limatisation de l'atelier de découpage d'INA-Roulements

Pompes à chaleur air-air associées à une ventilation par déplacement d'air

INA Roulements, société spécialisée dans la fabrication des roulements à billes et à rouleaux, a réalisé en 96 l'extension de l'unité de découpage de Schweighouse/Moder. Après études de faisabilité, les systèmes de conditionnement d'ambiance retenus consistent en deux pompes à chaleur air-air installées en toiture, raccordées à un réseau de gaines alimentant des diffuseurs d'air à déplacement.

Roland ANSTOTZ
Ingénieur-conseil
BET-Ingénierie Anstotz

Conscient de la nécessité d'améliorer fortement la productivité et la compétitivité de ses produits, INA Roulements a mis en place, en début d'année 1995, un plan de progrès "OBJECTIF 2000" touchant tous les domaines de l'entreprise pour lui permettre d'atteindre une rentabilité suffisante dans les années à venir et de poursuivre ainsi son développement.

En 1995, fut décidée l'extension de l'unité de découpage située à Schweighouse-sur-Moder.

INA ROULEMENTS

INA Roulements SA est la filiale de la société allemande INA-Wälzlager Schaeffler KG située à Herzogenaurach, près de Nuremberg. Le groupe INA est un groupe multinational ayant des activités de production et de vente dans la plupart des grands pays industrialisés avec un effectif de 19 000 personnes et un chiffre d'affaires de 3,7 milliards de DM.
Lors de sa création en 1956, la société INA Roulements S.A. était constituée d'un service commercial et d'un stock situés à Paris.
En 1959, l'usine de Haguenau fut créée pour livrer les constructeurs automobiles et du motocycle en roulements à aiguilles de fabrication française.
Progressivement, l'usine de Haguenau a développé la fabrication des roulements à billes et à rouleaux et des spécialités dont elle est le leader sur le marché français :
- galets tendeurs de courroie,
- roulements de butée d'embrayage,
- galets de tripode pour transmission,
- galets de mât de chariot élévateur,
- roulement spéciaux pour toutes industries,
ainsi que le découpage fin dans une usine située à Schweighouse-sur-Moder (chiffre d'affaires 120 millions de FRF avec un effectif de 150 personnes).
En 1983 fut décidée la construction d'une unité de production de roulements à bague tôle, à billes, à aiguilles et à rouleaux.
Fin 1985, INA Roulements SA procédait à l'acquisition de la société Noral à Haguenau, devenue INA Techniques linéaires et assurant la distribution des produits linéaires sur le marché français, avec un chiffre d'affaires de 110 millions de francs et un effectif de 90 personnes.
En 1989 fut décidée la construction d'un nouveau hall de production des guidages linéaires, dont INA Roulements SA est le centre de production mondial pour le groupe INA.
De 1980 à 1996, INA Roulements SA a connu une très forte expansion (chiffre d'affaires multiplié par 5 et l'effectif passant de 1200 à 1850 personnes).
Avec un chiffre d'affaires de 1,65 milliards de FRF, INA détient 18 % du marché français des roulements et se classe en 3e position sur ce marché.
L'activité à l'exportation représente 32 % du chiffre d'affaires total et le chiffre d'affaires automobile 70 % du chiffre d'affaires de production et 55 % du chiffre d'affaires total.

Présentation du site de Schweighouse-sur-Moder

AIVC 11173

En 1994 fut décidée l'extension de l'unité de découpage.

Cette unité existante comporte un hall équipé de machines outils.

L'extension est composée d'un nouveau hall (longueur : 118 m, largeur : 19,60 m, hauteur : 10 m), constitué :
- d'un dallage avec fosse sous les machines,
- d'un soubassement béton,
- d'une charpente métallique,
- d'un bandage double peau avec isolation et traitement acoustique,
- d'une toiture par bac acier, isolation étanchéité et éclairage zénithal.

Situation dans les locaux existants

Les installations de chauffage dans le hall existant assuraient le chauffage et la ventilation des locaux, mais ne prenaient pas en compte les problèmes de pollution et d'évacuation des vapeurs d'huile.

Compte tenu de la concentration des machines et de l'augmentation constante de la production, tant au niveau des machines, qu'au niveau des horaires, les charges en polluants devenaient de plus en plus importantes .

INA-Roulements avait donc comme objectif dans le cadre de ses engagements :
- d'améliorer les conditions de travail,
- d'assurer une meilleure qualité de l'air.

Etudes préliminaires

Des études préliminaires et de faisabilité ont été engagées pour s'assurer du bon choix d'une technique de traitement d'air avec les impératifs suivants :
- bilan d'exploitation compétitif,
- investissement limité,
- amélioration des conditions de travail.

Les hypothèses prises en compte pour la définition des installations étaient :

Déperditions :

. déperditions statiques	203 kW
. déperditions par ventilation 10 000 m³/h	102 kW
TOTAL	312 kW

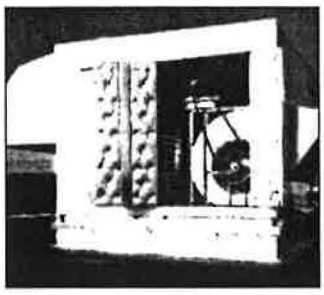
Apports :

. bâtiment	64 kW
. machines (puissance installée 680 kW)	210 kW
. éclairage	10 kW
. personnel	20 kW
. air neuf	41 kW
TOTAL	345 kW

Les études de faisabilité préliminaires réalisées ont permis de retenir deux unités autonomes ETT Pacare RE 485.

Investissement global : 1 251 000 F HT
bilan prévisionnel en chauffage seul
- consommations chaud : 139 169 kWh,
- consommations froid : 107 254 kWh,
- ventilateur : 143 200 kWh,
soit 389 623 kWh
- coût global : 144 160,50 F HT/an,
soit 62,30 F HT/m²/an

Fonctionnement de l'usine 2 x 80 h, sauf dimanches et jours fériés.



Modèle de pompe à chaleur air-air double flux.

Description des installations

L'installation comporte deux ensembles sous forme d'un caisson monobloc disposé en toiture.

Les pompes à chaleur, marque ETT Pacare, comportent un châssis avec profilés soudés, galvanisés avec panneaux d'habillage en tôle d'aluminium, 4 compresseurs de type semi-hermétique, régulation de puissance par étages, inversion chaud-froid à distance depuis les locaux, protection complète de la machine contre les risques de gel.

Elles comprennent :

un compartiment intérieur pour le renouvellement et le traitement de l'air, équipé de :
- un registre d'air neuf motorisé avec capot et grille anti-volatile
- un registre d'air repris motorisé
- un ensemble de filtres métalliques avec séparateur de gouttelettes

un compartiment extérieur pour l'évacuation de calories en fonctionnement climatiseur, en récupération de calories en fonctionnement PAC, équipé de :
- un registre motorisé d'air neuf avec capot et grille anti-volatile
- un registre d'air extrait motorisé

un compartiment technique comprenant :
- les circuits frigorifiques
- la platine électrique
- la régulation par automate "Microdial".

Les deux pompes à chaleur double flux air-air monobloc en aluminium, type RE 485, traitant chacune la moitié du hall, ont les caractéristiques suivantes :
- débit d'air soufflage : 42 000 m³/h
- débit d'air rejet : 12 000 m³/h
- puissance frigorifique : 156 kW
- puissance calorifique : 168 kW.

A partir des 2 machines, un réseau de gaines de distribution d'air cheminant dans l'emprise de la charpente métallique alimente les diffuseurs d'air.

La diffusion d'air est réalisé par douze diffuseurs à déplacement d'air avec tuyères encastrées dans tôle de répartition interne, en tôle galvanisée et paroi frontale en tôle galvanisée perforée (marque France-Air). Les appareils de type DKC 600 ont un débit maximum de 7 000 m³/h. Les diffuseurs à déplacement d'air ont été implantés dans l'aménagement général de l'usine, compte tenu des implantations de machines et des contraintes de diffusions d'air.

La régulation des 2 machines est faite par des thermostats placés dans les locaux.

L'investissement global de l'opération est de 1 251 000 F HT, soit un coût de 540 F HT/m².

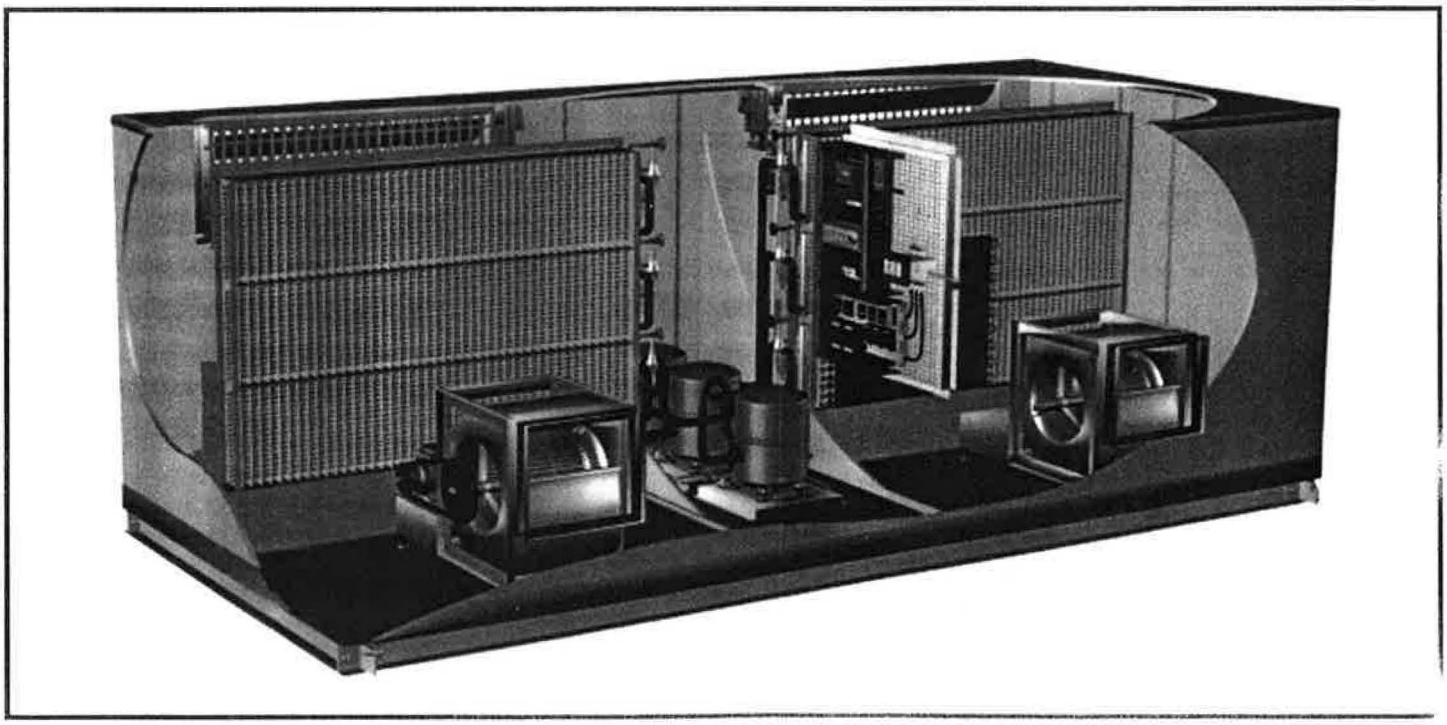
Bilan d'exploitation

Le bilan d'exploitation de cette installation comporte l'énergie et la maintenance des différents équipements.

Energie :

Les consommations globales d'énergie de cette installation sont en cours de contrôle par un comptage d'étude mis en place par l'Electricité de Strasbourg.

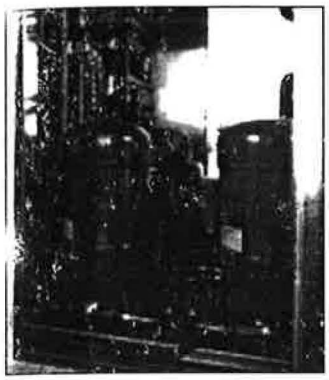
Les premiers indices de consommations permettent d'affirmer que les consommations seront conformes aux prévisions d'exploitation.



Maintenance :

Les contrats de maintenance et d'entretien sont assurés par le maître d'ouvrage qui effectue toutes les opérations d'entretien courant.

Voir dans l'encadré ci-dessous le bilan d'une installation similaire réalisée chez Leuco-France à Beinheim, dans des locaux existants d'une surface de 3 600 m² et d'un volume de 18 000 m³, exerçant une activité de mécanique de précision.



Analyse et conclusion

Les résultats obtenus, avec une année d'exploitation en cours, confirment que l'installation a atteint ses objectifs, a savoir :

La maîtrise des conditions de travail : les conditions de températures et d'hygrométrie des locaux ont été améliorés par rapport aux locaux existants, la technique de déplacement d'air a solutionné les problèmes de pollution par les vapeurs d'huile.

La maîtrise de la pollution : la technique de déplacement contribue à l'élimination des polluants dans les zones de travail.

Le confort du personnel. De par la faible vitesse de diffusion et le faible écart de température entre l'ambiance et le soufflage, le système de diffusion d'air à déplacement favorise le confort du personnel.

La maîtrise du coût d'exploitation. Les performances énergétique des pompes à chaleur contribuent à un bilan d'exploitation performant. La campagne de mesure continu est actuellement menée par électricité de Strasbourg.

Les premiers indices de consommation permettent d'affirmer que les consommations seront conformes aux prévisions d'exploitation.

Des gains indirects se dégagent conformément aux objectifs de la société INA Roulements SA :

- amélioration générale des conditions de travail et donc de productivité,
- meilleure condition de fonctionnement pour les équipements techniques du hall conduisant à la réduction, voire l'élimination des pannes de machines, dues aux températures élevées des locaux. ■

BILAN DE L'INSTALLATION DE CONDITIONNEMENT D'AMBIANCE DE LEUCO-FRANCE

L'installation comporte trois ensembles en toiture sous forme d'un caisson monobloc disposé en toiture ayant les caractéristiques suivantes :

pompe à chaleur double flux air-air monobloc en aluminium
- **marque ETT, type RE 485**
- **débit d'air soufflage : 50 000 m³/h**
- **puissance frigorifique : 118 kW, puissance calorifique : 153 kW**

pompe à chaleur double flux air-air monobloc en aluminium
- **marque ETT, type RE 485**
- **débit d'air soufflage : 45 000 m³/h**
- **puissance frigorifique : 164 kW, puissance calorifique : 200 kW**

pompe à chaleur double flux air-air monobloc en aluminium
- **marque ETT, type RE 385**
- **débit d'air soufflage : 30 000 m³/h**
- **puissance frigorifique : 08 kW, puissance calorifique : 114 kW**

A partir des 3 machines, un réseau de gaine isolé et protégé contre les intempéries chemine sur la toiture des bâtiments compte tenu de la faible hauteur de locaux, jusqu'aux 14 diffuseurs d'air, type "déplacement d'air" avec tuyères encastrées dans tôle de répartition interne, en tôle galvanisée et paroi frontale en tôle galvanisée perforée (marque Hesco, type Repus KDC 2012, débit maximum : 10 000 m³/h).

L'investissement global de l'opération est de 2 962 000 F HT soit un coût de 822 F HT/m².

Le bilan d'exploitation

Le bilan d'exploitation de cette installation comporte : l'énergie et la maintenance des différents équipements.

Energie :

Les consommations globales d'énergie de cette installation ont pu être contrôlées à partir de comptage d'étude mis en place, pendant la période :
- **octobre 1996 à septembre 1997,**
- **2400 djU,**
- **tarif ES : tarif vert A5 LU**

Les consommations de chauffage entre octobre et mars 1997 ont été :

	Energie	
	Consommation en kWh	Clef de répartition en %
P	23 760	8.1
HPH	128 031	44
HCH	103 140	35.4
HPE	21 100	7.2
HCE	15 225	5.3
TOTAL	**291 156**	**100**

COUT TOTAL : Energie : 107 741 F HT
Prime fixe : puissance réduite 110 kW : 48 985 F HT
TOTAL 156 726 F HT
soit : 43,50 F HT/m².an

Les consommations de rafraîchissement entre avril 1997 et septembre 1997 ont été :

	Energie	
	Consommation en kWh	Clef de répartition en %
HPE	240 445	65,4
HCE	127 270	34,6
TOTAL	**367 715**	**100**

COUT TOTAL : Energie : 59 866 F HT
Prime fixe : /
TOTAL 59 866 F HT
soit : 16,60 F HT/m².an

Coût global en énergie : 216 592 F HT

Maintenance :

Les contrats de maintenance, type P2 avec 12 visites annuelles d'entretien, avec interventions 24/24h, comportant les contrôle complet, les réglages, les vérifications, les remplacements et nettoyage des filtres des PAC, les vérifications des pressions frigorifiques avec complément de charge en Fréon si nécessaire.

Coût de la maintenance : 56 635 F HT
soit : 15,70 F HT/m².an

L'exploitation globale est donc de 76 F HT/m².an.