



# AURA – Cap sur la décarbonation de l'industrie !

---

## Conférence

### 18 octobre 2023

---

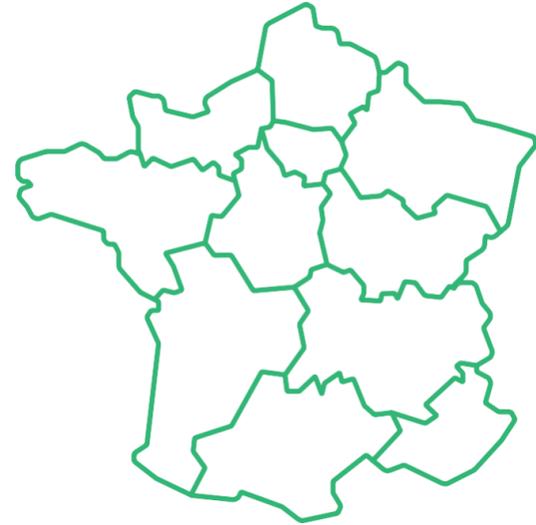
Avec le soutien de



## Association Technique Energie Environnement

Loi 1901

*Agir ensemble pour une énergie durable, maîtrisée et respectueuse de l'environnement*



- **2 400 adhérents**
- **11 délégations régionales** : un réseau de professionnels de l'énergie mobilisé au service de ses adhérents (*industriels et collectivités*) pour les informer des actualités du secteur et favoriser les échanges entre acteurs locaux (+ de 100 événements par an).
- **7 domaines d'expertise répartis en 2 pôles** :



### EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

- Département **Maîtrise de l'Energie** qui anime une **Communauté des Référents Energie**
- Club **C2E** (Certificats d'Economies d'Energie)
- Club **Cogénération**
- 4 programmes nationaux :  
**OSCAR – FEEBAT** (*bâtiment*) –  
**PACTE INDUSTRIE : PROREFEI – PRO-SME***n*



### ENERGIES RENOUVELABLES

- Club **Biogaz**
- Club **Stockage d'Energies**
- Club **Power-to-gas**
- Club **Pyrogazéification**



- **Energie Plus** : la revue de la maîtrise de l'énergie



# REX Malerba

Valorisation de chaleur fatale au sein d'un procédé de Cuisson de Peinture





# Intervenants & Acteurs du projet

*Une somme d'expertises complémentaires*



**Georges ARTHAUD**

Directeur Technique

**MALERBA (69)**

Fabricant français de portes métalliques & portes bois

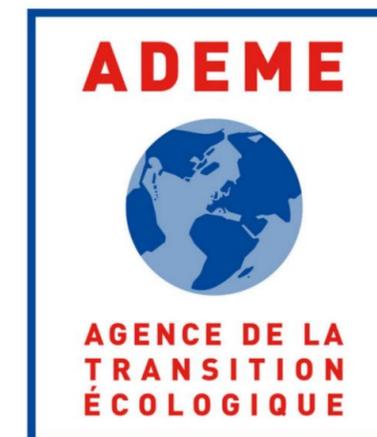


**Etienne BITEAU**

Responsable équipe technique

**3E-Performance (38)**

Bureau d'études en efficacité énergétique industrielle



# Contexte et Enjeux

*Le procédé TTS / Four de cuisson : un enjeu Énergie & CO2 pour Malerba*

## Malerba

- 13 usines réparties sur 7 sites de production autour de Cours (69)
- Fabrication de portes métalliques & portes bois
- Malerba désire réaliser des gains énergétiques (et donc économiques) et est sensible à la diminution de son empreinte carbone

## Le procédé « TTS / Four de cuisson » : une part

- Site U2-3-5-7 : 25% de la consommation de gaz de Malerba (chiffre 2018, dernier audit énergétique)
- Usine 2-7 : 80% de la consommation de gaz du site U2-3-5-7
- **Ligne TTS / Cuisson de peinture : 70% de la consommation de gaz de U2-7**

La ligne TTS / Cuisson de peinture n'a pas été conçue au départ avec un focus particulier sur l'optimisation de la consommation énergétique

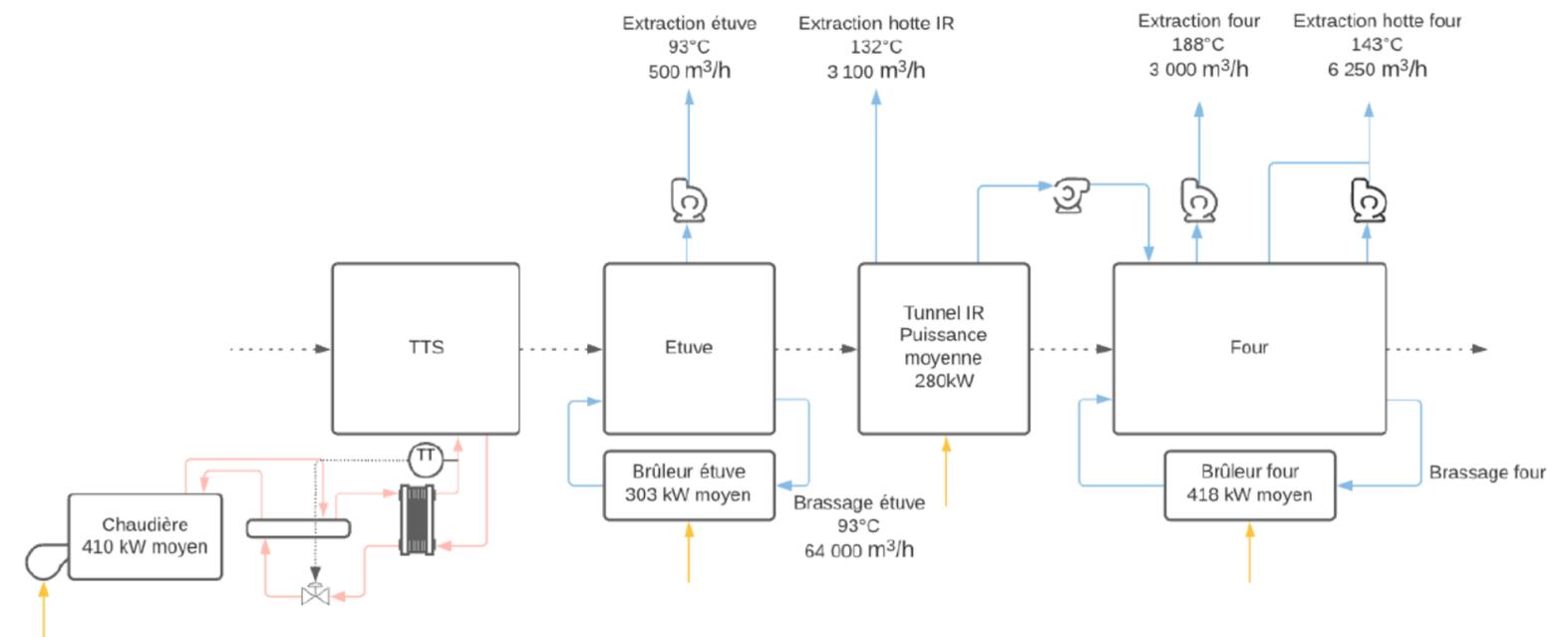
- Pas de récupération / valorisation de la chaleur fatale
- Mais des optimisations ont été réalisées au cours de la durée vie de l'installation

# Fonctionnement du process avant travaux

Les étapes du procédé « TTS / Four de cuisson de peinture »

## Descriptif du fonctionnement actuel

- **Tunnel de traitement de surface (TTS)** : passage des pièces au-dessus de bains successifs avec pulvérisation d'eau pour les préparer à la peinture
  - Maintien en température du bain de dégraissage (supérieur à 50 °C, idéalement 55 °C) par une chaudière gaz et un échangeur
- **Etuve de séchage (110 °C)**
  - Brûleur gaz + ventilateurs de brassage
  - Extraction forcée
- **Cabines de peinture**
- **Four de cuisson de peinture (polymérisation)**
  - 1er étage : tunnel IR (infrarouge par gaz naturel), consigne de 200 °C
  - 2ème étage : four par convection, chauffage par brûleur gaz et brassage d'air forcé, consigne de 210 °C
  - Extractions : 1 extraction forcée au milieu du four, 1 extraction forcée à la sortie du four (hotte), 1 extraction naturelle à l'entrée du tunnel IR, une recirculation forcée entre tunnel IR et four (récupération de calories)
- Temps de fonctionnement annuel de l'installation
  - 2112h par an (4,5 j/7 et 9h/24h)



\*Schéma issu de l'étude de faisabilité du CETIAT

# Compréhension énergétique du procédé

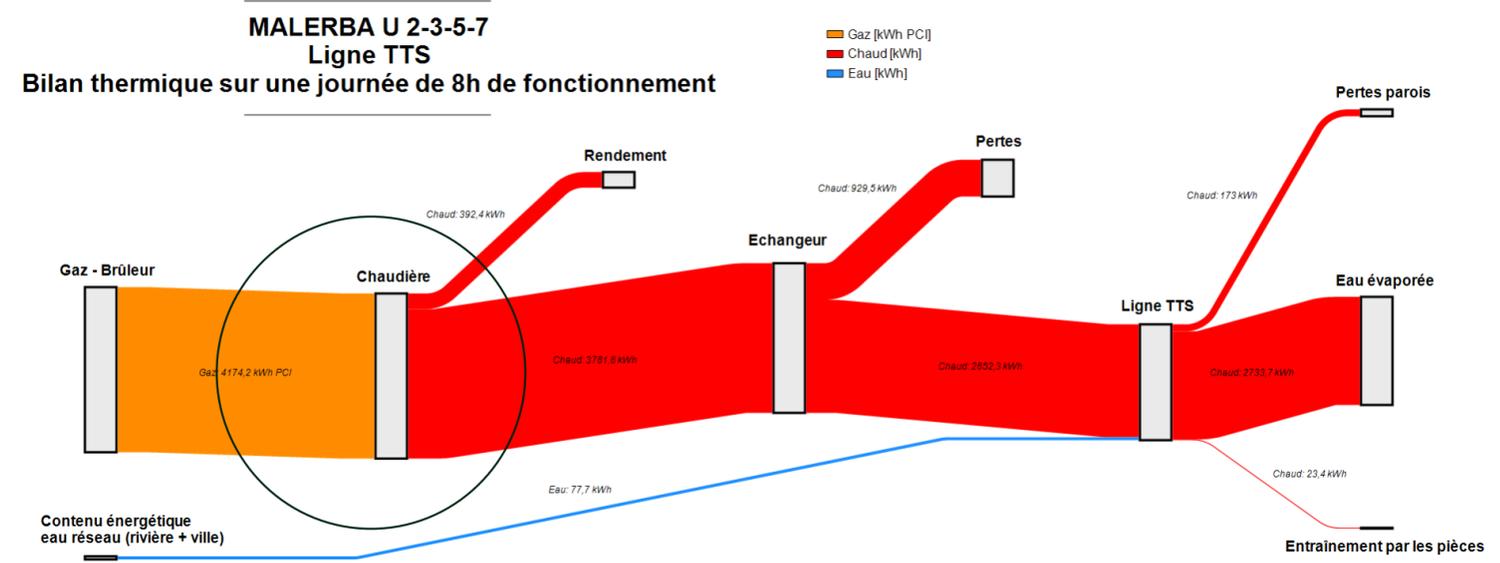
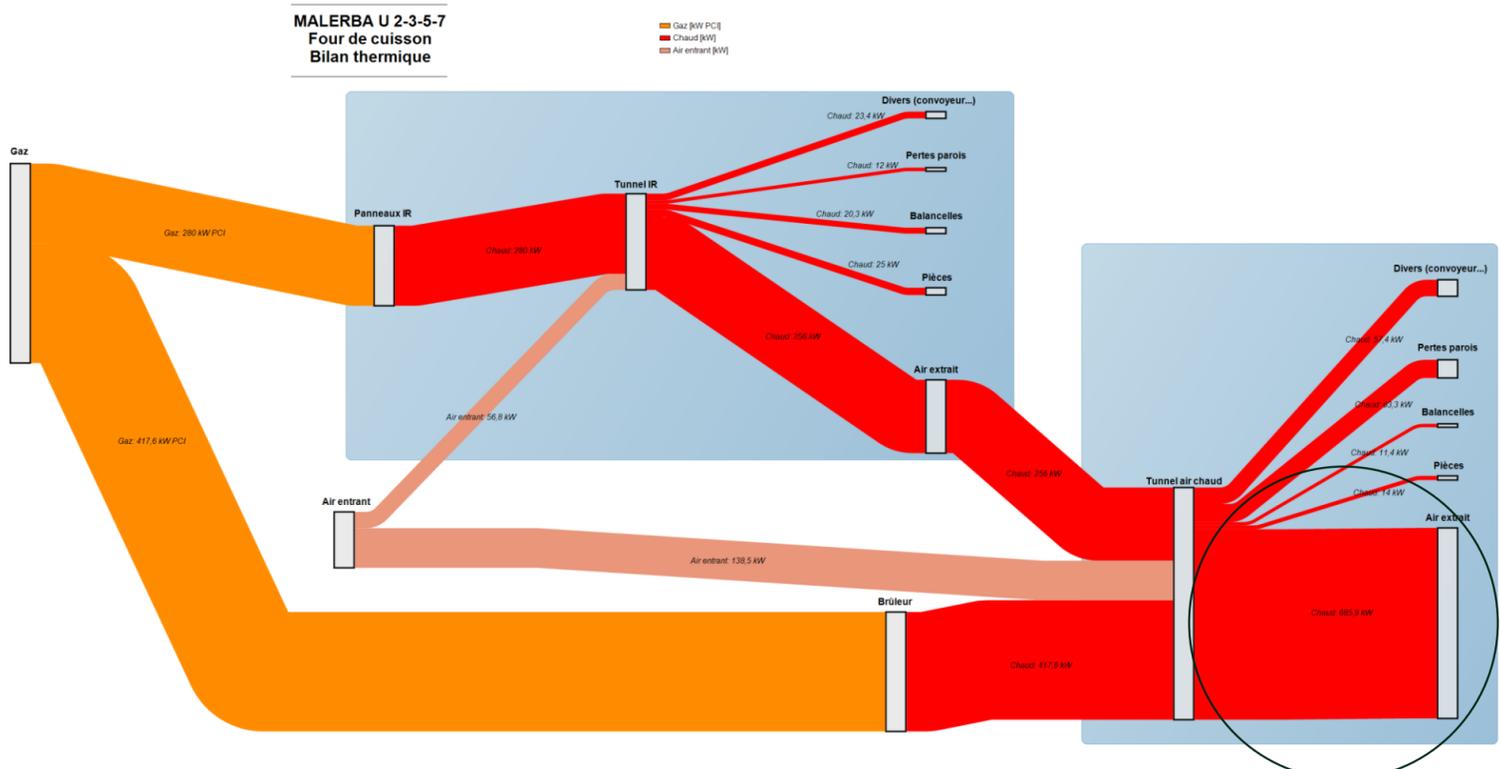
Des études énergétiques qui s'appuient sur de la mesure

## Audit énergétique (3E-Performance)

- Bilan énergétique des sites Malerba
- Identification de potentiels d'amélioration (dont potentiels de récupération de chaleur fatale)

## Importance de caractériser les rejets de chaleur fatale

- Mesures des débits et températures au niveau des extractions sur le procédé « TTS / Four de Cuisson »
- Prise en compte des mesures réglementaires sur les rejets (poussières dans les fumées)



# Etude de faisabilité

*Préciser les gains, le ROI et les risques éventuels*

## Etude de faisabilité

- Sollicitation du **CETIAT**
  - Avoir un second avis technique
  - Expertise reconnue du CETIAT sur les procédés de cuisson de peinture
- Etude de 3 solutions possibles
  - Scenario 1 : Récupération Four → TTS
  - Scenario 2 : Récupération Four → Etuve de séchage
  - Scenario 3 : Récupération Four → Etuve de séchage & Récupération Etuve → TTS
- Estimation des gains, des investissements et des ROI
- Identification des contraintes de mise en œuvre, d'exploitation et de maintenance
- Financement à hauteur de 30% par l'ADEME

## Aide à la décision pour Malerba sur la base :

- des gains attendus pour chaque scenario
- des ROI estimés
- des contraintes identifiées

- ➔ Choix du scenario 1
- ➔ Phase de consultation



# Solution retenue et mise en place

Après phase de consultation

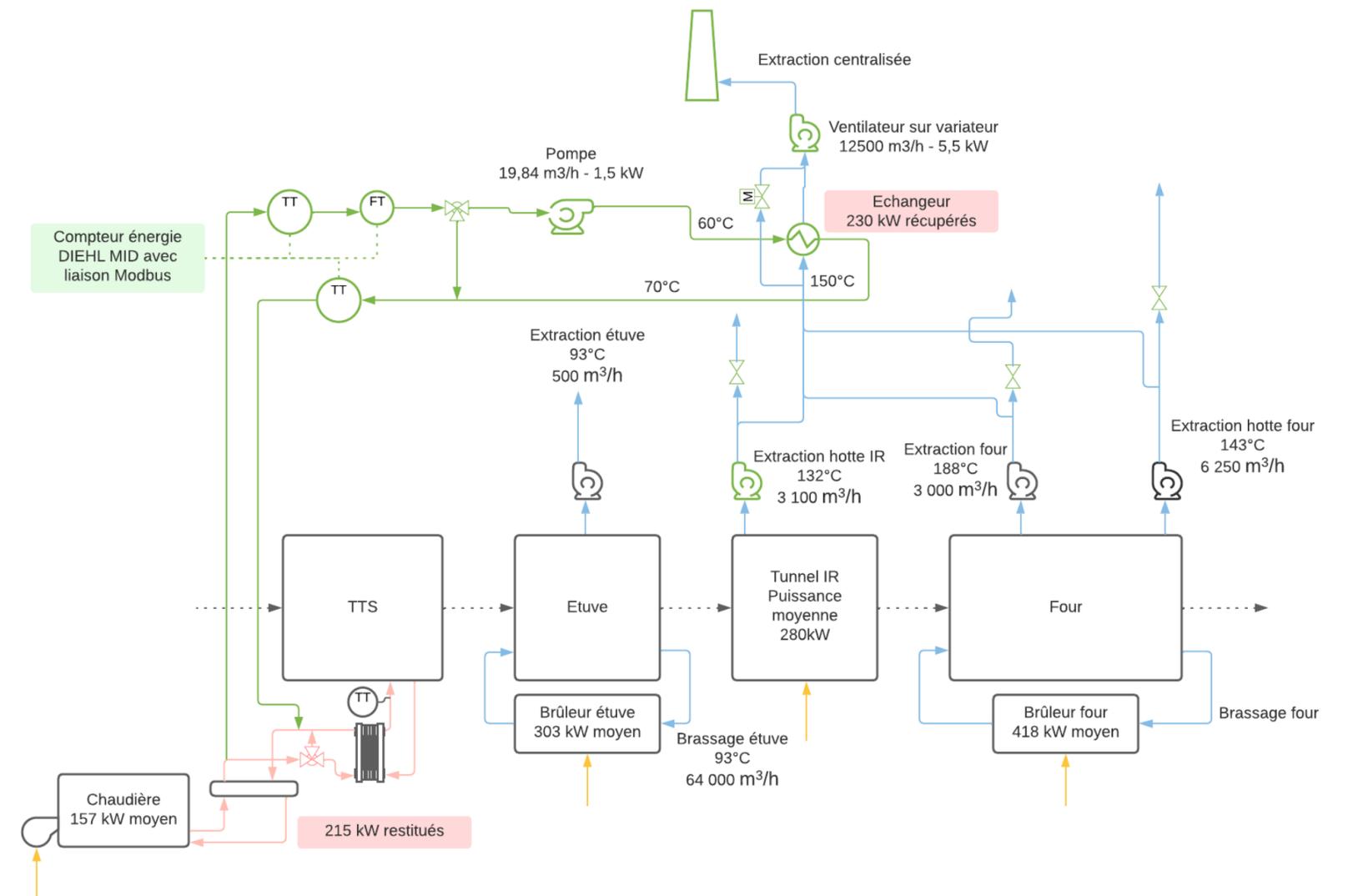
Solution retenue – Proposée par l'entreprise J.MOOS

Alternative au scénario 1 de l'étude de faisabilité

- Récupération sur les fumées issues des 3 extractions du four de cuisson via **un seul échangeur**
  - Facilité de maintenance (1 échangeur au lieu de 3 + skid placé au sol)
- Acheminement vers le TTS via boucle hydraulique
- Régulation de la boucle par vanne 3 voies
- By-pass de l'échangeur pour éviter la montée en température trop importante de l'eau (voire une vaporisation)
- Ajout ventilateur d'extraction

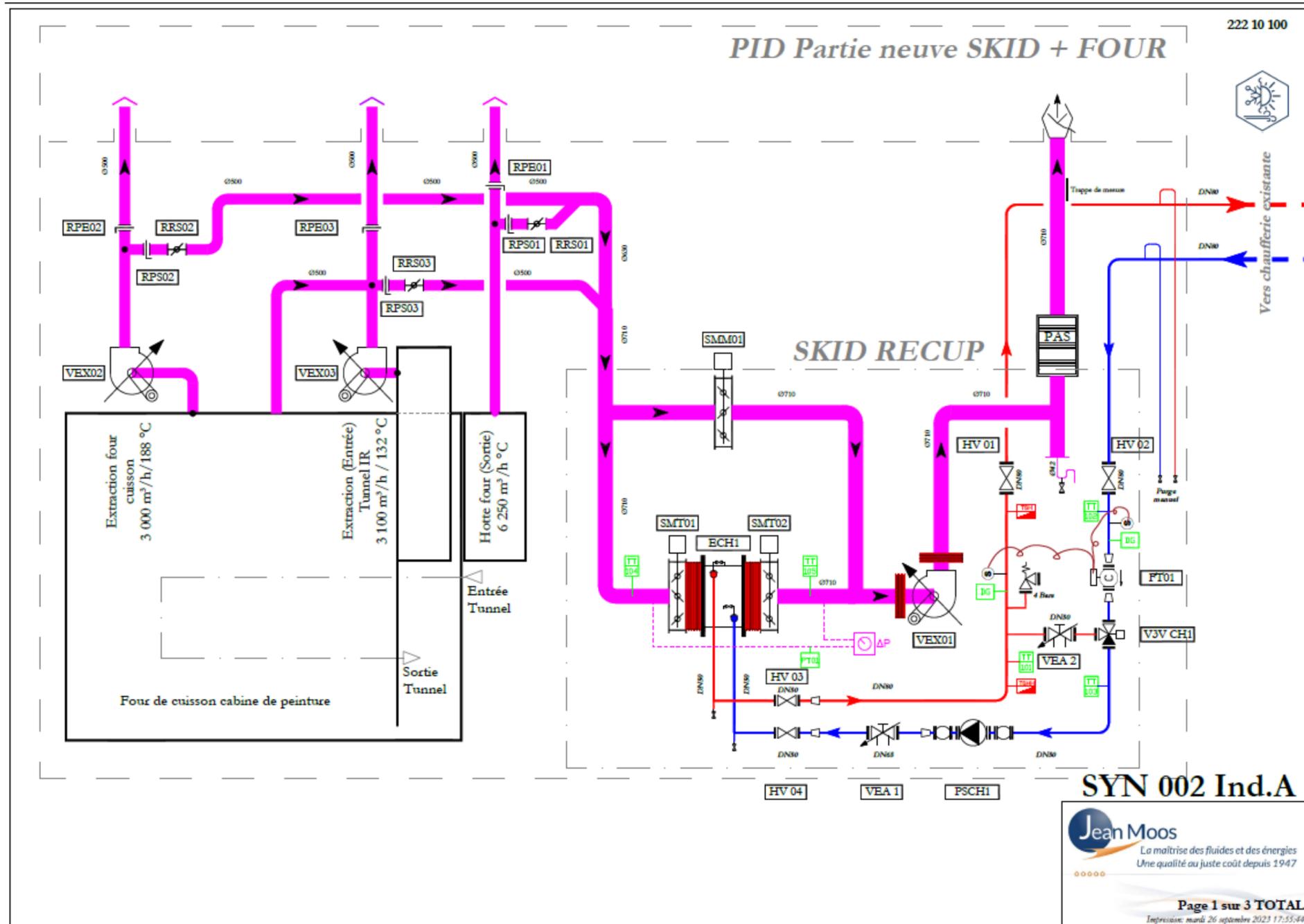
Instrumentation

- Compteur d'énergie sur la boucle hydraulique



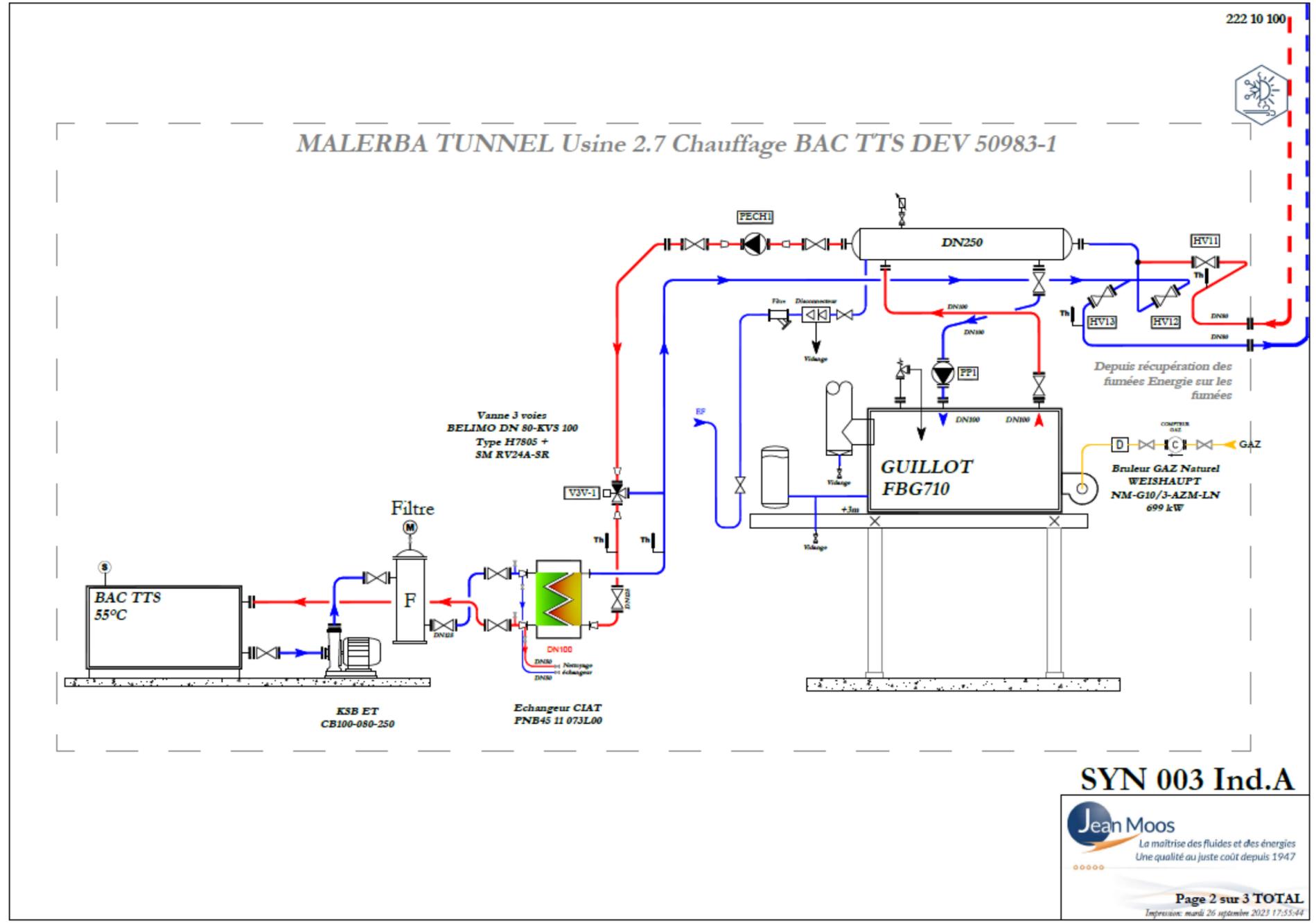
# Solution retenue et mise en place

PID Récupération de chaleur sur les fumées du four



# Solution retenue et mise en place

PID Restitution de la chaleur récupérée sur le bain de dégraissage TTS



# Solution retenue et mise en place

*Photos après 4 mois de travaux (entreprise J.MOOS)*



# Résultats atteints

Des gains légèrement supérieurs à l'attendu théorique !

## Importance des phases de Vérification / Réception

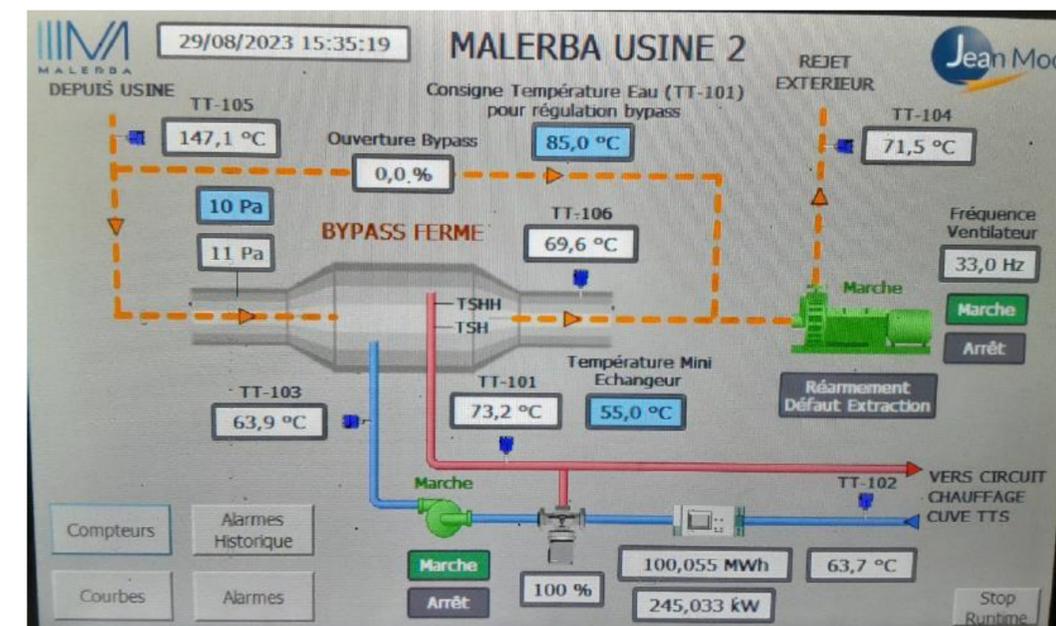
- Réception de l'installation : réalisée en 2 fois avec quelques ajustements techniques (by-pass modulant, V3V...) entre les 2 journées
- Vérification de service régulier après quelques mois de fonctionnement – *Prévu*
- Bilan à +12 mois → gains sur une année complète – *Prévu*

## Importance de la Mesure & Vérification des Gains (M&V – IPMVP)

- Objectif : mesurer les gains réels atteints
- Pourquoi ?
  - Vérifier que l'installation est conforme à l'attendu théorique en termes de performance énergétique
  - Calculer les économies réelles réalisées (donc le ROI réel) et la baisse des émissions CO2
  - Sécuriser les aides financières conditionnées à un engagement de gains énergétiques
- Nécessité d'anticiper la méthode de M&V et l'instrumentation nécessaire

## Premiers gains atteints (lors de la réception de l'installation)

- **Puissance instantanée récupérée : 245 kW** (+ que les 230 kW attendus)
- Gains gaz annuels : autour de **550 MWh PCS / an** (-15% gaz procédé TTS / Four) et **-110 t CO2 /an**
- Financement : 30% de l'investissement par Fonds Chaleur ADEME
- **ROI : 8 ans hors aides / 5,6 ans avec aides**



# MERCI



Retrouvez toutes les actualités de l'ATEE sur :  
[www.atee.fr](http://www.atee.fr)