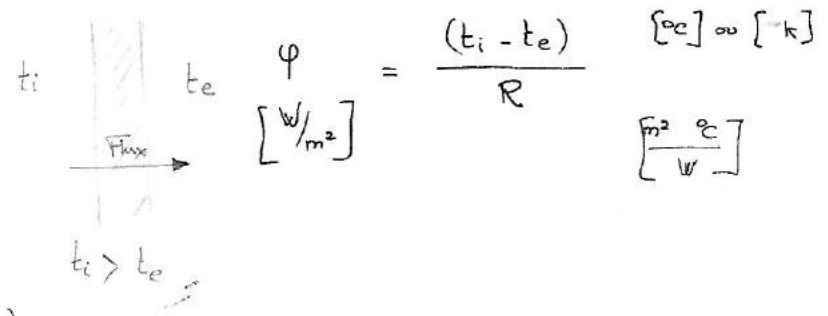


I Déperditions par transmissions.

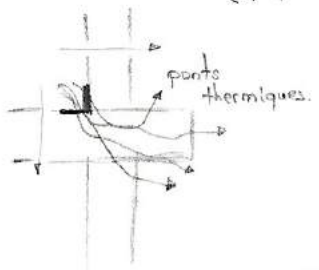
Dt. a. Présentation -
Paroi seule:

- R: résistance surfacique.
- φ : densité de flux à travers la paroi.
- A: surface de paroi.



$$Dt_{(p)} = \varphi \cdot A = \frac{A(t_i - t_e)}{R}$$

Constructions: Dt(L) pour ponts thermiques



$$Dt_{(L)} = \frac{L(t_i - t_e)}{r}$$

- L en m
- r en $\frac{m^2 C}{W}$
- $t_i - t_e$ en $^{\circ}C$ ou K

$$\begin{aligned} Dt &= Dt_{(p)} + Dt_{(L)} \\ &= A \frac{(t_i - t_e)}{R} + L \frac{(t_i - t_e)}{r} \\ &= \left(\frac{A}{R} + \frac{L}{r} \right) (t_i - t_e) \end{aligned}$$

- Coefficients de transmission

- Surfacique $K = \frac{1}{R}$ [$W/m^2 \cdot ^{\circ}C$] Règles th K 27
- Linéique $k = \frac{1}{r}$ [$W/m \cdot ^{\circ}C$]

$$Dt = \sum (kA + kL) (t_i - t_e)$$

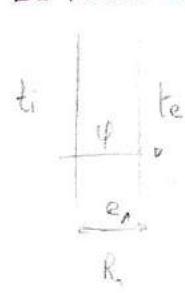
- Coefficient de transmission surfacique global K_g

$$K_g = \frac{\sum (kA + kL)}{A_i}$$

A_i = Surface intérieure de la paroi fenêtres déduites

$$Dt = K_g \cdot A_i (t_i - t_e)$$

b. Etude de la transmission de la chaleur à travers un mur:

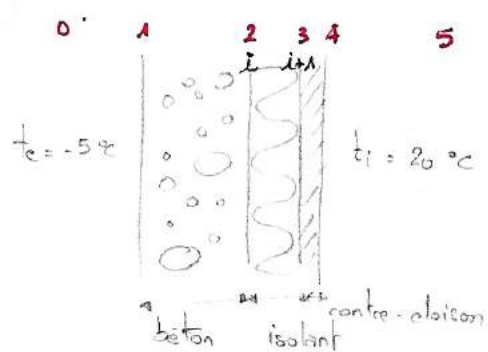


$$\varphi = \frac{t_i - t_e}{R}$$

Etude de R

- R_1 Résistance à la conduction = $\frac{e_1}{\lambda}$ → épaisseur / conductivité thermique [$W/m \cdot ^{\circ}C$]
- R_2 convection rayonnement = $\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$ [$W/m^2 \cdot ^{\circ}C$]

$$R = \sum R_1 + R_2 = \frac{1}{h_i} + \sum_i \frac{e_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_e} = R$$



béton 15 cm $\lambda_{1,2} = 1,75 \text{ [W/m}^\circ\text{C]}$
 isolant 3 cm $\lambda_{2,3} = 0,04 \text{ [W/m}^\circ\text{C]}$
 contre cloison 5 cm $R = 0,1 \text{ [m}^2\text{ }^\circ\text{C/W]}$

$$R_{01} = \frac{1}{h_i} = 0,11 \text{ [m}^2\text{ }^\circ\text{C/W]}$$

$$R_{12} = \frac{1}{h_e} = 0,06 \text{ [m}^2\text{ }^\circ\text{C/W]}$$

Résistance du mur

$$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} = 0,17 \text{ [m}^2\text{ }^\circ\text{C/W]}$$

$$\text{béton} = \frac{e}{\lambda} = \frac{0,15}{1,75} \quad R_{23} = 0,086 \text{ [m}^2\text{ }^\circ\text{C/W]}$$

$$\text{isolant} = \frac{e}{\lambda} = \frac{0,03}{0,04} \quad R_{34} = 0,75 \text{ [m}^2\text{ }^\circ\text{C/W]}$$

$$\text{contre-cloison} \quad R = 0,1 \quad R_{45} = 0,1 \text{ [m}^2\text{ }^\circ\text{C/W]}$$

$$R_{ie} = 1,106 \text{ [m}^2\text{ }^\circ\text{C/W]}$$

$$\text{d'où } k = \frac{1}{R} = 0,904 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$$

c. Courbe de répartition de température à travers une paroi

$$R = \frac{e}{\lambda} \quad \varphi = d \frac{\theta_1 - \theta_2}{e_{1-2}}$$

$$\varphi = \frac{t_i - t_e}{R_{ie}} = \frac{20 - (-5)}{1,106} = \frac{25}{1,106} = 22,6 \left(\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right)$$

$$\varphi = \frac{t_{i+1} - t_i}{R_{i+1,i}} \Rightarrow t_{i+1} = t_i + \varphi R_{i+1,i}$$

$$t_1 = t_0 + \varphi R_{01}$$

$$t_2 = t_1 + \varphi R_{12}$$

$$\text{ou } t_2 = t_0 + \varphi \cdot R_{02} = t_0 + \varphi (R_{01} + R_{12})$$

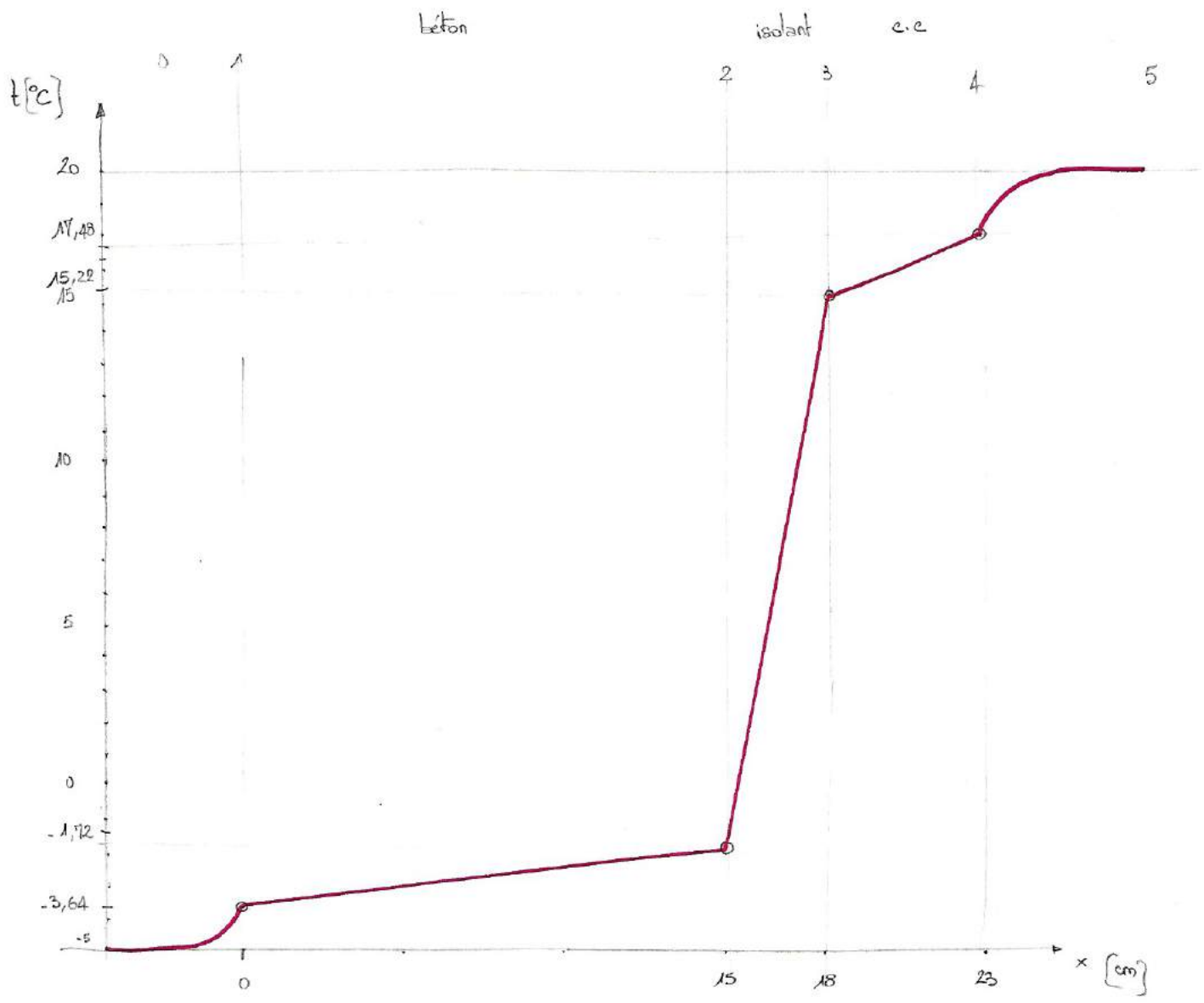
$$t_0 = -5$$

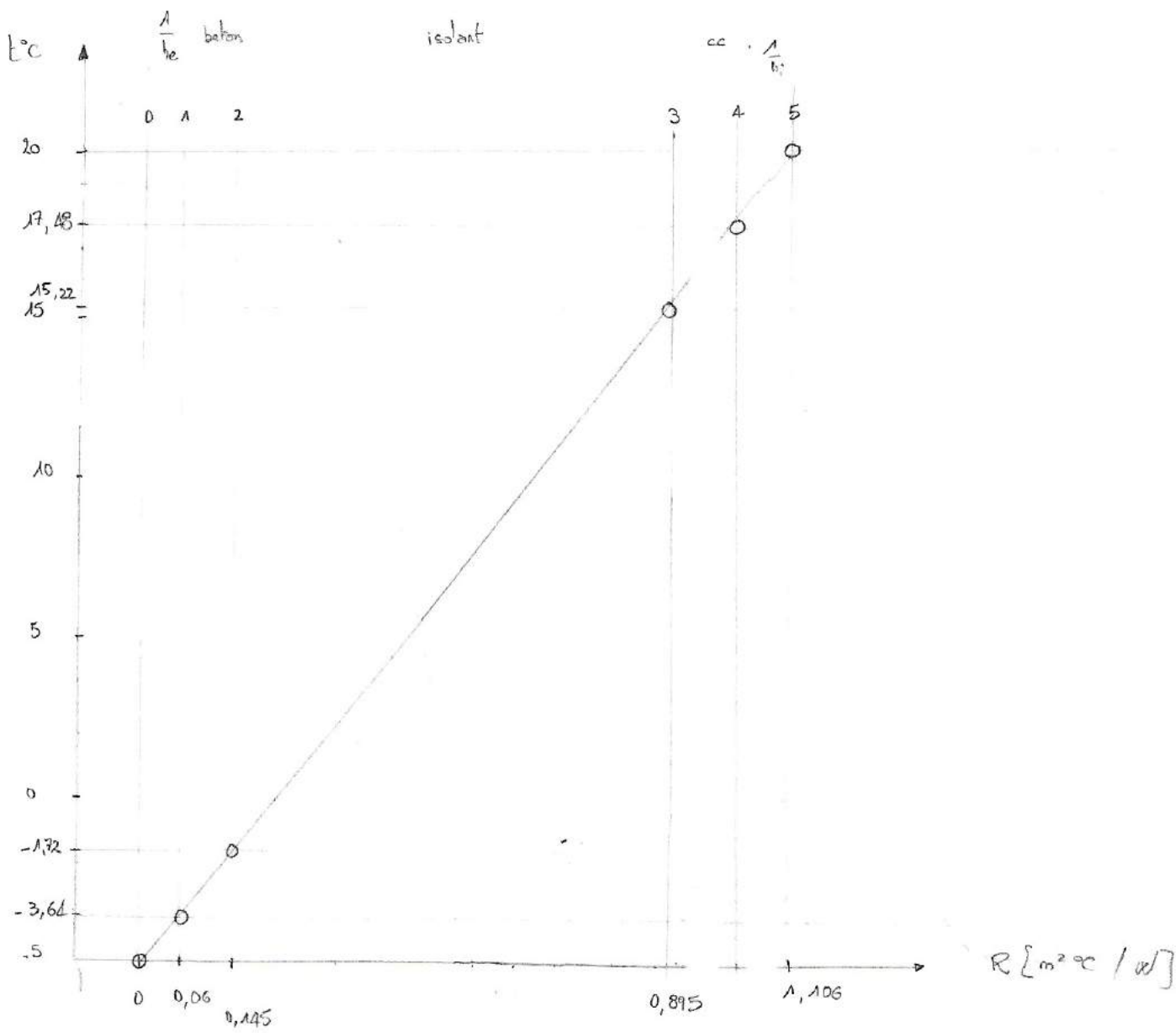
$$t_1 = -5 + \varphi \cdot 0,11 = -5 + 22,6 \cdot 0,11 = -2,514 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = -5 + \varphi (0,11 + 0,06) = -5 + 0,17 \varphi = -5 + 0,17 \cdot 22,6 = -1,158 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_3 = t_0 + \varphi (R_{01} + R_{12} + R_{23})$$

$$= -5 + \varphi (0,11 + 0,06 + 0,086) =$$





Resistances -

c. Calcul pratique des déperditions par transmission à travers les parois.

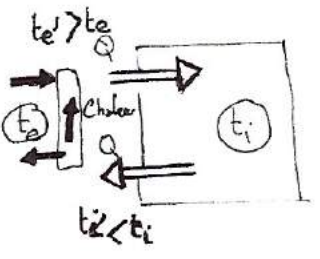
Voir Règles Th 477.

$$D_t = \sum (KA + kL) (t_i - t_e)$$

\uparrow Règle Th. 477 \uparrow Règles de base
 \uparrow Réglementation

II Déperditions par Renouvellement d'Air:

a. Présentation : t_{an} (température air neuf) souvent = t_e
 t_{ae} (température air extrait) souvent = t_i



$$D_r = \dot{q}_m (h_{as} - h_{ae})$$

$$[W] = \dot{q}_m (C_a t_i - C_a t_e)$$

$$= \dot{q}_m C_a (t_i - t_e)$$

$$Q = \frac{Q' \left(\frac{m^3}{s} \right)}{3600}$$

{m³/h d'air à 20°C}

$$\dot{q}_m = \rho \cdot Q' \cdot \frac{1}{3600}$$

$\left[\frac{kg}{s} \right] \cdot \left[\frac{1}{s} \right] \cdot \left[\frac{m^3}{s} \right]$

$$D_r = \frac{1}{3600} \cdot \rho_{\text{à } 20^\circ C} \cdot C_a \cdot Q (t_i - t_e)$$

$$\rho_{\text{à } 20^\circ C} = 1,23 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$C_a = 1000 \text{ [J/kg }^\circ\text{C]}$$

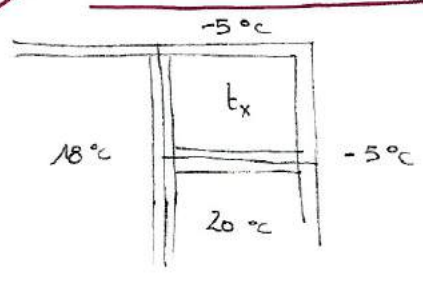
$$D_r = 0,34 Q (t_i - t_e)$$

$[W]$ $\left[\frac{m^3}{h} \right]$ $[^\circ C]$

b. Calcul Pratique :

t_i et t_e : données réglementaires et climatiques.

III Cas Particulier des Locaux non chauffés en contact avec des Locaux chauffés



a. Présentation - t_x considérée comme locaux non chauffés garages, caves, greniers, ...

b. Température d'équilibre d'un local unique non chauffé (t_x)

t_x : température inconnue du local.

t_i : températures des locaux adjacents supposés supérieures à t_x .

t_j : température des locaux adjacents supposés intérieurs à t_x .

$K_i A_i$, $K_j A_j$: coefficients par surface

$k_i l_i$, $k_j l_j$: coefficients par linéaire.

Q_i , Q_j : débits d'air entrant en m^3/h suivant que cet air est à une température t_i pour Q_i et t_j pour Q_j .

$$\text{Apports} = \text{Pertes}$$

$$\left[\left(\sum (K_i A_i) + \sum (k_i l_i) \right) + (0,34 Q_i) \right] (t_i - t_x) = \dots$$

$$\sum_{i=1}^n (K_i A_i + k_i l_i + 0,34 Q_i) (t_i - t_x) = \sum_{j=1}^n (K_j A_j + k_j l_j + 0,34 Q_j) (t_x - t_j)$$

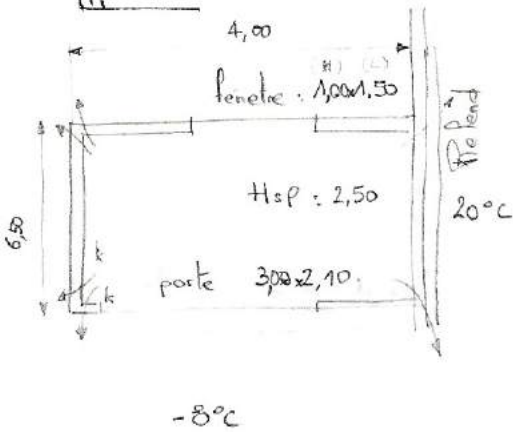
$$d_i = K_i A_i + k_i l_i + 0,34 Q_i$$

$$d_j = K_j A_j + k_j l_j + 0,34 Q_j$$

$$\sum_{i=1}^n d_i (t_i - t_x) = \sum_{j=1}^n d_j (t_x - t_j)$$

$$t_x = \frac{\sum_{i=1}^n d_i t_i + \sum_{j=1}^n d_j t_j}{\sum_{i=1}^n d_i + \sum_{j=1}^n d_j}$$

Application :



K [$W/m^2 \cdot K$]

- Fenêtre : 5
- Linteaux : 2
- Porte : 3,5
- Appui fenêtre : 2,2
- Repland : 1,2
- Toiture : 1,8
- η . Ext : 1,8

$h = 0,30$ $L =$ largeur de baie + 0,20m de côté

($h = 7$ cm)

k

- Angle Ext : 0,07
- Plafond η .E : 0,14
- Repland η .E : 0,15
- Repland Toitond : 0,08

appui linteaux Fenêtre = 0,20

- Sol Extérieur : 1,7
- Tableaux Fenetre : 0,15
- Linteau Fenetre : 0,20
- Tableaux et Linteaux Portes : 0,16

Infiltrations : 60 m³/h

= -4,56 °C
4.

Nature	K ou k	S ou l	K S ou kL	(t _i -t _x) ou (t _x -t _j)	Déperditions
Mur de Refend	1,2	6,50 · 2,50 = 16,25	19,5	(20 - t _x)	19,5
Refend - Mur Extérieur	0,15	2 (2,5) = 5	0,75	(20 - t _x)	0,75
Refend Mur Extérieur	0,15	6,5 = 6,5	0,98	(20 - t _x)	0,78
Refend - Plafond	0,08	6,5 = 6,5	0,52	(20 - t _x)	0,52
Mur Extérieur	1,8	4 · 2,5 - (1,15) + 6,5 · 2,5 + 4 · 2,5 - (3 · 2,10) = 28,45	51,21	(t _x + 8)	51,21
Fenêtre	5	1 · 1,5 = 1,5	7,5	(t _x + 8)	7,5
Porte	3,5	3 · 2,10 = 6,30	22,05	(t _x + 8)	22,05
Taureau	1,8	4 · 6,50 = 26	46,8	(t _x + 8)	46,8
Sol	1,7	4 · 6,50 = 26	44,2	(t _x + 8)	44,2
Linteaux	2	1,90 · 0,30 = 0,57	1,14	(t _x + 8)	1,14
Appui - fenêtre	2,2	0,07 · 1 = 0,07	0,15	(t _x + 8)	0,15
Refend - Plafond	0,15	2 (2,5) = 5	0,75	(t _x + 8)	0,75
Angle Extérieur	0,07	2 · 2 · 2,5 = 10	0,7	(t _x + 8)	0,7
Plafond VE	0,14	4 + 4 + 6,5 = 14,5	2,03	(t _x + 8)	2,03
Sd Ext	1,7	4 + 6,5 = 10,5	17,85	(t _x + 8)	17,85
Tableaux Fenetres	0,15	2	0,30	(t _x + 8)	0,3
Linteaux Fenetres	0,20	1,9	0,38	(t _x + 8)	0,38
T et L Portes	0,16	3 + (2,10 · 2) = 7,2	1,152	(t _x + 8)	1,152
Infiltrations		0,34 · 60	20,4	(t _x + 8)	20,4
					154,012 + 21,55
					= -1232,09 + 431
					175,562
					-801,096
					175,562

$$t_x = \frac{154,012 (-8) + 21,55 (20)}{154,012 + 21,55}$$

I. Définition et unités

G coefficient volumique de déperditions thermiques; le coeff G d'un local est égal aux déperditions thermiques globales de local pour 1°C d'écart de température entre l'int. et l'ext divisé par son volume intérieur.

$$G = \frac{\sum d}{V_i}$$

G₁ coefficient volumique de déperditions thermiques à travers les parois par transmission; le coeff G₁ d'un local est égal aux déperditions thermiques par les parois de celui-ci pour 1°C d'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur divisé par son volume intérieur.

Les coefficients G et G₁ s'expriment en W/m³°C

II. Calcul Pratique des coefficients G et G₁

a. Cas des locaux à usage d'habitation: voir règles Th G 77.

$$G = \frac{\sum d}{V_i \text{ habitable}} \quad [W/m^3 \text{ } ^\circ C]$$

d: somme des déperditions par degré d'écart de température

$$\sum d = \sum dt + \sum dr = \sum (KA + KL) + 0,34 Q.$$

Q: débit d'air renouvelé en m³/h, renouvellement moyen + perméabilité. Minimum {1 V_h/h}

V_h: volume habitable

b. Cas des bâtiments autre que d'habitation:

$$G_1 = \frac{\sum dt}{V} \quad [W/m^3 \text{ } ^\circ C]$$

On tient compte de toutes les déperditions par transmission, de la protection des vitrages, de l'exposition au vent et de la présence d'éléments chauffant en paroi.

V: volume intérieur

G est obtenu en rajoutant un coefficient G_r / G_r = 0,34 N nombre de volumes renouvelés par heure.

III. Coefficients G Limites:

a. Cas des locaux à usage d'habitation:

déterminé en fonction de la zone climatique et de la classe du logement

b. Cas des bâtiments autres que d'habitation:

$$G_1 < a \frac{S_1}{V} + b \frac{S_2}{V} + c \frac{P}{V} + d \frac{S_3}{V} + e \quad (\text{voir ITH 21})$$

c. G Limite permettant le Label Haute Isolation: