



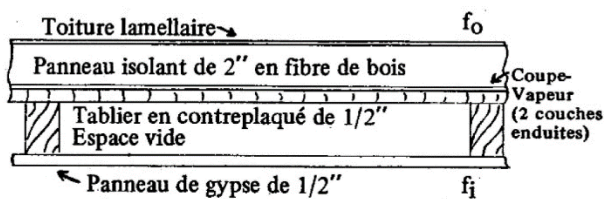
## R? U? ISOLANT nécessaire pour éviter que le coupe-vapeur n'atteigne la température du point de condensation

Dans le numéro de mai 1969 de notre bulletin technique "La bonne toiture", sous la rubrique intitulée "Termes techniques et quantités couramment utilisées dans le calcul pouvoir isolant", nous avons donné une liste de termes et de valeurs couramment utilisés. L'objet de ce bulletin est de présenter ces données sous une forme simple pour faciliter leur application.

### Problème: 1

Calculer la résistance globale et le coefficient global U d'une toiture telle que celle représentée à la Figure 1.

**FIGURE 1**



Solution: 1		R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>
f <sub>o</sub>	C = 6.00	0.17	
Toiture lamellaire	C = 3.00	0.33	
Panneau isolant de 2'' en fibre de bois	K = 0.36	5.56	
Coupe-vapeur (2 couches)	C = 8.35	0.12	
Tablier en contreplaqué de 1/2''	C = 1.61	0.62	0.62
Espace vide	C = 1.10	0.91	0.91
Panneau de gypse de 1/2''	C = 2.25	0.45	0.45
f <sub>i</sub>	C = 1.63	0.61	0.61
	TOTAL	8.77	2.59

Résistance globale = 8.77

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{8.77}$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{8.77} = 0.11 \text{ Btu/sq. ft./hr. } ^\circ\text{F}$$

Quand

R1 = La résistance de l'air intérieur en tous les points de la structure dont on veut calculer la température.

R2 = La résistance globale qu'oppose l'air intérieur à l'air extérieur.

t<sub>i</sub> = La température de l'air intérieur

t<sub>o</sub> = La température de l'air extérieur

t<sub>x</sub> = La température que l'on veut calculer.

**Problème: 2**

En considérant la même toiture que celle de la Figure 1 ci-dessus, calculez la température au coupe-vapeur si la température intérieure est de 80°F et la température extérieure + 5°F.

**Solution: 2**

$$t_x = t_i - \frac{R_1}{R_2} (t_i - t_o) *$$

$$t_x = 80 - \frac{2.59}{8.77} (80 - 5)$$

$$t_x = 80 - \frac{2.59 \times 75}{8.77}$$

$$t_x = 80 - 22 = 58^\circ \text{ F}$$

\*REMARQUE Si t<sub>o</sub> est inférieur à 0°F, le signe moins (-) entre t<sub>i</sub> and t<sub>o</sub> devrait être changé en un signe (+).

Voici quelques autres problèmes relatifs à la fonction humidité/condensation.

On peut utiliser le nomogramme de la figure 2 pour calculer le point de condensation quand la température de l'air (thermomètre à ampoule sèche) et le pourcentage d'humidité relative sont connus.

**Problème: 3**

Si la température de l'air intérieur est de 90°F et l'humidité relative est de 40%, quelle est la température du point de condensation?

**Solution: 3**

Placez une règle perpendiculairement aux trois lignes verticales du nomogramme de sorte qu'elle coupe a ligne A à 90 et C à 40. Vous n'avez plus qu'à lire la température du point de condensation en B. elle est d'environ 63°F.

**Problème 4:**

Si la temperature intérieure est de 85°F et la température au coupe-vapeur de 60F, quell pourcentage maximum d'humidité relative peut être maintenu dans l'immeuble sans qu'il se forme de condensation dans le toit?

**Solution: 4**

Placez une règle perpendiculairement aux lignes A B C du nomogramme, de sorte qu'elle coupe A à 85 et B à 60. Lisez le résultat en C. L'humidité relative sera d'environ 42%.

**Problème: 5**

Pour une toiture telle que celle de la figure 1, déterminez l'épaisseur d'isolant nécessaire pour qu'il n'y ait pas de condensation au coupe-vapeur.

$$t_i = 80^\circ\text{F}$$

$$t_o = 5^\circ\text{F}$$

$$\text{HR} = 40\%$$

Toutes les autres données sont identiques à celles du problème 1.

**Solution: 5**

Connaissant les valeurs de  $t_i = 80^\circ\text{F}$  et de  $\text{HR} = 40\%$ , le nomogramme nous donne:

$$t_x = 53^\circ\text{F}$$

où  $t_x$  représente la température du point de condensation dans la pièce. On peut la considérer comme étant identique à celle au coupe-vapeur. Soit  $R_x$  la résistance d'isolent à calculer.

L'équation fondamentale est maintenant:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{t_i - t_x}{t_i - t_o}$$

$$\text{D'où: } R_2 = R_1 \frac{t_i - t_o}{t_i - t_x}$$

Nous savons aussi que  $R_2 = R_x + 3.21$  (puisque la valeur totale des résistances dans le problème 1 est de 3.21 sans tenir compte de l'isolement).

$$\text{Donc } R_x + 3.21 = R_1 \frac{t_i - t_o}{t_i - t_x}$$

$$R_x = R_1 \frac{t_i - t_o}{t_i - t_x} - 3.21$$

En substituant les valeurs connues dans cette équation nous obtenons:

$$\begin{aligned} R_x &= 2.59 \frac{(80 - 5)}{80 - 53} - 3.21 \\ &= 7.20 - 3.21 = 4.0 \end{aligned}$$

Le bulletin technique de mai 1969 donne  $R = 2.78$  pour un panneau isolant de 1" en fibre de bois.  
L'épaisseur de l'isolant est donc:

$$\frac{4.0}{2.78} = 1.44''$$

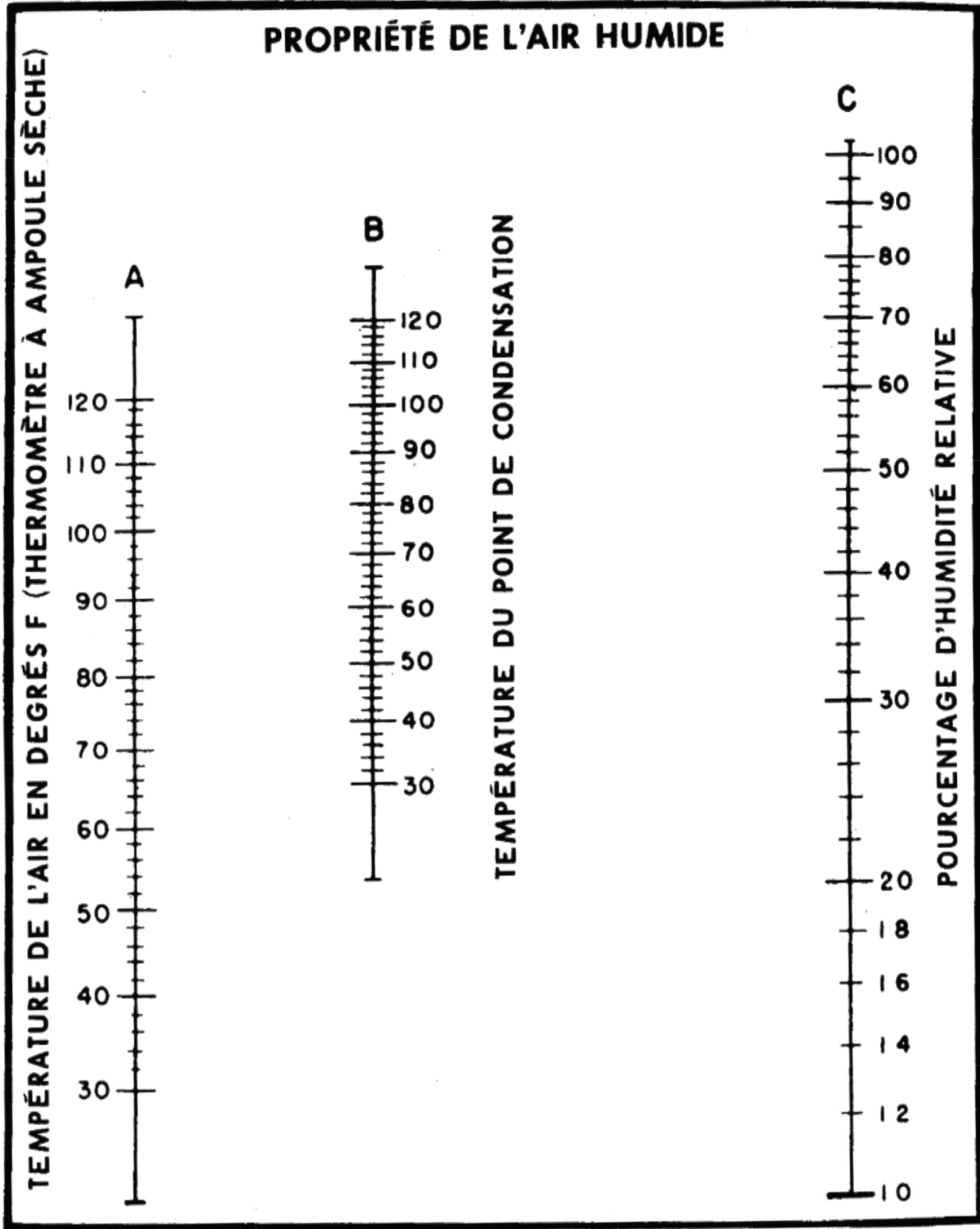
On choisira toujours l'épaisseur d'isolant normalisée immédiatement supérieure à l'épaisseur calculée afin de s'assurer que le point de condensation se produise au-dessus du coupe-vapeur.

Donc  $T = 1 - \frac{1}{2}''$

Dans cet exemple on peut utiliser un isolant de 2" en fibre de bois car la marge de sécurité peut sembler trop faible si l'on emploie l'épaisseur de 1 - 1/2" calculée ci-dessus.

**REMARQUE: Si la face intérieure du tablier est exposée,  $R_1$  ne représente que la somme du coefficient de conductivité de surface ( $f_i$ ) et de la résistance du tablier.**

FIGURE 2



*Les opinions exprimées ci-dessus sont celles du Comité Technique National de l'ACEC. Ce bulletin technique est distribué dans le but de véhiculer des renseignements pertinents sur l'industrie de la couverture. Les énoncés, commentaires, opinions et conclusions, s'il y a lieu, ne constituent pas un avis techniques définitifs, nous invitons le lecteur à solliciter l'avis d'un professionnel en génie ou en architecture. Aucune responsabilité ne sera assumée par l'ACEC, l'un des officiers ou directeurs de même que par des membres ou employés sur l'interprétation et l'utilisation que le lecteur pourra faire des renseignements contenus dans ce bulletin.*