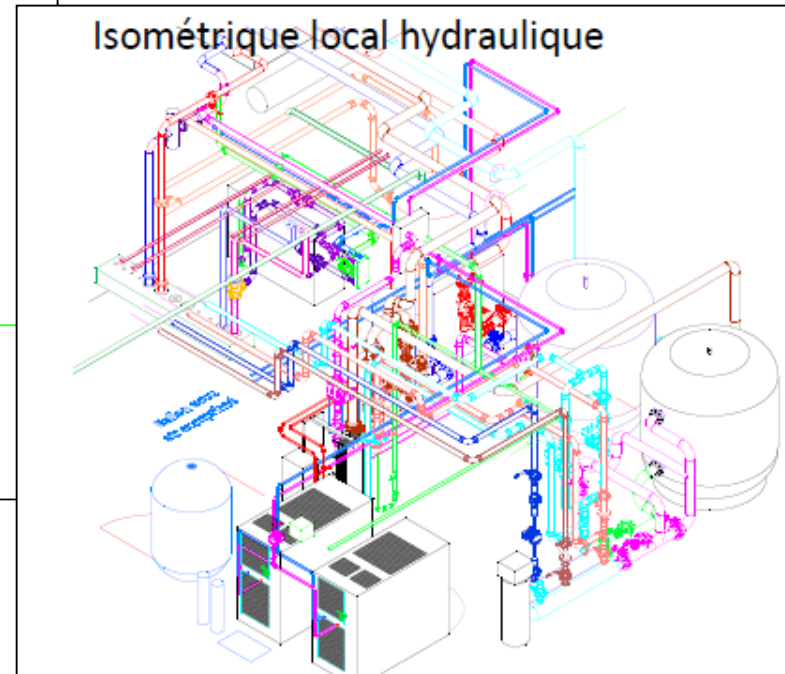
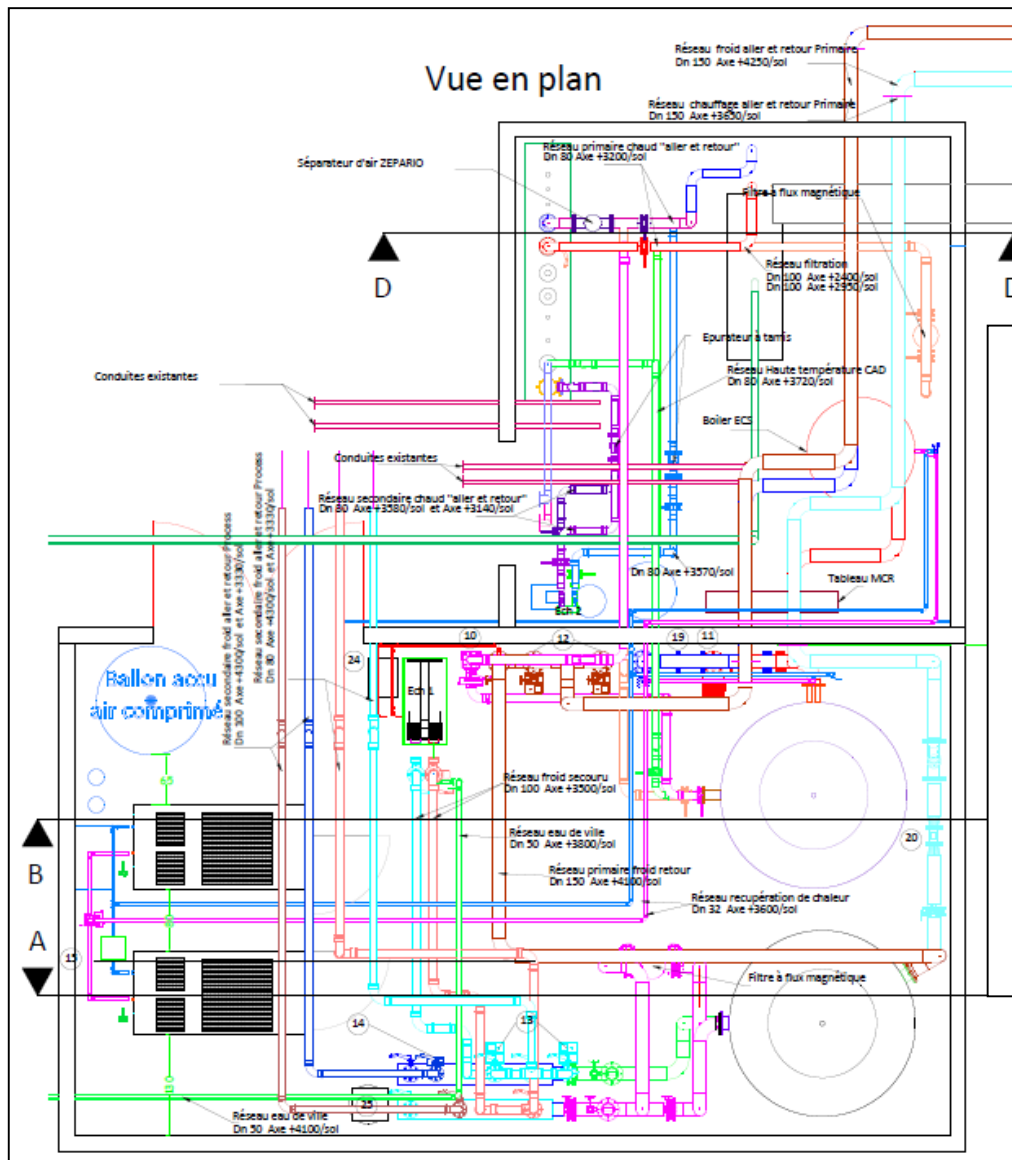
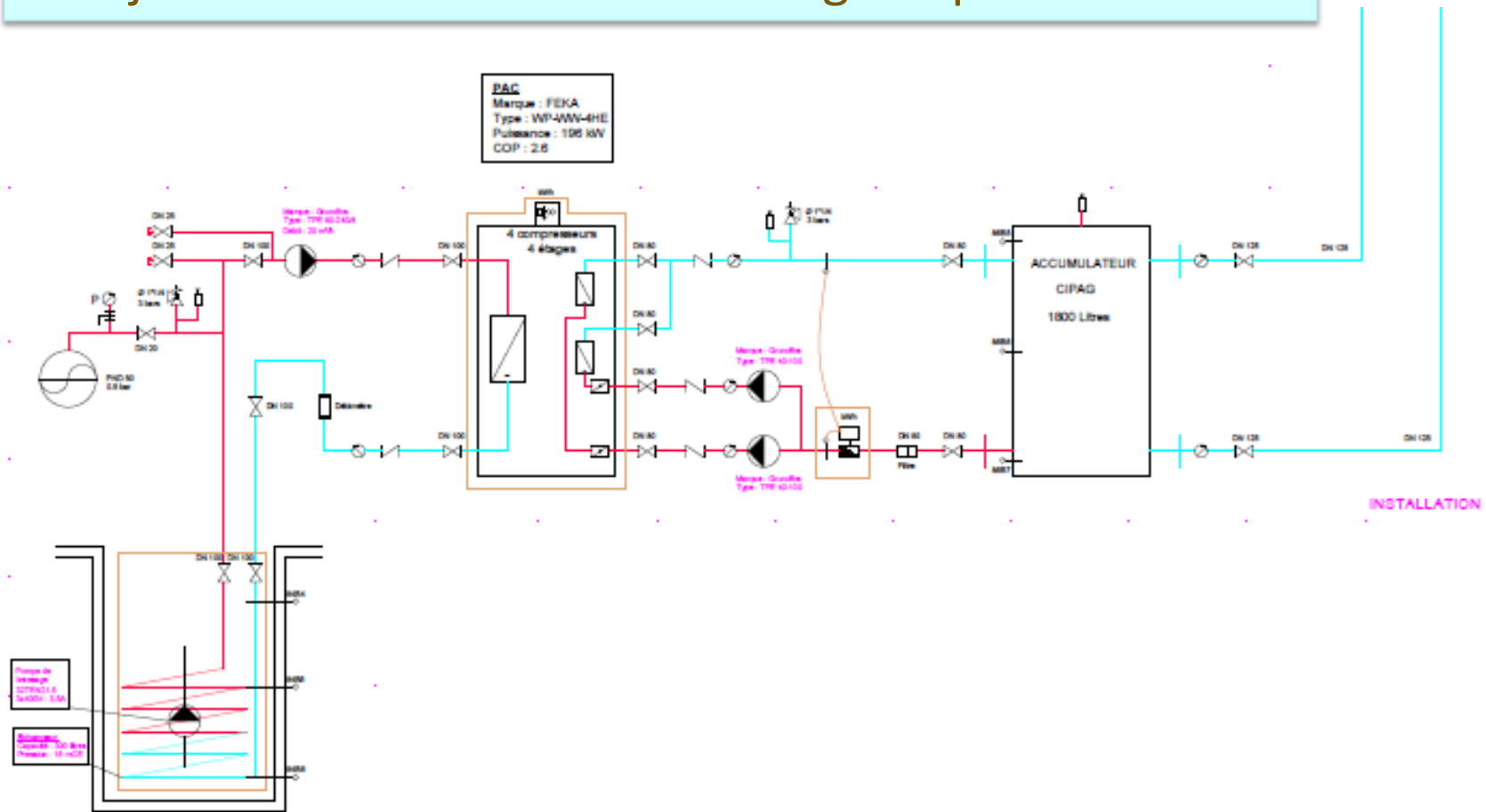


Schéma de principe de la récupération de chaleur

- Effluents de process en sortie du site à 24°C,
- PAC de 210kWth,
- Injection dans circuit de chauffage et process à 70°C



Récupération de la chaleur des effluents liquides

- Echangeurs de chaleur dans le bassin des effluents avant remise à l'égout



Baxter BioSciences

Pompe à chaleur de 60 kW



Baxter BioSciences

Caractéristiques et résultats principaux

Caractéristiques et performances de la pompe à chaleur		
Puissance thermique PAC	196	kW
Puissance source froide PAC	136	kW
Puissance électrique nécessaire	60	kW
COP annuel_PAC différent du COP instantané	2.8	
Energie annuelle finale chaleur [kWh_th/an]	1'322'000	kWh_th/an
dont chaleur source froide [kWh_sf/an]	849'857	kWh_sf/an
dont électricité [kWh_el/an]	472'143	kWh_el/an

Evolution consommation de gaz naturel [MWh/an]		Emissions CO ₂ [t/an]
PAC eaux épurées	1555	307.9

Merci pour votre attention !

PLANAIR

Ingénieurs conseils en énergies et environnement

Kernen Martin

Directeur adjoint

Crêt 108a CH - 2314 La Sagne

T 032 933 88 40

F 032 933 88 50

martin.kernen@planair.ch

www.planair.ch



PLANAIR
Ingénieurs conseils en énergies et environnement