



Bâtiment : BATIMENT X A MIONS (69)

I Exposé du problème

Les établissements X possèdent une entreprise de mûrissement de fruit (bananes, Kiwi...) à MIONS (69)

Les chambres à bananes sont en panneaux doubles peau et les halles de stockages et circulation en styrodur de 50 mm.

La structure principale du bâtiment est en acier galvanisé, la toiture en bac acier non isolée.

Il est constaté des phénomènes de condensation en sous face de toiture et sur la charpente.

Le jour de la visite du jeudi 2 décembre 2004, nous avons pu constater une légère condensation sur les fermes métalliques de la charpente mais pas de nature à créer des désordres.

Dans la réalité, c'est essentiellement par des températures extérieures négatives que les désordres sont importants.

Le constat est que des gouttières apparaissent sur les plafonds des caves et des halles.

II Analyse du Phénomène

Lorsque les températures extérieures sont négatives, la sous face du bac acier est à une température négative comme nous le montrerons un peu plus loin.

L'air contenu dans l'espace situé entre le plafond des chambres et la toiture, plus chaud et plus humide que l'air extérieur, vient se condenser en sous face de toiture.

Cette condensation, au lieu de s'évaporer au fur et à mesure vient se solidifier sous forme de glace en sous face de toiture.

Lorsque l'atmosphère extérieure se réchauffe ou que les rayons du soleil élèvent la température de la toiture à des températures positives, la glace fixée sous la toiture fond et ruisselle en sous face et sur les pannes intermédiaires en contact direct avec la couverture.

Que l'air compris dans l'espace du comble soit plus chaud et plus humide que l'air extérieur est lié au flux thermique et hygrométrique à travers les plafonds des halles essentiellement.

Pour remédier à ce phénomène il faut minimiser, voire éviter le phénomène de condensation.

Trois solutions sont possibles :

- 1 – Très fortement ventilé le comble pour que l'air de celui ci soit proche des conditions extérieures.
- 2 -Isoler la sous face de la toiture et une partie de la charpente.
- 3 -La conjugaison des 2 solutions.

L'isolation de la sous toiture et de la charpente nous paraît extrêmement compliquée à réaliser.

Nous proposons donc de procéder par étape en commençant par la ventilation du comble.

III Calculs

III – a) Calcul de la température en sous face de toiture

-Résistance thermique moyenne des panneaux R1

$$R1 = 1/h_e + 1/h_i + e1/\lambda1 = 0.11 + 0.15 + (0.05/0.041) = 1.48 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$$

- Résistance thermique de la toiture R2

$$R2 = 1/h_e + 1/h_i + e2/\lambda2 = 0.11 + 0.15 + (0.002/6) = 0.26 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$$

En supposant la résistance de la lame d'air du comble négligeable et en considérant des conditions extrêmes extérieures de -10°C (t_3) et une température moyenne ambiante des chambres et des halles de 15°C (T_4), nous pouvons écrire que le flux de chaleur traversant l'ensemble plafond + toiture est :

$$\phi = (T_1 - T_3) / (1/h_e + e2/\lambda2) = (15 + 10) / (1.48 + 0.26) = \mathbf{14.36 \text{ W/m}^2}$$

$$(T_2 - T_3) = \phi (1/h_e + e2/\lambda2)$$

$$(T_2 - T_3) = 14,36 (0.11 + 0.002/6) = 1.58 \text{ }^\circ\text{C}$$

Soit $T_2 = T_3 + 1.58^\circ\text{C}$

$$T_2 = -10 + 1.58 = \mathbf{-8.415^\circ\text{C}}$$

III – b) Calcul du débit d'air à mettre en œuvre

L'énoncé du problème est le suivant :

Débit d'air à extraire du comble, en conséquence à ramener de l'extérieur pour que la température du comble soit pour les conditions extrêmes de -10°C extérieur soit toujours inférieur ou égale à -8.415°C , en sachant que le flux de chaleur traversant celui ci est de 14.36 W/m^2

Soit

$$\phi = 0.34 \times D \times \Delta T$$

$$D = \phi / (0.34 \times \Delta T) = 14.36 / (0.34(7.075+10))$$

$$D = 14.36 / (0.34 \times 1.58) = 26.73 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ de toiture}$$

Il y a environ 2700 m^2 de toiture soit un débit d'air total de :

$$\mathbf{D = 26.73 \times 2700 = 72\ 174 \text{ m}^3/\text{h}}$$

IV Installation proposée

Les tourelles ne nécessitant aucune tenue au feu spécifique, nous préconiserons la mise en œuvre de tourelles hélicoïdes.

Marque = France AIR ou équivalent

Type = HELICIA

La plus grosse de ces tourelles sous une pression disponible de 80 Pa , a un débit de $9\ 000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Il en faudrait donc 8.

| Désignation | U | Q | Estimation U | Estimation total |
|---|---|----|--------------|------------------|
| Fourniture et pose de tourelle d'extraction Marque = France AIR Type = HELICIA 630 4T Débit = 9 000 m3/h sou 80Pa IN = 2.2 A Tri 400V | U | 8 | 1 020 | 8 160 |
| Commutateur M/A | U | 8 | 21 | 248 |
| Disjoncteur tri 400W 1.6-2.5A | U | 8 | 170 | 1 360 |
| Réalisation de chevêtre sur toiture bac acier Dimension Lx l x h = 770 x 770 x 800 | U | 8 | 450 | 3 600 |
| Alimentation électrique | U | 8 | 150 | 1 200 |
| Découpe du bardage sur les cotés aux dimensions suivantes 1000 x 600 | U | 11 | 80 | 880 |
| Fourniture et pose de grilles extérieures en aluminium Marque = FRANCE AIR Type = GLA Dimension = 1000 x 600 Débit unitaire = 6500 m3/h | U | 11 | 250 | 2 750 |
| Essai réglage mise en service | U | 1 | 1 500 | 1 500 |
| Montant total estimation € HT | | | | 19 698 |