



Récupération de chaleur sur les utilités et efficacité énergétique

ENGIE Solutions – La Rochette Cartonboard

19 novembre 2024

Avec le soutien de



En partenariat avec





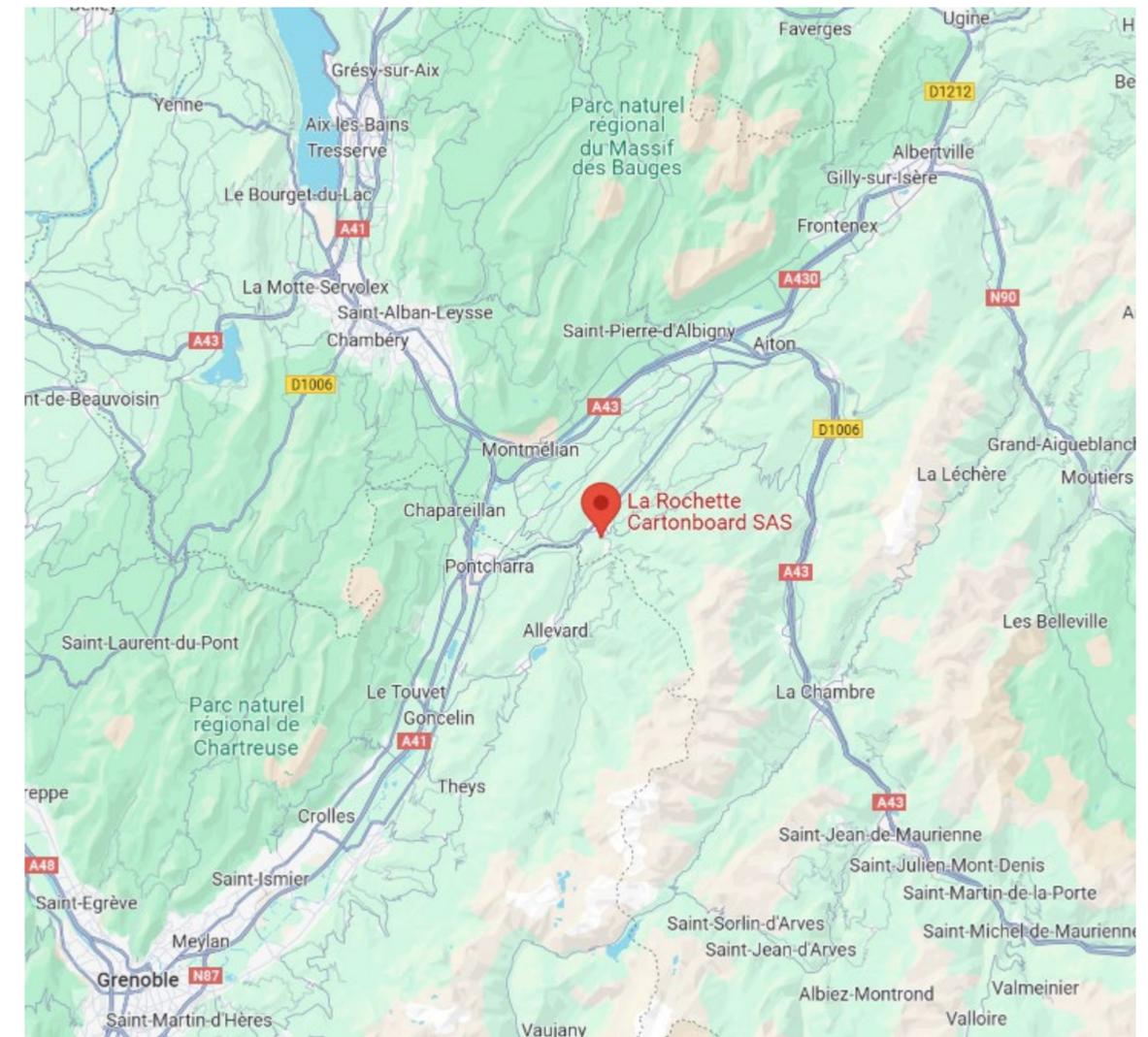
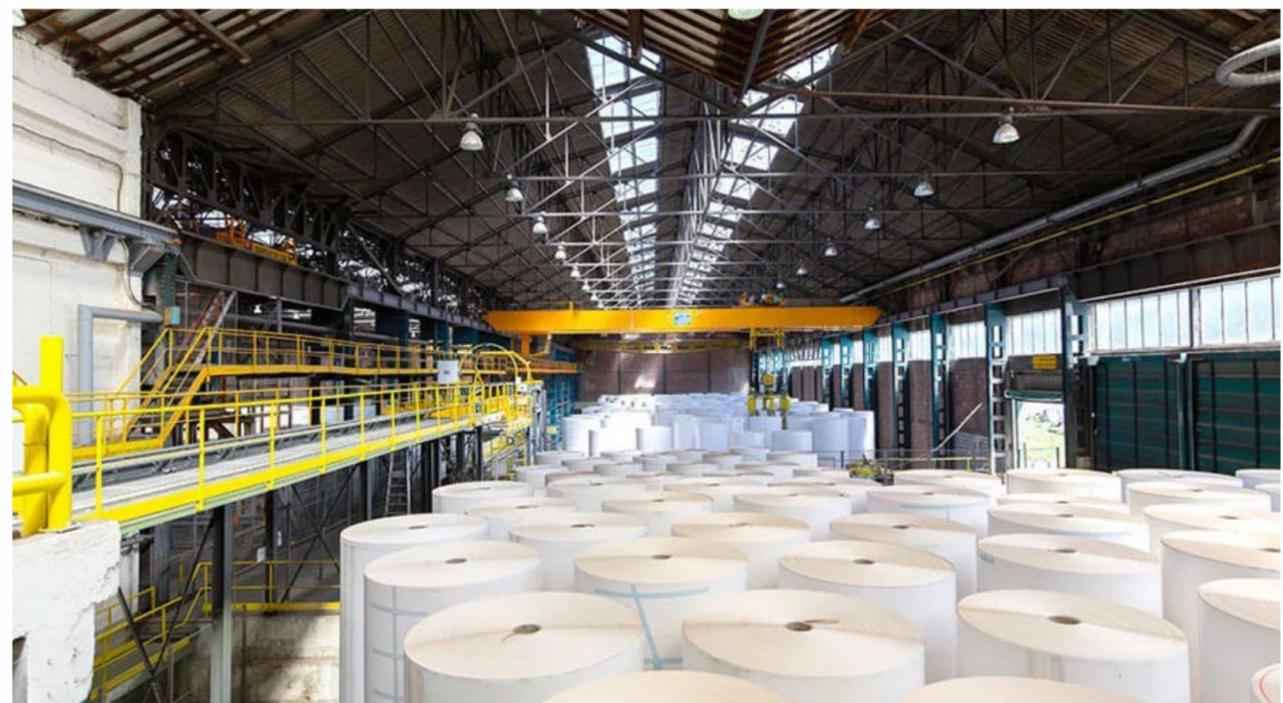
Partie 1

Présentation de La Rochette Cartonboard



Présentation de La Rochette Cartonboard

- Papeterie basée à Valgelon-La Rochette (Savoie) depuis 150 ans
- Production de carton d'emballage FBB (Folding Box Board)
- 150 000 tonnes par an de carton vendues (~100 M€ de CA/an)
- Appartient au groupe Mutares



Présentation de La Rochette Cartonboard

- 2 machines à carton
- Besoins de multiples fluides énergétiques :
 - Air comprimé à 7 bar
 - Vide jusqu'à 55 kPa
 - Vapeur à 3 bar et 8 bar (à partir de biomasse)
 - Brûleurs de gaz naturel pour séchage final



Efficacité énergétique et chaleur fatale : des enjeux interconnectés

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

• AIR COMPRIME :

- Rénovation de la centrale d'air comprimé
- Production de 70 millions de m³ (ISO) d'air comprimé par an
- Gain énergétique de 10% sur la consommation électrique

• VIDE :

- Installation d'une nouvelle production centralisée avec une turbine à vide
- Production de 80 millions de Nm³ de vide industriel par an
- Gain énergétique de 35% sur la consommation électrique
- Economie d'eau

RECUPERATION DE CHALEUR FATALE

- **AIR COMPRIME** : valorisation de 250 kW de chaleur fatale, pour le préchauffage de la bâche alimentaire de la production de vapeur
- **VIDE** : valorisation de 400 kW de chaleur fatale (même boucle d'eau chaude)

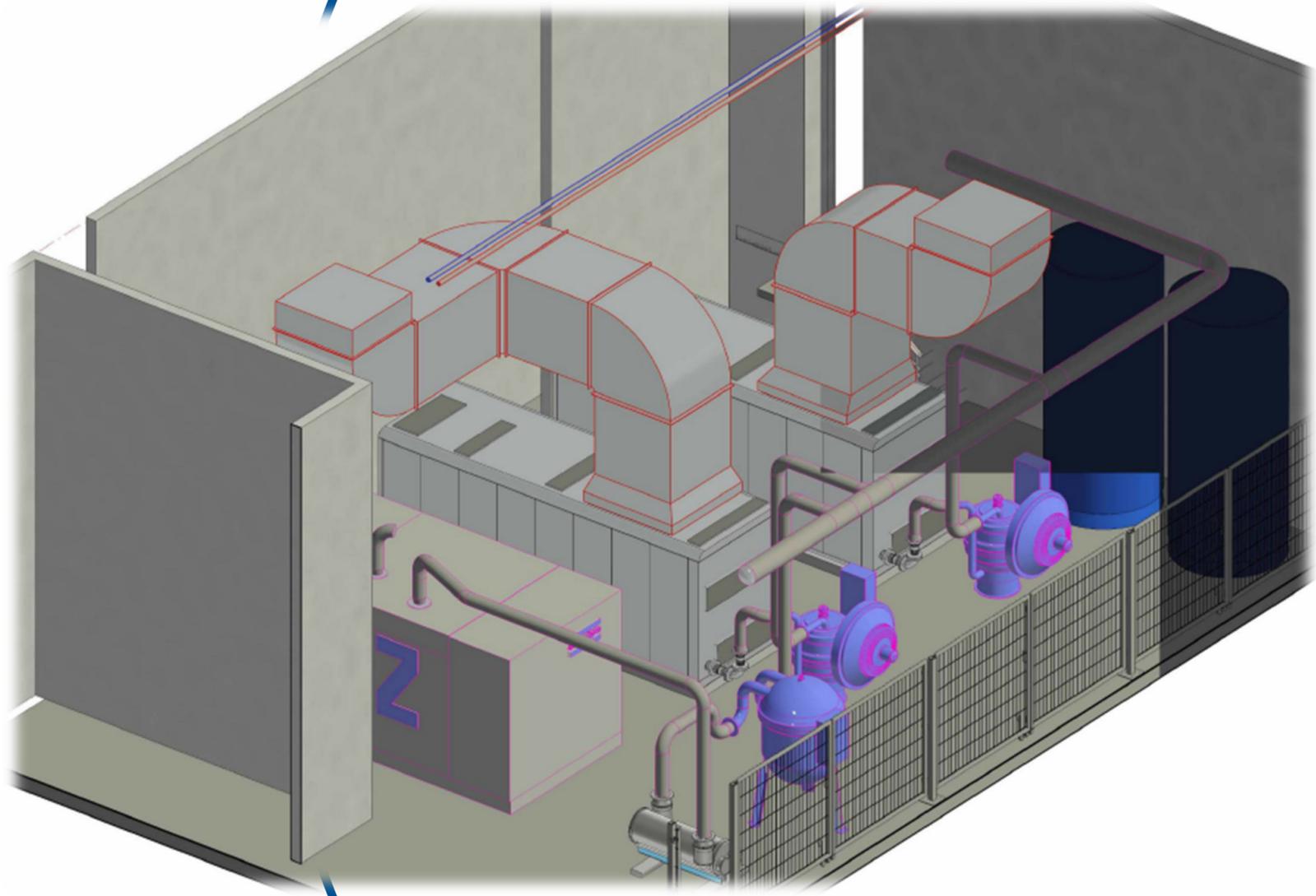
Calendrier

- **2022** : Prise de contact La Rochette Cartonboard / ENGIE Solutions
 - Audits techniques sur l’Air Comprimé et le Vide Industriel, pour diagnostiquer et proposer des solutions techniques chiffrées et clés en main d’efficacité énergétique
- **S1 2023** : Signature des contrats de fourniture d’Air Comprimé et de Vide Industriel
- **S2 2023** : Démarrage des travaux
- **Début 2025** : Fin prévue des travaux
- Contrat d’exploitation ENGIE Solutions : **10 ans**



Partie 2

Air comprimé



AIR COMPRIME

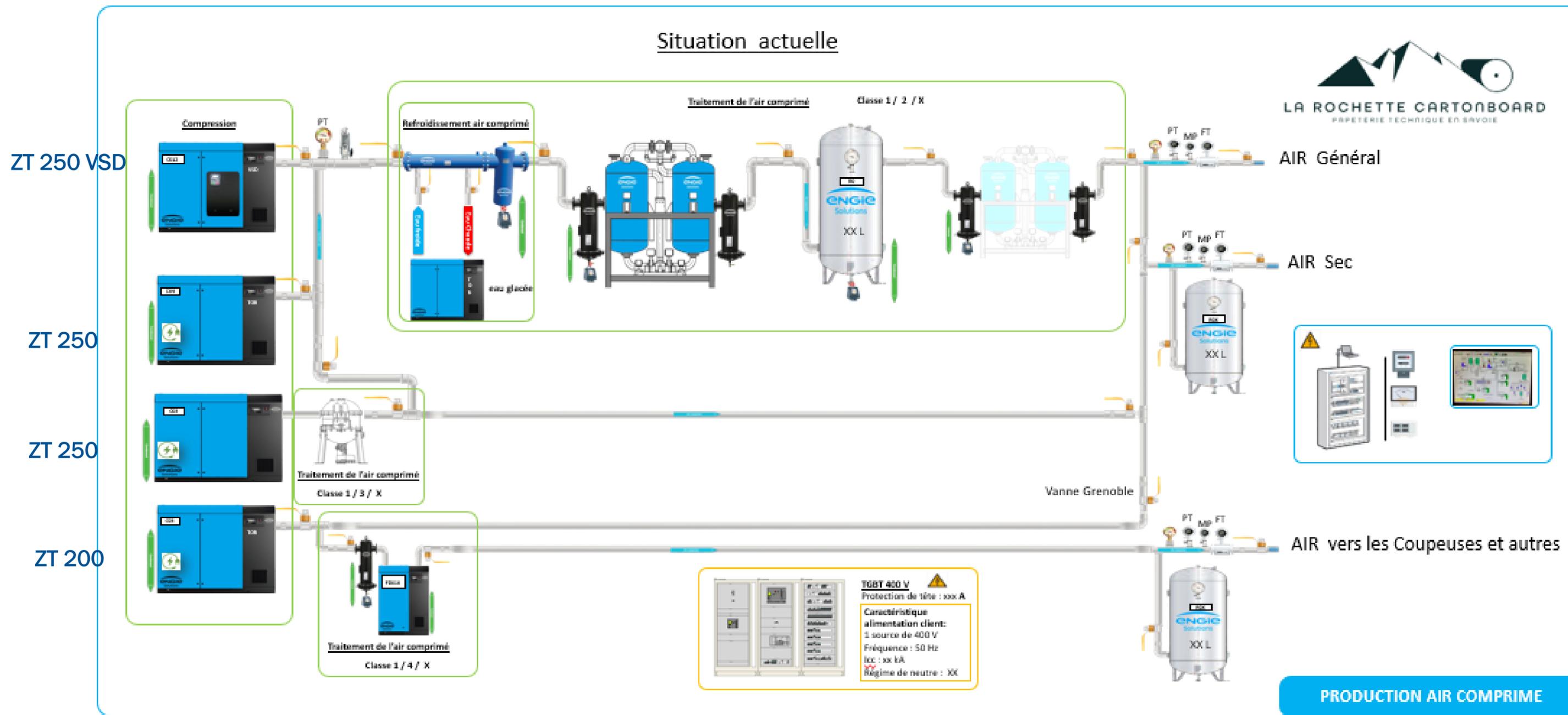
Etat des lieux

- 2 réseaux pour des zones éloignées de l'usine :
 - Partie « haute » :
 - Fabrication de la pâte et du carton,
 - 3 compresseurs (2* ZT250 et 1* ZT250 VSD),
 - 2 avec séchage à adsorption et 1 avec sécheur tambour
 - Partie « basse » :
 - Transformation du carton,
 - 1 compresseur (ZT200),
 - avec séchage frigorifique
 - Reliés par une vanne
- Pression de 7 bar
- Point de rosée requis : -10°C sous pression
- Exempt d'huile



AIR COMPRIME

Installation existante



| | |
|--|--------------------------|
| Production totale actuelle (m ³ /h) | 10 000 m ³ /h |
| Production secourue (m ³ /h) | 7 500 m ³ /h |



AIR COMPRIME

Propositions techniques

Optimisation globale de la production :

• Poste Compression

- Ajout d'un compresseur centrifuge ZH400, refroidissement par boucle d'eau et TAR adiabatique, et récupération des calories.
- Sécurisation de la production.
- Révision générale des compresseurs, ajout de réservoirs de régulation.

• Poste Traitement

- Ajout de 4 sécheurs tambour MD sur l'ensemble des compresseurs neufs et existants.
- Suppression des sécheurs frigorifiques FD et adsorptions SRE.

• Poste Automatisme

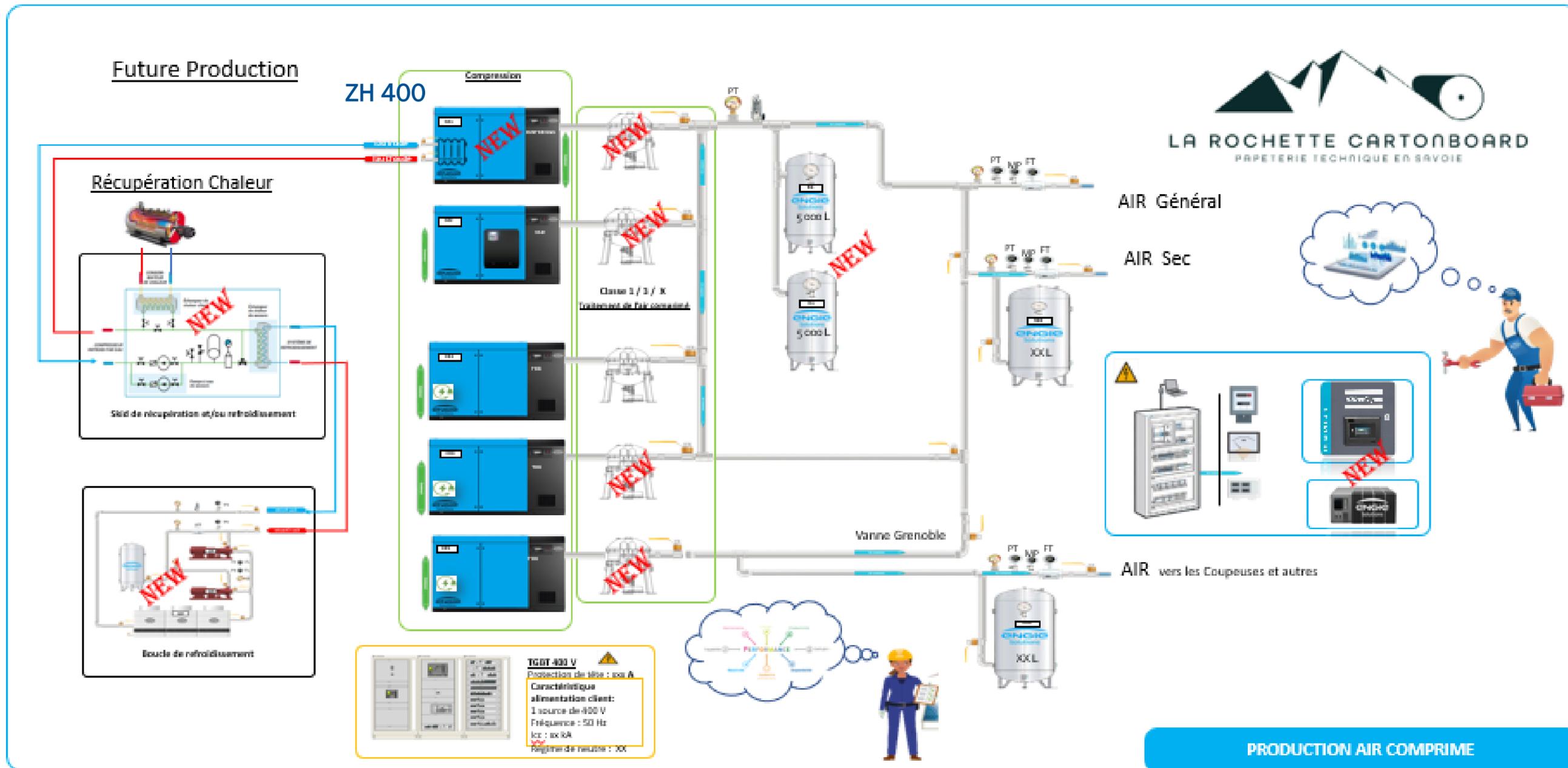
- Mise en place d'un automate Optimizer 4.0 pour une gestion optimale de la cascade de compresseurs.
- Instrumentation de l'ensemble des valeurs de l'AC.
- Mise en place d'une architecture informatique industrielle de reporting.



Prise en responsabilité de l'ensemble de la production
avec engagement de performance

AIR COMPRIME

Nouvelle installation

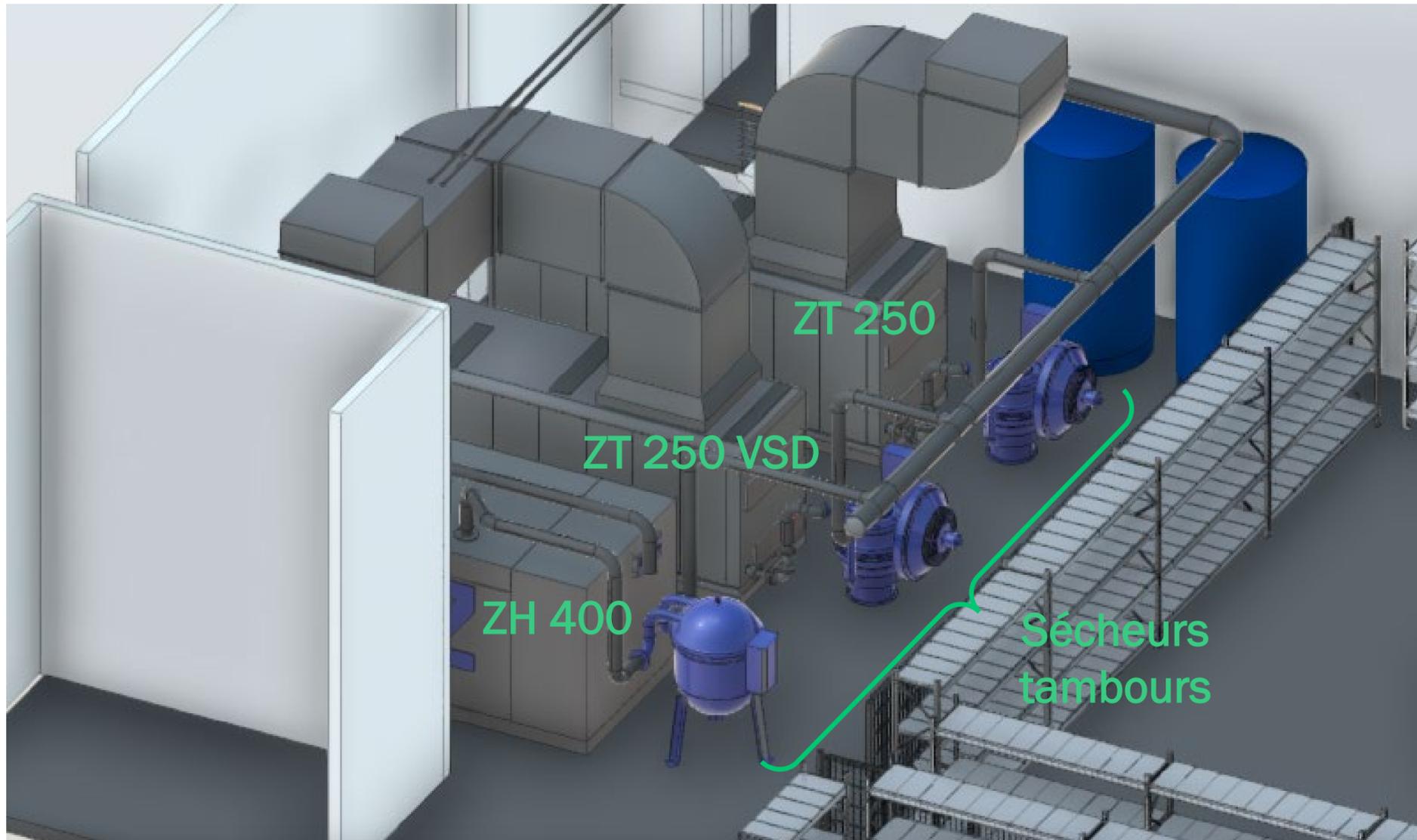


| | |
|---|---------------------------------|
| Production totale (m ³ /h) | 14 000 m ³ /h |
| Production secourue (m ³ /h) | 10 000 m ³ /h (100%) |

AIR COMPRIME

Synthèse des travaux

Local air comprimé :



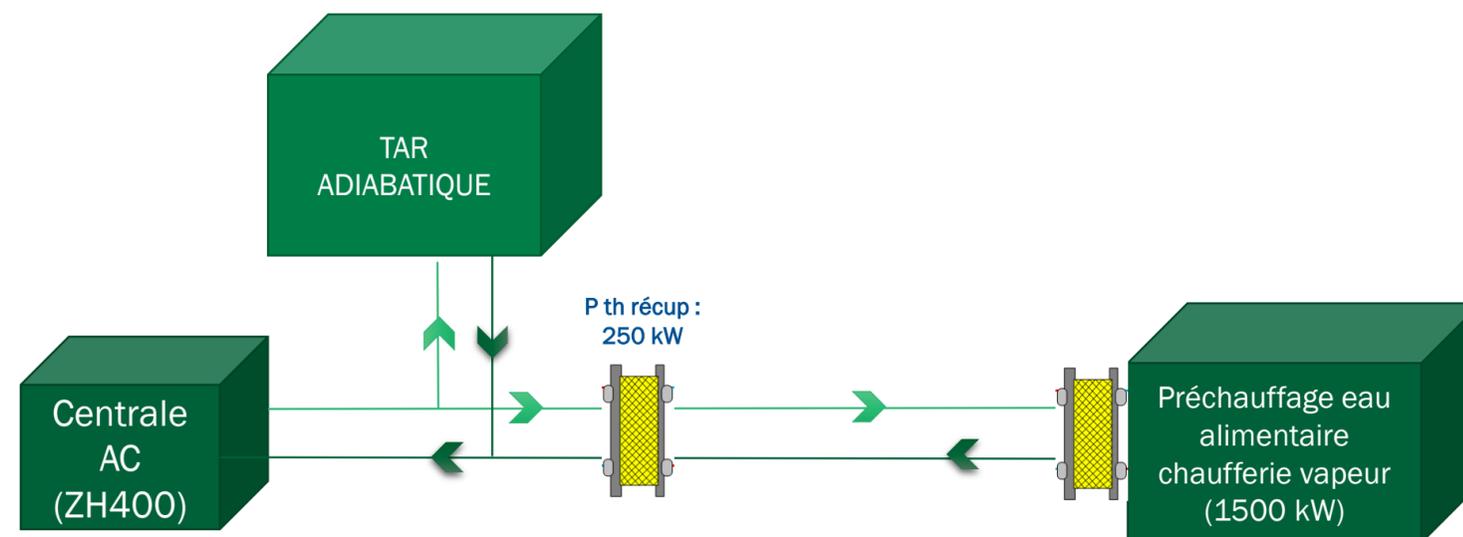
Descriptif des travaux :

- Déplacement des ZT 250 et ZT 250 existants
- Reprise électrique et des gaines de ventilation
- Mise en place d'un nouveau réservoir de stockage
- Installation et raccordement du nouveau ZH 400
- Raccordement des nouveaux sécheurs
- Raccordement de la boucle d'eau de refroidissement
- Installation de la TAR adiabatique
- Raccordement de l'instrumentation

AIR COMPRIME

Valorisation de la chaleur fatale

- Nouveau ZH400 avec refroidissement par eau
- Récupération possible : 250 kW th sous forme d'une boucle eau chaude à 65°C/45°C



- Préchauffage de l'eau alimentaire : le besoin étant de 1500 kW, toute la chaleur fatale sera valorisée.
- La vapeur de réchauffage de la bâche alimentaire pourra ainsi être à la place utilisée dans le process.

AIR COMPRIME

Certificats d'Economie d'Energie (CEE)

| N° de Fiche | Actions mises en œuvre | Spécifications techniques |
|-------------|--|---|
| IND-UT-122 | Sécheur d'air comprimé à adsorption utilisant un apport calorifique pour sa régénération | Puissance (kW) du compresseur d'air comprimé : 200+250+250+400 |
| IND-UT-124 | Séquenceur électronique pour le pilotage d'une station de production d'air comprimé | Puissance (kW) du compresseur d'air comprimé : 200+250+250+250+400 |



- Site soumis aux quotas de CO₂ : pas de CEE standards pour la thermique



AIR COMPRIME

Synthèse de la solution

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

- Rénovation de la centrale d'air comprimé
- Production de 70 millions de m³ (ISO) d'air comprimé par an
- Gain énergétique de 10% sur la consommation électrique

RECUPERATION DE CHALEUR FATALE

- Valorisation de 250 kW de chaleur fatale, pour le préchauffage de la bâche alimentaire de la production de vapeur
- Economie de combustible dans la chaufferie

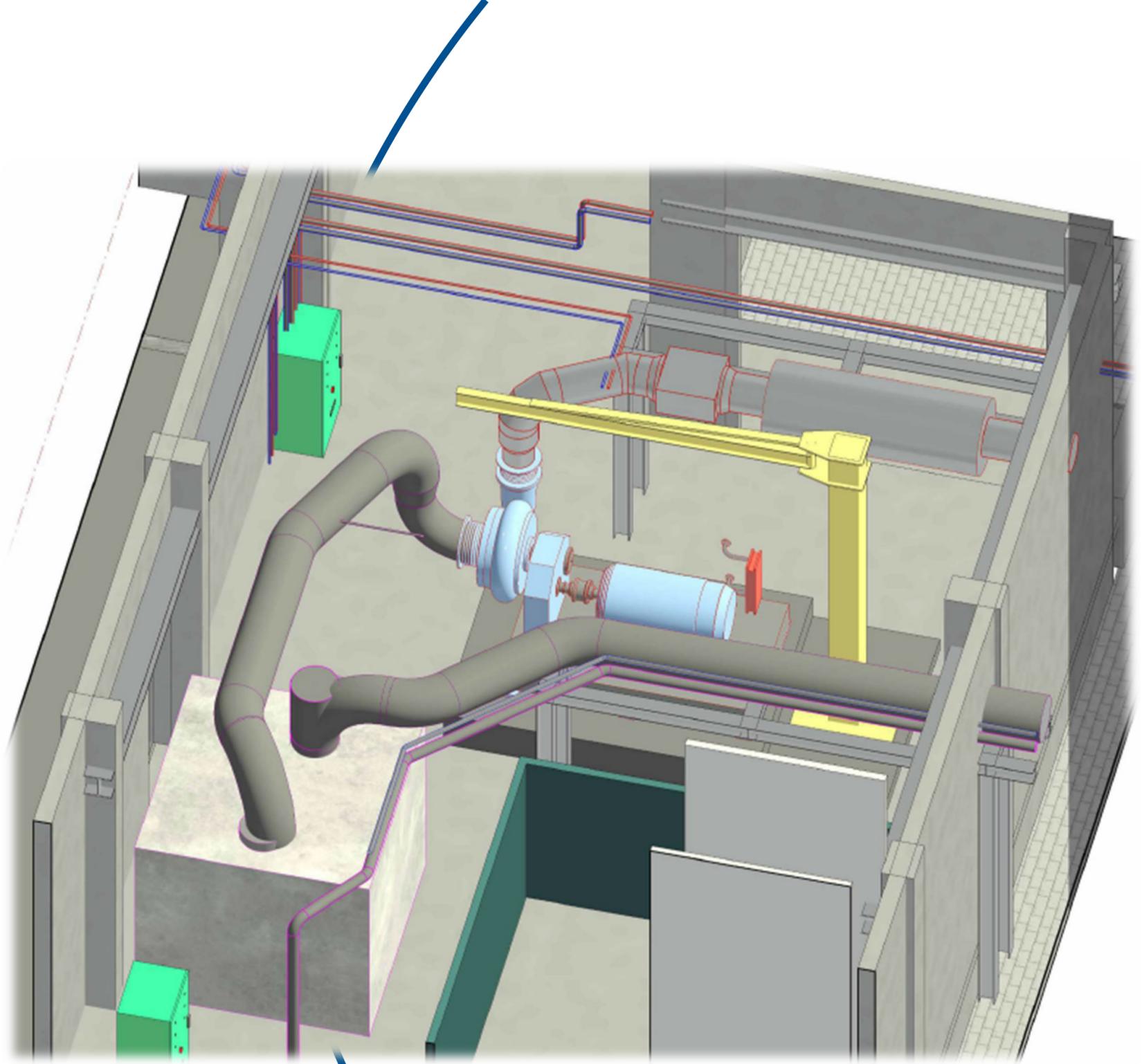
EXPLOITATION EXTERNALISEE

- Gestion de la production d'air comprimé confiée à ENGIE Solutions
- Engagement de performance énergétique et de disponibilité



Partie 3

Vide industriel



VIDE INDUSTRIEL

Qu'est-ce que le Vide Industriel ?

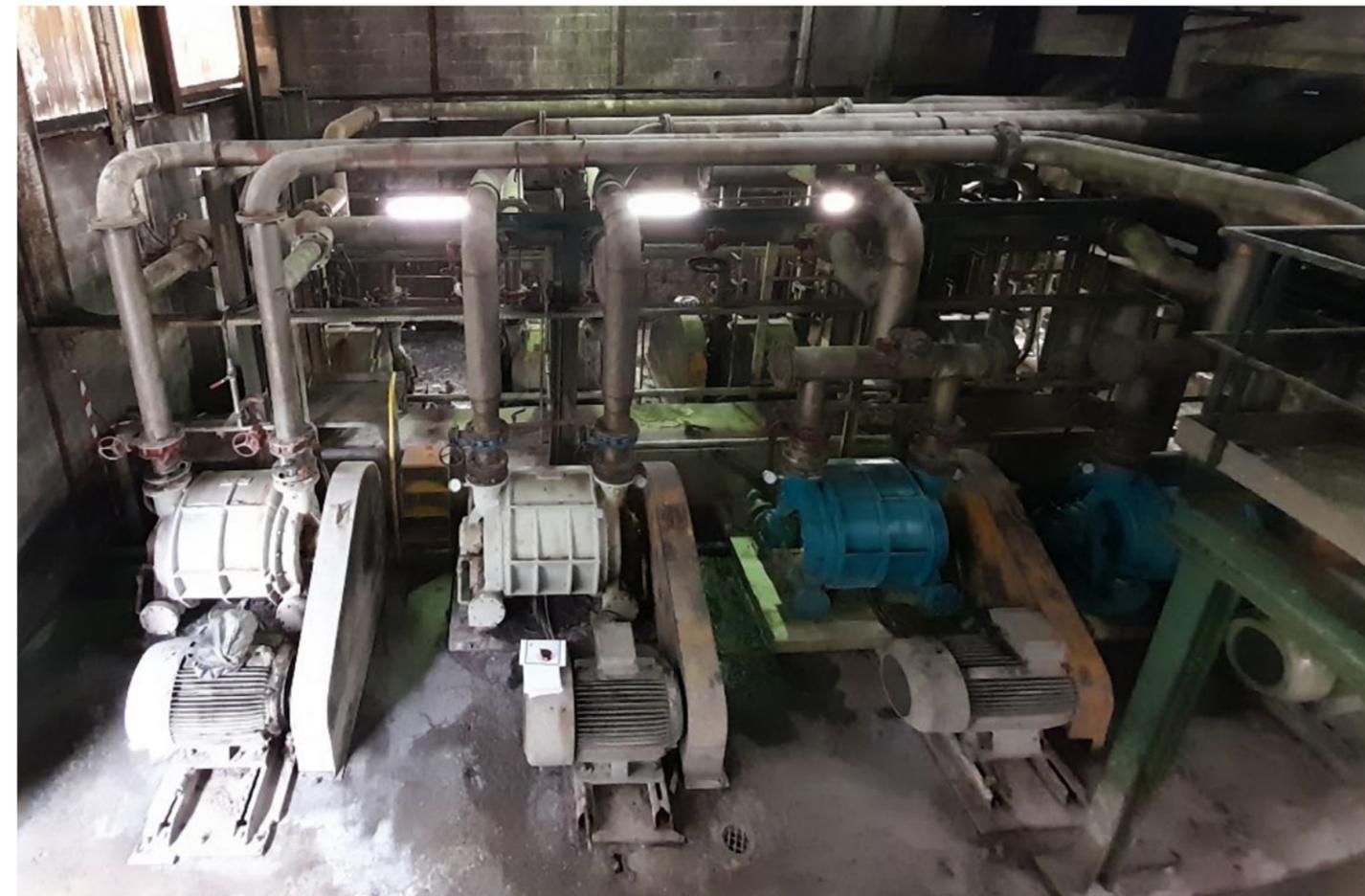
- Principe : aspiration pour avoir une pression inférieure à la P_{atm}
- Unité : kiloPascal (kPa), correspond à une pression négative par rapport à la pression atmosphérique
 - $10 \text{ kPa} = 1,01325 - 0,1 = 0,91325 \text{ bar absolu}$
- Applications : emballages sous vide, aspiration de produits chimiques, production électronique...
- En papeterie : utilisé pour aspirer l'eau du papier venant d'être produit, première étape du séchage
- Technologies : pompes à anneau liquide, soufflantes, ventilateurs...



VIDE INDUSTRIEL

Etat des lieux

- Technologie : pompes à anneaux liquides
- Machine 1 :
 - 8 pompes à vide
 - Rassemblées dans un seul local
 - 900 kW élec installés
- Machine 2 :
 - 11 pompes à vide
 - Dispersées le long de la machine
 - 1400 kW installés



VIDE INDUSTRIEL

Proposition technique

Installation d'une turbine à vide (soufflante), jusqu'à 55 kPa au point d'utilisation :

- Couverture de l'ensemble des besoins de la machine à carton 1,
- Economie de 35% sur la consommation d'électricité,
- Simplification de la production de vide avec une seule machine de production,
- Economie de l'eau nécessaire pour assurer l'étanchéité des pompes à anneau liquide,
- Conservation des pompes existantes en back up,
- Récupération possible de chaleur fatale sur le refroidissement de la turbine (45 kW) et sur l'air rejeté en sortie (160°C – 355 kW).



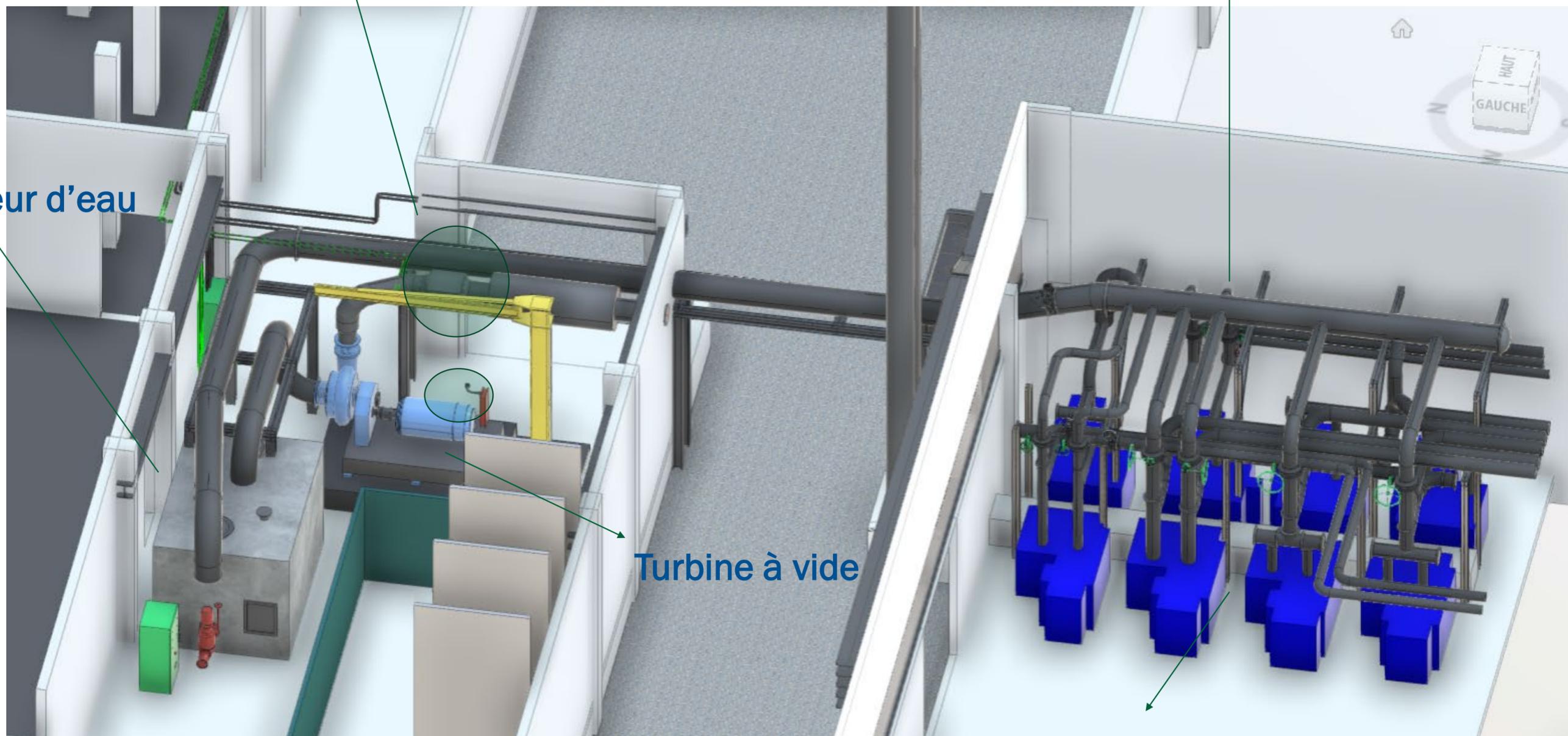
VIDE INDUSTRIEL

Synthèse des travaux

Récupération d'énergie

Piquages sur existant et création collecteur DN 600

Séparateur d'eau



Turbine à vide

Pompes à anneau liquide existantes

VIDE INDUSTRIEL

Travaux réalisés



VIDE INDUSTRIEL

Travaux réalisés



VIDE INDUSTRIEL

Travaux réalisés



VIDE INDUSTRIEL

Certificats d'Economie d'Energie (CEE)

| N° de Fiche | Actions mises en œuvre | Spécifications techniques |
|-------------|------------------------|---------------------------|
| IND-UT-136 | Systèmes moto-régulés | 525 kW |



- Dossier Decarb Flash déposé mais non retenu (pas assez décarbonant)





CHALEUR FATALE

Synthèse de la valorisation

Schéma initial

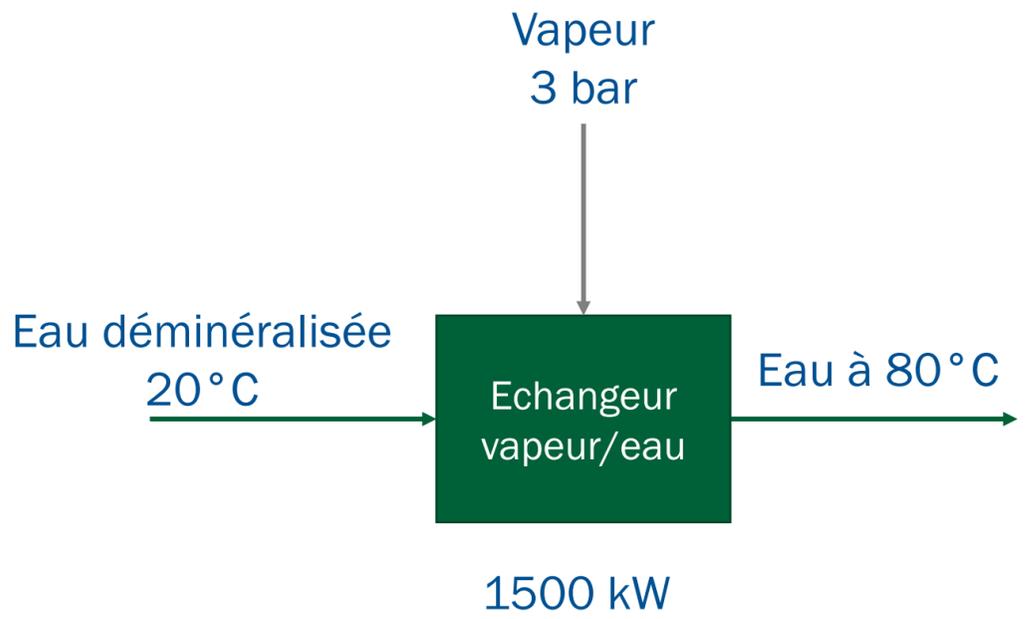
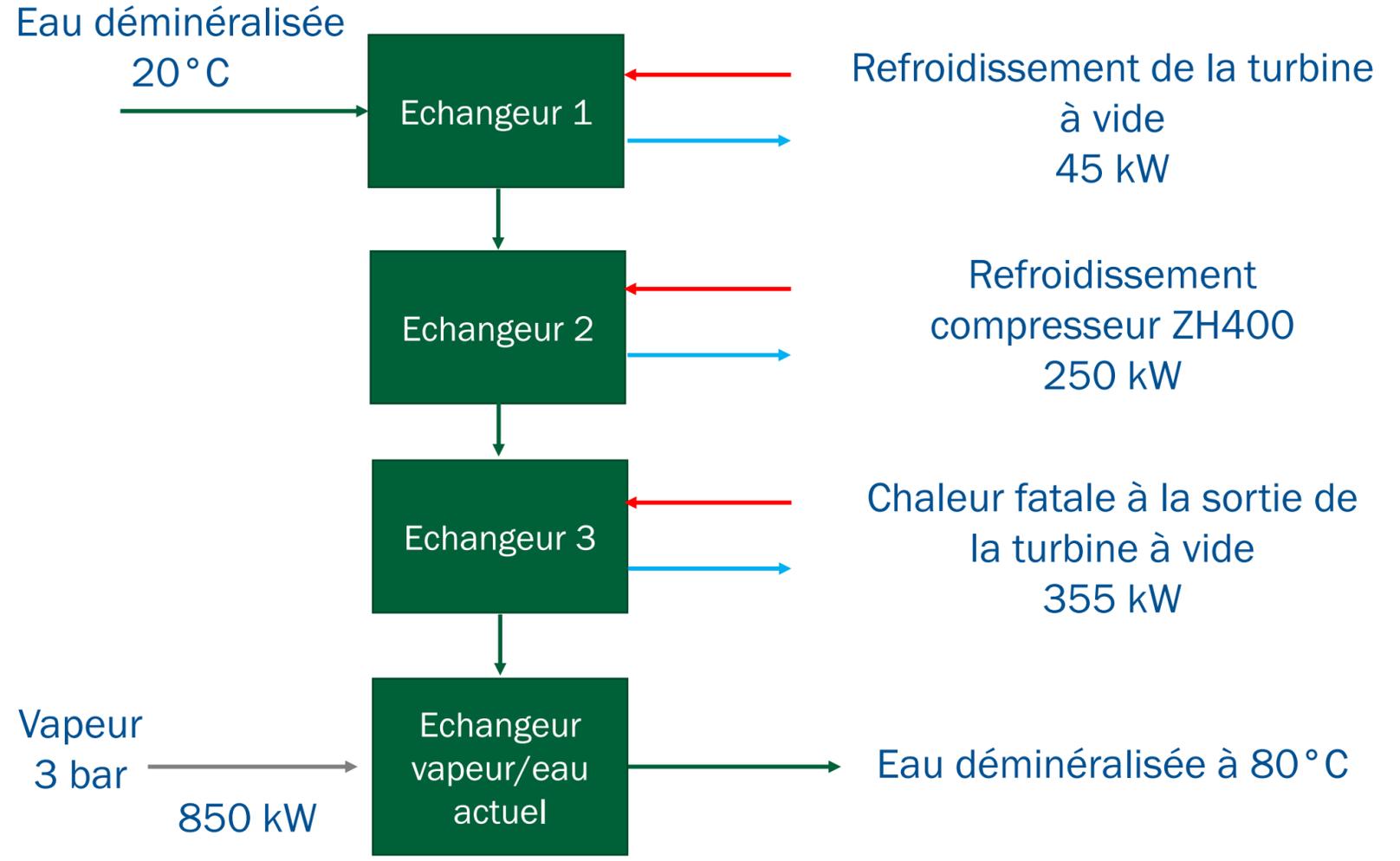


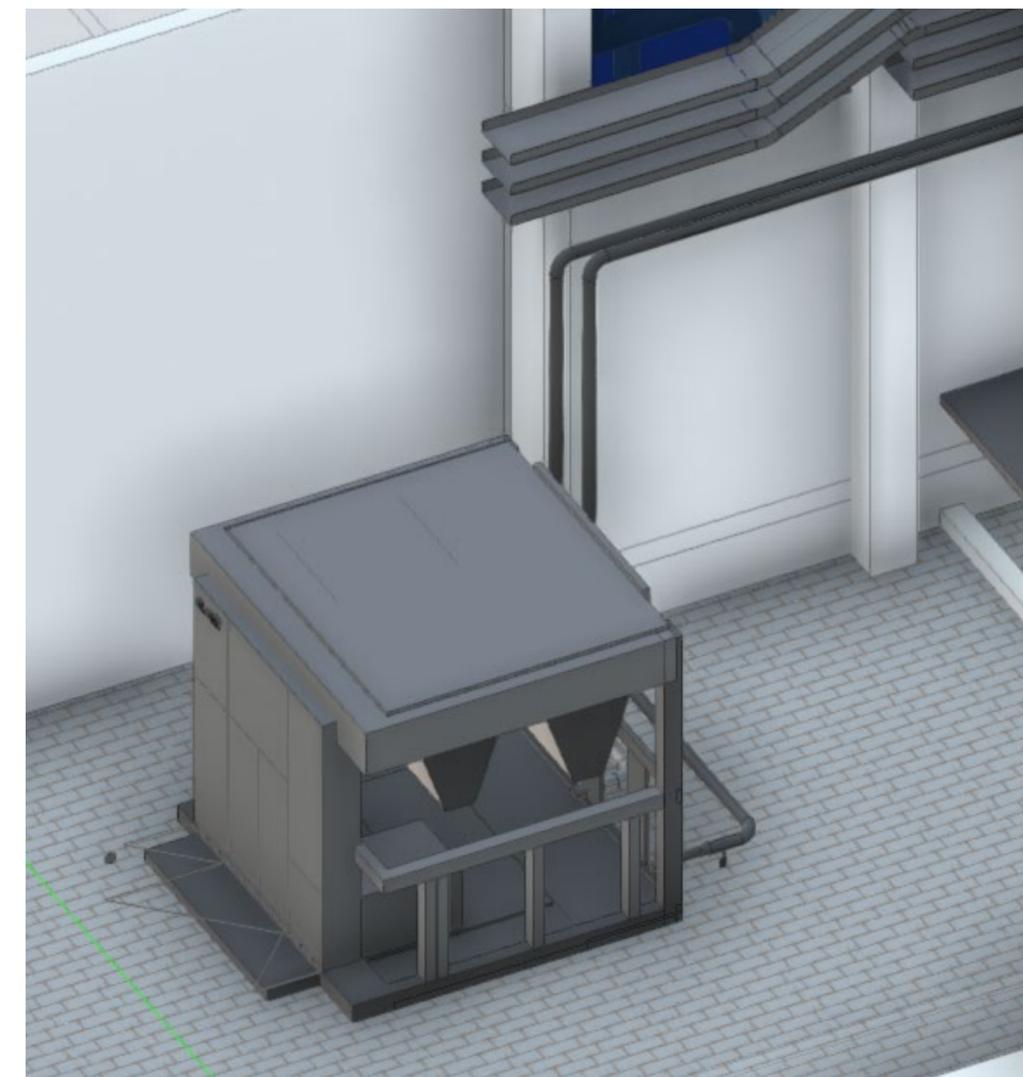
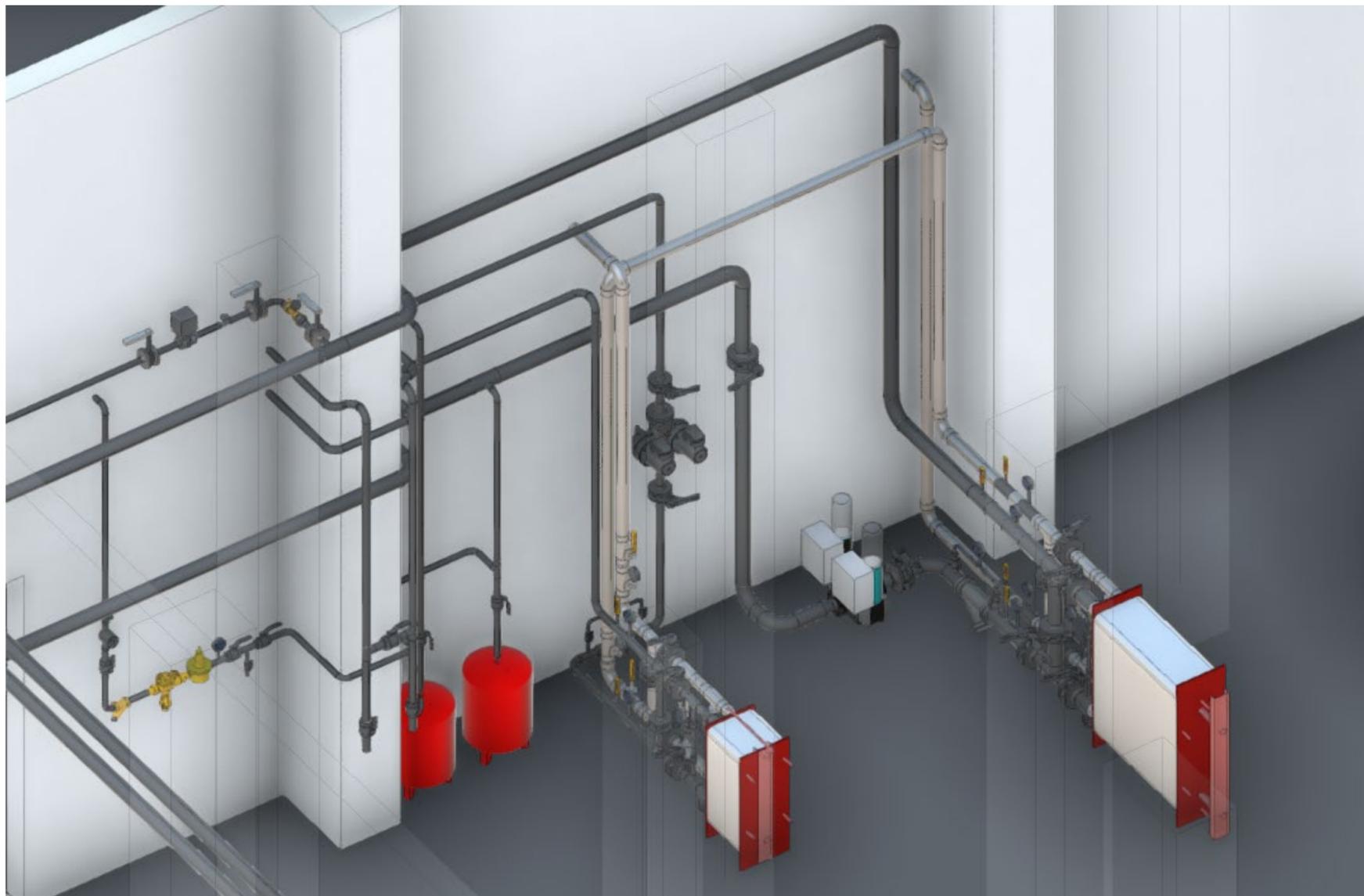
Schéma futur



- Les chaleurs fatales de l'air comprimé et du vide industriel sont combinées (650 kW) pour le préchauffage de l'eau alimentaire.

CHALEUR FATALE

Synthèse des travaux



- Echangeurs d'eau chaude installés dans la chaufferie vapeur
- TAR adiabatique installée à l'extérieur

CHALEUR FATALE

Travaux réalisés



VIDE INDUSTRIEL

Synthèse de la solution

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

- Installation d'une nouvelle production centralisée avec une turbine à vide
- Production de 80 millions de Nm³ de vide industriel par an
- Gain énergétique de 35% sur la consommation électrique
- Economie de l'eau qui était nécessaire pour l'étanchéité des pompes à anneau liquide

RECUPERATION DE CHALEUR FATALE

- Valorisation de 400 kW de chaleur fatale (même boucle d'eau chaude que pour l'air comprimé)
- Economie de combustible dans la chaufferie

EXPLOITATION EXTERNALISÉE

- Gestion de la production de vide pour la machine 1 confiée à ENGIE Solutions
- Engagement de performance énergétique et de disponibilité

MERCI



Retrouvez toutes les actualités de l'ATEE sur :
www.atee.fr