

TEMPERATURE D'EQUILIBRE D'UNE TUYAUTERIE

Le calcul de la température d'équilibre est important car il permet de déterminer la température maximale pouvant être atteinte pour une régulation défectueuse, une non régulation ou voir tout simplement pour un câble chauffant autorégulant sans régulation.

La règle de base est la suivante

$$\text{PERTE CALORIFIQUE} = \text{APPORT THERMIQUE}$$

La température d'équilibre sera atteinte lorsque les pertes calorifiques de la canalisation seront égales à la puissance délivrée par le câble chauffant à cette température et ce pour une température ambiante stable déterminée.

Pour se faire il est nécessaire de fixer la température ambiante pour laquelle le calcul doit être effectué ou l'intervalle à considérer.

Pour cette température ambiante ou cette variation, nous devons effectuer le calcul thermique des pertes. L'exemple suivant permettra de monter la méthodologie.

Hypothèses techniques :

température de maintien	: + 25°C
température ambiante	: comprise entre -15°C et +35°C
diamètre de la canalisation	: 20/27
épaisseur de l'isolant	: 30 mm
isolant utilisé	: laine de roche
coefficient de conductibilité	: 0.038 W/°C.m²/m

La formule appliquée pour le calcul des pertes calorifiques est donc la suivante

$$Q = \frac{2 * \text{Pi} * \text{Lambda} * (T_{\text{maintien}} - T_{\text{ambi}})}{\text{Ln} (D_e / D_i)} * 1.2$$

et par application numérique :

$$Q \text{ (W/m)} = \frac{2 * 3.1416 * 0.038 * (25 - -15)}{\text{Ln} (27 + 2 * 30 / 27)} * 1.2 = 9.79 \text{ W/m}$$

Le graphisme de la page suivante permet de déterminer à

- l'intersection A la température d'équilibre si $T_a = -15^\circ\text{C}$ et ce sans régulation pour un câble autorégulant CABT
- l'intersection B la température d'équilibre si $T_a = +35^\circ\text{C}$ et ce sans régulation pour un câble Autorégulant CABT
- l'intersection A' la température d'équilibre si $T_a = -15^\circ\text{C}$ et ce sans régulation pour un à puissance constante PCBT
- l'intersection B' la température d'équilibre si $T_a = +35^\circ\text{C}$ et ce sans régulation pour un câble à puissance constante PCBT

Nous pouvons constater que la technologie des câbles chauffants de type Autorégulant est plus sécurisante si utilisée sans régulation qu'un câble à puissance constante bien que nous puissions affirmer que :

- sur le même principe, les câbles à puissance constante sont également limités à une valeur maximale d'autorégulation ou d'autosaturation
- les câbles autorégulants ne garantissent pas une précision rigoureuse
- la dérive thermique existe quelque soit la technologie utilisée et qu'il est souhaitable de conseiller l'utilisation d'une régulation appropriée
- la solution des câbles autorégulants ne doit pas être synonyme de non régulation systématique et que pour des petits diamètres, il faut être vigilant sur la dérive thermique

