



Présentation du 04 décembre 2014

CONFERENCE POLLUTEC

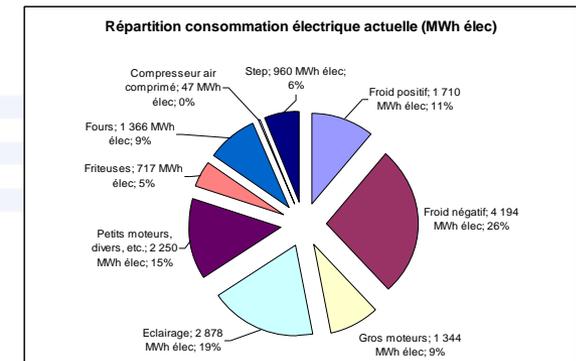
**Retour d'expérience : Exemples
concrets de mises en oeuvre de
solutions suite à des audits
énergétiques dont celui d'une
Pompe A Chaleur
Haute Température**



Méthodologie

d'un audit conduisant à des préconisations concrètes

- ✓ L'audit énergétique, réalisé par un **expert énergétique indépendant**, est un outil clé pour **améliorer la performance énergétique des installations industrielles existantes**
- ✓ La prestation d'expertise énergétique **est une étape**, un préalable, pour **bâtir un plan d'actions** d'optimisation des consommations d'énergie
- ✓ Le diagnostic est un outil, basé sur des mesures, qui permet de mener des actions concrètes. Au final, l'exploitant possède :
 - le bilan de l'existant : **situation de référence**
 - les orientations et investissements priorités en fonction des critères de budget, criticité, TRI...
- ✓ Le diagnostic doit **fédérer trois acteurs** :
 - L'expert énergétique.
 - Le correspondant énergie du site, missionné par la direction.
 - La production.



Raccordement boucle EC et NH3	35	k€
Echangeur désurchauffe	150	k€
Coût global solution	185	k€
Economie	107	k€
TRI	1,7	an



Présentation des solutions

✓ Les solutions sont présentées selon un plan d'action priorisé.

✓ Pour chaque solution, l'audit décrit :

- le principe de la solution.
- Les économies annuelles (en MWh et €).
- Le descriptif technique.
- Le chiffrage des coûts d'investissement et TRI.
- Les éventuels points de vigilance.

✓ Les solutions sont classées en 3 catégories :

- Solution simple sans investissement.
- Modifications d'installations existantes / Processus "court" avec rentabilité variable.
- Projet "neuf" / Processus plus long.

n° solution	Poste	Type optimisation	Economie annuelle potentielle
1	Optimisation de l'utilisation des fours de trempé vis-à-vis de l'énergie	Basculer la production du four SELAS 1 (au rendement faible de 23%) sur les 6 autres fours (au rendement plus élevé 46% en moyenne)	490 MWh PCI soit 15 k€
2	Optimisation de l'utilisation des fours de revenu ronde vis-à-vis de l'énergie	Basculer la production du four RR2 (au rendement faible de 33%) sur le four RR1 (au rendement plus élevé 65% en moyenne sur 2011/2012)	340 MWh PCI soit 10 k€
3	Récupération énergie des compresseurs pour préchauffage air comburant ensemble fours	Echangeur huile/eau montée sur compresseurs AC + boucle d'eau glycolée 85/50°C + batterie air/EC 75kW amont ou aval ventilateur communs air comburant	620 MWh PCI soit 19 k€
4	Four de revenu RA3	Remplacer les 50 brûleurs par 3 couples de brûleurs régénératifs	470 MWh PCI (hypothèse 20% gain) soit 14 k€
5	Ventilateur air comburant communs four	Optimisation débit distribution air comb, régulation pression gaine sur variateur + vannes guillottes. Débit ventilateur 15 000 m ³ /h pour besoin air comburant moyen 5500 m ³ /h	110 MWh (hypothèse gain 70%) soit 10k€
6	Récupération énergie des fumées 200°C des fours de trempé pour préchauffage air comburant sécheur grenaille et appoint chauffage Ateliers	Echangeur fumées/eau 130kW sur gaine commune des fumées 200°C + boucle d'eau 100/80°C + batterie air/EC130 kW amont ventilateur fluidisation sécheur grenaille + échangeur EC/EC 130 kW pour chauffage Ateliers	800 MWh PCI soit 24 k€
7	Récupération énergie des fumées 100°C sécheur grenaille pour préchauffage air comburant sécheur grenaille	Batterie contre courant fumées/EG 100kW sur gaine aval lit fluidisé sécheur + boucle d'eau glycolée 85/30°C + batterie contre courant air/EC 100 kW amont ventilateur fluidisation sécheur grenaille	430 MWh PCI soit 13 k€
8	Récupération énergie des fumées four RA1 pour préchauffage air comburant du four RA1	Echangeur fumées/air comburant 140 kW + adaptation réseaux gaines fumées et gaines air comburant du four RA1	305 MWh PCI soit 9 k€
9	Récupération énergie air de trempé du four RA1 pour préchauffage air comburant du four RA1	Echangeur air trempé/air comburant 55 kW + adaptation réseaux gaines air trempé et air comburant du four RA1	120 MWh PCI soit 3,5 k€
	Flux air trou n°4 Four 45T	Echangeur air/fluide thermique 5,6 MW aval water jacket et	Prod élec: 3200MWh/200k€ 2700k m ³ de gaz



Solution simple sans investissement

- ✓ Diagnostic énergétique en usine métallurgique, sur les installations de production d'eau glacée.
- ✓ Refroidissement de machines process :
 - Circuit primaire : eau glacée 7/12°C.
 - Circuit secondaire (machines) : eau 20°C.
- ✓ Une des solutions étudiée : FREE COOLING avec refroidissement par tour ou par aéroréfrigérant.
- ✓ Pour une température de 20°C, le TRI pour refroidir le process avec un procédé de FREE COOLING en période froide est de 3 ans.
- ✓ Après un travail commun (essais...) avec les responsables de production, la température maximum de refroidissement est 28°C => La rentabilité du refroidissement par FREE COOLING passe de 3 ans à moins d'1 an.
- ✓ **Augmenter la température de refroidissement de 20 à 21°C fait économiser 5% de la consommation énergétique** du poste.



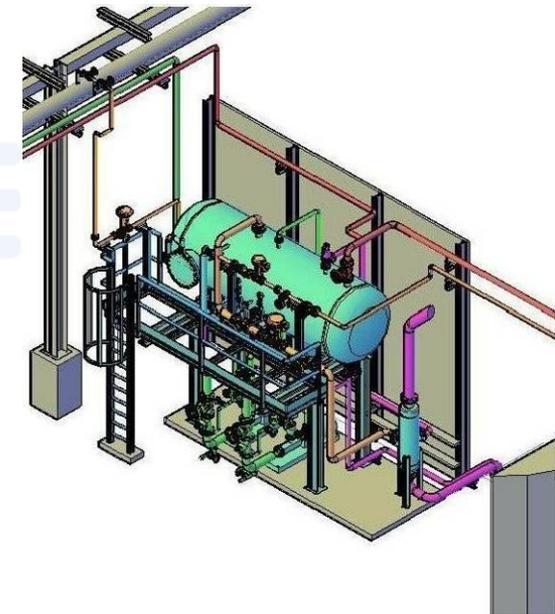
Solution simple sans investissement

- ✓ Diagnostic énergétique en usine agroalimentaire, sur l'ensemble des utilités de l'usine : vapeur, électricité, eau glacée.
- ✓ Sur les installations de vapeur, l'usine est alimentée par une chaufferie centrale équipée de 3 chaudières, dont les rendements sont différents.
- ✓ Une des préconisations a été de prioriser une chaudière dont le rendement était meilleur de 2% environ que les autres chaudières. Gain annuel : plus de 25 k€ / an.
- ✓ Une solution complémentaire consiste à réguler les purges + valoriser les purges + prioriser une chaudière + mettre en place un économiseur.
 - Investissement : environ 95 k€.
 - Gain : plus de 100 k€.
 - TRI < 1 an.
- ✓ **A des solutions simples peuvent être groupées des intégrations plus larges, mais qui conservent des intérêts technico-économiques très intéressants.**



Modification d'installations existantes

- ✓ Diagnostic énergétique d'usine de production de stratifiés bois, sur les installations de production, de distribution et de consommations de vapeur (principalement presses et imprégneurs).
- ✓ Bilan énergétique actuel :
 - Energie livrée au client : environ 59 000 MWh.
 - Energie utile : environ 52 000 MWh.
- ✓ A la suite de l'audit énergétique :
 - Gain généré par la réinjection de condensats sous pression : environ 4 000 MWh.
 - Gain généré sur pompes alimentaires : environ 1 000 MWh.
 - Gains totaux : **environ 5 000 MWh, soit environ 170 000 € / an.**
 - Montant budgétaire des travaux : environ 500 000 €.
 - TRI : environ 3 ans.





Modification d'installations existantes

✓ ETUDE D'OPPORTUNITE / CONCEPTION ET REALISATION DU REWAMPING DE LA PRODUCTION DE VAPEUR + MISE EN ŒUVRE D'UNE POMPE A CHALEUR HAUTE TEMPERATURE

✓ PROJET GALDERMA à Alby sur Cheran (2014) :

- Etude d'opportunité et ingénierie sommaire pour le rewamping de la centrale de production de vapeur et l'intégration d'une PAC Haute Température pour la production d'eau chaude process et le chauffage.
- Réalisation du rewamping de la chaufferie et de la production d'eau chaude comportant :
 - Mise en œuvre d'une PAC Haute Température de 500 kW à 85°C.
 - Récupération d'énergie sur plusieurs sources froides : économiseurs à condensation, groupes froids, bêche.
 - Engagement de performance sur les Tonnes de CO2 économisés sur une année.

✓ Premiers résultats constatés :

- La part de production d'eau chaude par la PAC est supérieure à 85%
- Plus de 45 tonnes de CO2 économisés sur 29 jours de fonctionnement





Projet « neuf » Processus long

- ✓ Diagnostic énergétique en usine pharmaceutique, sur l'ensemble du process de fabrication.
- ✓ Dimensionnement initial d'échangeurs de récupération sur des boucles d'Eau Ultra Purifiées sur la base de données de dimensionnement process.
- ✓ Amélioration du dimensionnement (pincement de 3°C au lieu de 10°C) par remplacement de l'échangeur pour améliorer la récupération d'énergie.

	Boucle "culture"	Boucle "répartition"	TOTAL	Economie équivalent en Tonne de CO2
Gain annuel MWh	4 200,0 MWh	7 600 MWh	11 800 MWh	
Gain économique annuel	166 k€	269 k€	435 k€	
Gain annuel économique total	166 k€	269 k€	435 k€	1363



Projet « neuf » / Processus long

Intégration d'optimisations sur projet neuf

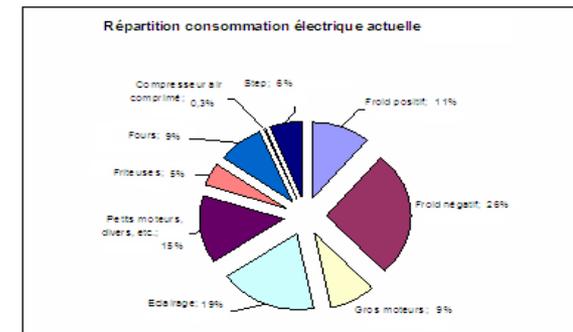
NESTLE

✓ Contexte :

- Construction d'une nouvelle usine, voisine du site existant de Noyal Pontivy, intégrant les lignes de fabrications existantes et celle d'un site rapatrié.
- Mission d'expertise réalisée en parallèle des études de détail process (phase APD) du projet, en collaboration avec l'ingénierie process et les interlocuteurs techniques NESTLE.

✓ Prestation réalisée :

- Relevés sur site et récupération des données mesurées sur le process existant.
- Analyse de la répartition actuelle et future des énergies du site (électricité et gaz).
- Identification des optimisations process.
- Identification, quantification des volumes énergétiques et mise en corrélation des sources potentielles d'économie d'énergie et des puits (besoins énergétique) : puissance, niveau de température, temporelle, volumes... :
 - Identification et quantification des besoins futurs et des sources potentielles.
 - Mise en adéquation des sources et des puits.
 - Etude technique des différentes solutions.
 - Analyse technico-économique.





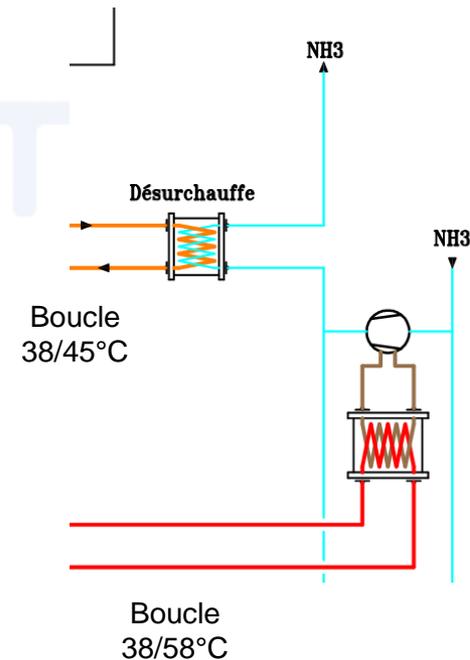
Projet « neuf » / Processus long

Intégration d'optimisations sur projet neuf

NESTLE

✓ Résultats / propositions techniques :

- Réalisation d'essais de pré-refroidissement des produits après cuisson et avant congélation => solution non retenue.
- Récupération de calories sur centrale froid industriel, pour réchauffage de boucles d'eau chaude 55°C (création de 2 boucles eau chaude) : **solution retenue TRI environ 1,5 ans.**
- Récupération de calories sur fumées de chaudières et fours et friteuses => solutions non retenues car volumes limités et/ou températures faibles.





Exemple d'accompagnement et de résultats Site Merial Saint Priest – Groupe Sanofi

- ✓ Prestation de 9 mois pour :
 - Réaliser l'audit énergétique du site
 - Etablir un plan d'actions d'économies d'énergie
 - Mettre en œuvre des solutions d'optimisation et valider les performances des modifications

- ✓ Site :
 - Production de médicaments vétérinaires
 - Nombre de bâtiments : 10 dont 3 de production
 - Consommation énergétique annuelle site :
 - Gaz naturel : 16 000 MWh pcs
 - Electricité : 25 000 MWh



Exemple d'accompagnement et de résultats Site Merial Saint Priest – Groupe SANOFI

✓ Solutions simples mises en œuvre et résultats :

- Amélioration du taux de charge de groupes froids / mutualisation de production

- Investissement 20 k€

- Gain = 8 k€ / an.

- Mise en place d'un brûleur micro-modulant avec régulation d'O2 sur chaudière eau surchauffée

- Mise en place de variateurs de vitesse sur pompes eau glacée process avec asservissement à une température précise

- Invest. : env. 70 k€

- TRI < 3ans

- Economie : 25 k€ / an (+ 12 k€ CEE)

- Gain = 6 k€ / an.

- Installation de refroidisseurs adiabatiques sur 3 groupes froids à condensation à air

- Campagne de détection de fuite sur réseau air comprimé site

- Fuites = 5% du débit d'air (pointe)
 - Invest. : env. 30 k€

✓ Projets neufs et solutions à long terme : 10 k€ / an

- Mutualisation de la production d'air comprimé site

- Raisonement en surinvestissement / investissement brut (TRI < 5 ans)

- Fiabilisation et amélioration du plan de comptage existant

- Optimisations du conditionnement d'ambiance : action ciblée en cours



CORETEC

**Nous sommes acteurs au quotidien de l'amélioration des performances énergétiques des usines,
nous souhaitons participer activement avec notre expertise de spécialiste indépendant,
à la performance énergétique des usines du futur**



Contact

✓ Hadrien MARCIANO / Julien POULAT

CORETEC

65 bis rue Alexandre Dumas - 69120 Vaulx en Velin

04 72 72 37 87

✓ hadrien.marciano@coretec.fr / julien.poulat@coretec.fr

www.coretec.fr

