

REFERENCE : 4

MAINE CIRCUITS IMPRIMÉS

Entreprise : Maine Circuits Imprimés

347 avenue du général Patton

49007 ANGERS Cedex 01

Tél. : 02 44 87 80 00

Fax : 02 44 87 80 11

Email : www.maineci.com

Effectif : 78 salariés

Activité : Réalisation de Circuits imprimés multicouches complexes

ACTIONS MENEES :

- Mise en place d'un nouveau compresseur d'air comprimé avec récupérateur de chaleur
- Mise en place de pompes à chaleur et système de récupération de chaleur en remplacement des centrales classiques d'air

Enjeux de la démarche :

- confort du personnel
- financier
- environnemental

DESCRIPTION TECHNIQUE DES ACTIONS ENGAGEES :

- Remplacement de l'installation de production d'air comprimé
- Remplacement de 6 centrales classiques d'air par 4 centrales d'air avec pompes à chaleur et système de récupération de chaleur



CONTACT :

M. MENARD Francis

Fonction : Services généraux, sécurité

Email : francis.menard@elco-group.fr

Tél. : +33(0)6 28 73 66 10

GAINS OU BENEFICES DEGAGES :

- Économies d'électricité
- Économie d'eau
- Confort du personnel

❖ **Actions menées :**

Maine Circuit Imprimés opère dans la réalisation de circuits imprimés multicouches complexes, trous borgnes et trous enterrés, micro-via, séquentiels, impédance contrôlée, Flex-rigid.

La société est spécialisée dans le domaine du prototype, des petites séries et dessert plus particulièrement l'avionique et le militaire (42%).

Cette entreprise possède une certification et s'inscrit dans une démarche environnementale:

- l'entreprise est certifiée ISO 9001 v2000
- l'entreprise est conforme RoHS (Restriction of Hazardous Substances) depuis le 1^{er} juillet 2006
- l'entreprise est conforme à l'application WEEE (Waste of Electronic and Electric Equipment) depuis le 13 Août 2005

❖ **Enjeux de cette démarche :**

- Réduire les factures d'électricité très élevées, surtout en hiver
- Améliorer le confort de tout le personnel toute l'année : plus chaud en hiver et moins chaud en été

❖ **Description technique des actions engagées :**1- **En ce qui concerne le remplacement des 6 centrales classiques d'air**

Ce remplacement a été décidé pour plusieurs raisons :

Auparavant, il y avait un échangeur eau chaude et un échangeur eau glacée dans les centrales. La régulation de température était peu réactive, la programmation impossible et les productions d'eau glacée et d'eau chaude étaient en fin de vie ou en mauvais état.

→ Types de centrales :

- centrales produisant du chaud/froid par des pompes à chaleur intégrées à la machine
- présence d'une horloge et seuils de régulation programmables

→ Caractéristiques des centrales :

- 2 centrales de 5500 m³/h chacune avec recyclage partiel de l'air

NB : - la centrale n°1 sert pour le chauffage des bureaux et elle utilise le free cooling.

- la centrale n°4 sert pour le chauffage de l'atelier de perçage et elle utilise le free cooling.

- 1 centrale à 100% d'air neuf de 19000 m3/h avec délestage selon les pics de consommation. Elle sert pour le chauffage de l'atelier de chimie.
- 1 centrale à 100% d'air neuf de 25000 m3/h avec récupérateur de chaleur 12000 m3/h sur extracteurs spécifiques à air chaud (valorisation maximum par la pompe à chaleur)

Le fabricant de ces 4 centrales est ETT qui se situe route de Brest, 29830 Ploudalmezeau.

La marque des récupérateurs de chaleur :

- pour le récupérateur sur CompAir L75 : récupérateur à plaques CompAir TPL-01-K-48-22
- pour le récupérateur sur Atlas GA37+ : récupérateur à plaques ATLAS

2- En ce qui concerne le remplacement de l'installation de production d'air comprimé

L'installation d'un nouveau compresseur d'air fait suite à plusieurs déconvenues :

Auparavant, les machines étaient non adaptées aux variations des besoins des ateliers. Elles étaient sur-capacitives, refroidies à l'eau glacée et elles avaient des pannes fréquentes.

De plus, le fournisseur n'existe plus (plus de pièces détachées, plus de compétences)

→ Caractéristiques des nouvelles machines :

- 3 machines, chacune de puissance différente, programmées pour uniquement suivre le besoin
- machines munies de récupérateurs de chaleur (échangeur à plaque eau/huile compresseur)

L'eau chaude produite est utilisée pour le chauffage d'un ensemble de bureaux et pour les besoins en chauffage d'une nouvelle centrale d'air (centrale pour la salle blanche qui a besoin d'eau chaude y compris l'été)

❖ Initiateurs des démarches :

M. MENARD Francis, responsable des services généraux et de la sécurité.

❖ Responsable du suivi et de la maintenance :

C'est Mr Menard qui est également responsable du suivi et la maintenance est assurée par EDF.

❖ **Durée de mise en place :**1- Pour les centrales d'air

- étude thermique : de juin 2007 à novembre 2007
- mise en route : avril 2008

NB : l'étude thermique a été sous-traitée à TEC Energie

2- Pour l'air comprimé

- étude technique : de février 2008 à avril 2008
- mise en route : décembre 2008
- mise en route de la récupération de chaleur : début janvier 2009

NB : l'étude technique a été faite en interne.

❖ **Indicateurs de suivi :**

- bilans énergétiques
- taux de pannes (ancien parc/ nouveau parc)
- confort du personnel

❖ **Reproductibilité de l'action :**

Reproductible, aussi bien pour les centrales d'air que pour la production d'air comprimé avec récupérateur de chaleur.

❖ **Résultats techniques :**1- Pour les centrales d'air

- gain annuel en kW/h : 885 000 kW/h
- confort du personnel : résultat de qualité (ressenti de confort, bien-être) dans les zones hors chimie, été comme hiver

2- Pour l'air comprimé

→ Gain entre ancien et nouveau parc machines

Données :

- consommation annuelle des compresseurs de l'ancien parc : 310 771 kWh/an
- consommation annuelle des compresseurs de nouveau parc : 298 304 kWh/an

Le gain lié aux machines elles-mêmes est de : $310\,771 - 298\,304 = 12\,467$ kWh/an

- Gain lié à l'absence d'eau glacée pour refroidir les machines : 75 500 kWh/an

D'où un gain total entre l'ancien le nouveau parc machines de :
 $12\,467 + 75\,500 = \mathbf{87\,967}$ kWh/an.

→ Gain lié aux récupérateurs de chaleur :

Données :

- rendement d'un compresseur : 10%
- pertes dans l'air ambiant : 2%
- taux de pertes par chaleur : 95% (ensemble des pertes selon le constructeur)
- rendement d'un échangeur : 80% (selon documentation constructeur)
- taux d'utilisation annuel des calories fournies par les échangeurs : 70%

Coefficient global récupérable : $100\% - (10\% + 2\%) \times 95\% \times 80\% \times 70\% = 46,8\%$

Gain annuel lié aux récupérateurs de chaleur : $298\,304$ kWh/an $\times 46,8\% = 139\,000$ kWh/an

Le gain annuel de 139 000 kWh/an.

❖ Résultats financiers

1- Coûts liés à la mise en place des actions

➤ centrales d'air

- étude sous-traitée : 7,5 K€ (dont 50% financée par l'ADEME)
- investissement : 229 k€

➤ air comprimé

- étude interne : 2 k€
- investissement : 74 k€ (récupérateurs compris)

2- Résultats obtenus avec le retour sur investissement (prévisionnel)

Les données suivantes sont des données Entreprise.

➤ centrales d'air

- investissement total : 229 k€ (investissement) + 3,75 k€ (étude sous-traitée) = 232,7 k€

- gains : → non remplacement de la centrale de production d'eau glacée : 124 k€
 - plus de coûts fixes liés à la chaufferie : 27 k€/an
 - économies d'énergie : 14 k€/an
 - pas de chaufferie à remplacer
- retour sur investissement : 3,2 ans
- air comprimé
- investissement total : 74 k€ (investissement) + 2 k€ (étude interne) = 76 k€
- gains : → économies d'énergie 14,3 k€/an
 - plus d'arrêts de production liés à des pannes de compresseurs
 - maintenance
- retour sur investissement : 5,3 ans

❖ Résultats comportementaux

Les employés de Maine Circuits Imprimés apprécient l'amélioration du confort thermique. De plus, la communication interne et externe est très bien perçue par le personnel de l'entreprise et par les clients car ils se disent que « l'entreprise investit, l'entreprise maîtrise ses énergies et ses coûts, elle s'inscrit dans une démarche de développement durable ».

❖ Avantages de la mise en place de ces actions :

- Souplesse de réglage en terme de commandes, de régulation, horloge facilement programmable : on arrive à coller aux besoins de confort du personnel et ce, quelque soit l'atelier concerné
- Récupération significative de chaleur sur un atelier de travail
- Amélioration importante du rendement avec la mise en place du nouveau compresseur d'air