

# Une prescription technique supplémentaire pour diminuer le risque de condensation dans les bâtiments

I. Bliuc

Institut Polytechnique de Iasi, Splai Sting Bahlui 43, 6600 Iasi, Romania

## RESUME

Le grande nombre d'appartements dans les quels apparaît la condensation superficielle, éprouve un nonconcordance entre les paramètres considérés en calculs et les conditions réelles d'exploitation. On constate la nécessité de nouveaux prescriptions techniques qui doivent prendre en considération les valeurs de la concentration de vapeur, en fonction du taux de ventilation et les débits des sources, ainsi que de l'évolution de la température superficielle à l'arrêt du chauffage.

## 1. CONSIDERATIONS INTRODUCTIVES

En Roumanie les normes concernant la protection contre le risque de condensation se fondent sur les principes connus et acceptés dans plusieurs pays, à savoir :

- éviter la condensation sur la surface intérieure des éléments de construction;
- assurer que l'eau accumulée par la diffusion de la vapeur pendant la saison froide, peut être éliminée naturellement pendant le reste de l'anné.

A cet effet on utilise la méthode Glaser qui c'est avérée très pratique. Depuis certains progrès ont été réalisés par la recherche scientifique. Toutefois les phénomènes de condensation sont assez fréquents, surtout dans les bâtiments modernes. Ils sont causés surtout par :

- un taux d'humidité de l'air trop élevé ;
- le chauffage insuffisant, en régime discontinu ;
- les éléments de construction mal isolés ayant des ponts thermiques.

On constate ainsi que de nouvelles prescriptions techniques sont nécessaires, tant pour ceux qui élaborent les projets de nouveaux bâtiments que pour ceux qui élaborent des projets de réhabilitation hygrothermique. Car pour prévenir le risque de condensation il ne suffit pas de prendre en consideration les champs thermique et de diffusion. Il faut d'abord connaître l'intensité de sources de vapeur d'eau que leur variation journalière pour assurer une certaine ventilation et un chauffage suffisant.

## 2. ELEMENTS DE CALCUL

### 2.1. Teneur en humidité de l'air interieur

La concentration de la vapeur de l'eau à l'intérieur des bâtiments, en régime stationnaire\* peut être calculée à l'aide de la relation :

$$C_i = C_e + \frac{\sum G_{ij}}{n \cdot V \cdot r \cdot \beta_a} \quad (1)$$

où:

$C_{i,e}$  sont les concentrations de vapeur à l'intérieur et à l'extérieur ( $\text{Kg}_v/\text{Kg}_d$ )

$G_{ij}$  - débits des sources intérieures ( $\text{kg}_v/\text{h}$ );

$V$  - volume de l'espace ventilé ( $\text{m}^3$ );

$\beta_a$  - densité de l'air ( $\text{kg}/\text{m}^3$ );

$n$  - taux de ventilation (changements/h);

$r$  - rendement de la ventilation (-).

a. La concentration de vapeur d'eau à l'extérieur, en hiver, pour les conditions de Roumanie, peut être considérée constante (environ 0.6... 0.8  $\text{g}_v/\text{kg}_d$ ).

b. La production de vapeur des logements dépend de degré d'occupation et des débits de sources qui sont surtout les activités du ménage, variables selon les habitudes de la vie de la famille. Le tableau 1 présente les valeurs maximales des débits horaires par appartement. Elles peuvent servir pour estimer le risque de condensation superficielle, en considérant un degré d'occupation de 1.5 personnes par pièce.

Tableau 1

Valeurs conventionnelles des débits des sources de vapeur d'eau (g/h)

Capacité du logement	Cuisine	Chambre à coucher	Salle à manger	Total
1 pièce	650	—	125	700
2 pièces	700	130	190	800
3 pièces	750	130	250	900

c. Le taux de ventilation naturelle sous l'influence conjuguée de différences de pression thermique et éolienne, peut être établie à partir du procédé proposé au CSTB (1), en utilisant des nomogrammes (fig.1).

\*Le régime stationnaire s'établit après 1...3 heures de fonctionnement de la source de vapeur, en fonction du taux de ventilation.

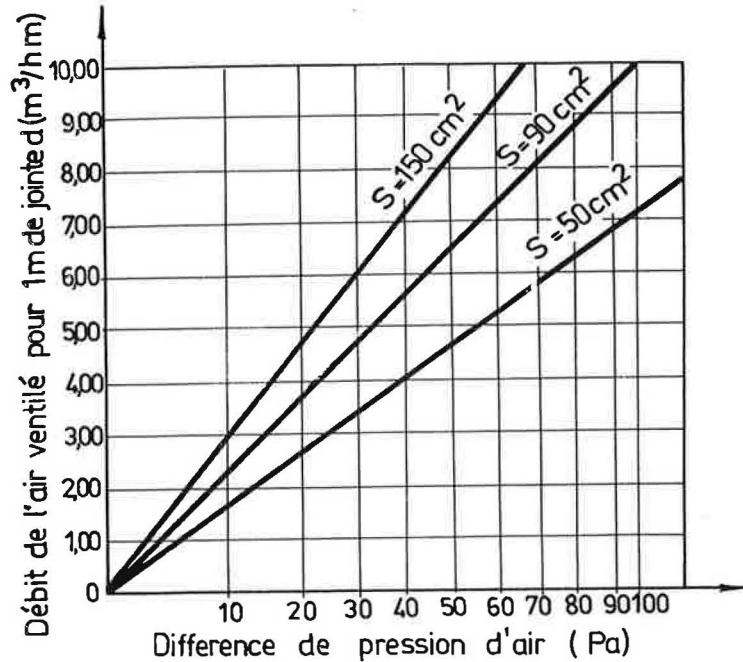


Fig.1. Débit de l'air ventilé en fonction de la différence de pression et la surface de la grille de ventilation (S)

La fig.2 est utile pour établir la concentration de la vapeur d'eau.

## 2.2. La température de la surface

La température de la surface des éléments de construction dépend des paramètres suivantes :

- la température de l'air intérieur,  $T_i$  ;
- la température de l'air extérieur,  $T_e$  ;
- la résistance thermique des éléments de construction.

Des valeurs basses de la température superficielle apparaissent sur les ponts thermiques et aux coins des pièces, surtout quand le chauffage est interrompu.

La chute de température  $A_{TK}$ , due à l'arrêt du chauffage, est donnée par

$$A_{TK} = (T_i - T_e) (1 - e^{-t Q K / C K}) \quad (2)$$

où:

K - niveau auquel est situé l'appartement;

$T_i, T_e$  - température de l'air intérieur, extérieur (K);

$t$  - temps (h)

$Q_k$  - déperditions de chaleur par conduction par 1K différence de température (W/K);

$C_k$  - capacité totale d'accumulation thermique du local (J/K).

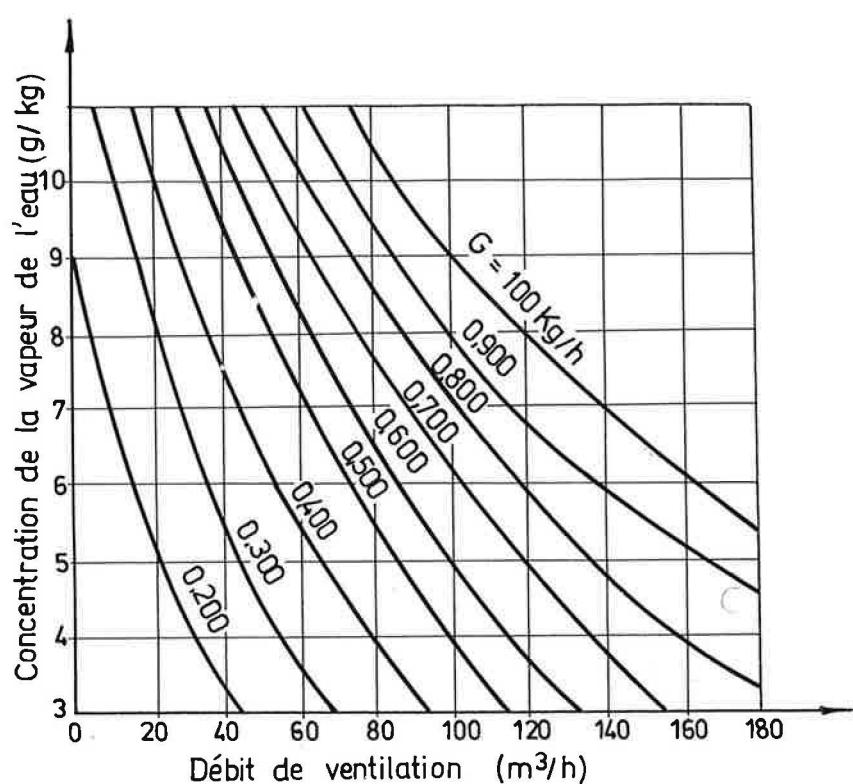


Fig.2. Taux d'humidité en fonction des débits des sources de vapeur et le taux de ventilation

La température superficielle suit la variation de la température de l'air intérieur. Cependant le rythme de diminution de la température superficielle est plus lent que celui-ci de la température de l'air et dépend de la résistance thermique des parois (de la zone de la paroi).

### 3. ESTIMATION DU RISQUE DE CONDENSATION

Si en un point ou sur une surface d'un élément de construction la température locale  $T_{sl}$  est inférieure au point de rosée,  $T_r$ , sur cette surface la condensation se manifeste.

Pour estimer le risque de condensation on procède comme suite:

-on détermine le taux de ventilation à l'aide des graphes de fig.1 ;

-on détermine la concentration de la vapeur en fonction du taux de ventilation et du débit des sources de vapeur avec la relation (1) ou à l'aide des graphes de la fig.2

- on détermine l'évolution de la température de l'air et de la surface, après l'interruption du fonctionnement de l'installation de chauffage;
- on compare la valeur minimale de la température superficielle,  $T_{sl\min}$ , avec le point de rosée,  $T_r$ .

On constate la durée maximale admissible de l'arrêt du chauffage ou bien la nécessité d'améliorer l'isolation thermique.

Un exemple d'analyse du risque de condensation est présenté dans la fig.3 pour deux situations différentes au point de vue de la résistance thermique.

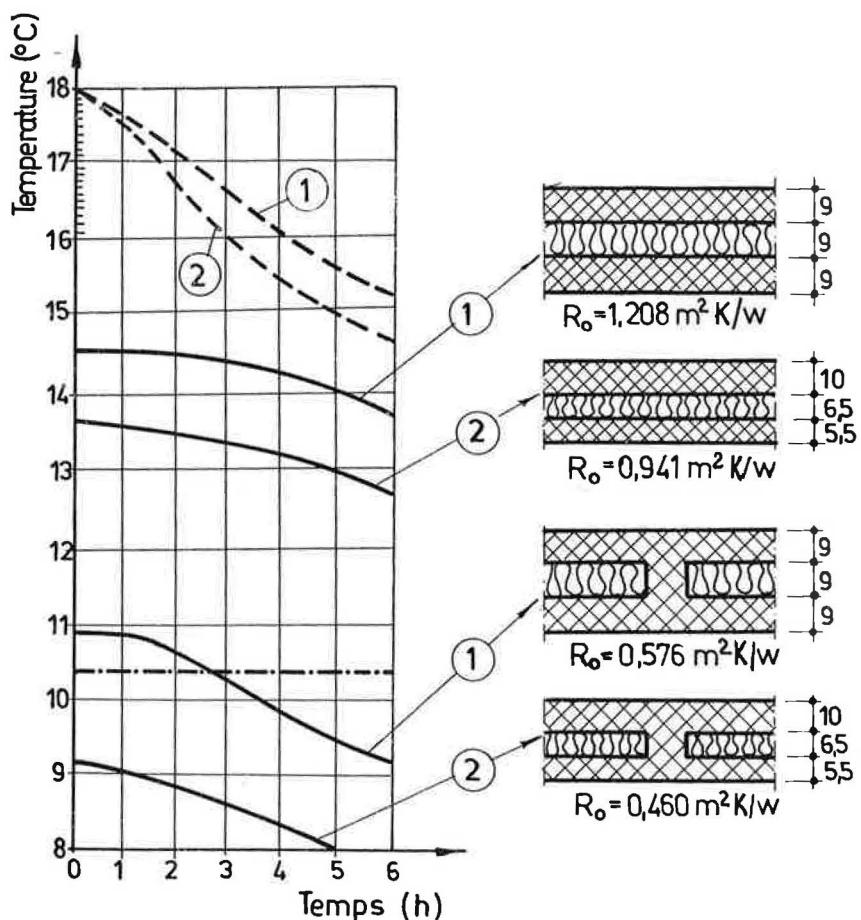


Fig.3. Analyse du risque de condensation superficielle pour un appartement à deux pièces en considérant les parois extérieures en deux variantes de panneaux lourds :

- température de l'air intérieur :
- température de la surface :
- point de rosée.

#### 4. CONCLUSIONS

Pour éviter l'apparition de la condensation superficielle, il est nécessaire de maintenir la température superficielle des parois à un niveau suffisamment élevé et de limiter en même temps la teneur en humidité de l'air intérieur.

On peut éléver la température superficielle en isolant convenablement tous les éléments de l'enveloppe et en assurant un chauffage correspondant, sans longues durées d'interruption.

La ventilation permet de réduire le taux d'humidité de l'air intérieur, mais augmente les déperditions de chaleur.

Les normes techniques pour l'élaboration des projets doivent prendre en considération tous ces aspects.