

Fiche de données produit

- Points fixes et dispositifs de guidage
- Dilatation et contraction thermiques des différents types de tubes (mm)

Les tuyaux se dilatent ou se contractent en fonction des changements de température. Les points fixes sont utilisés pour les tuyauteries à forte dilatation. Le point fixe est installé à un endroit neutre pour permettre au tuyau de se dilater dans les deux directions. Les pièces coulissantes sont installées entre les points fixes pour que le tuyau puisse se dilater et se contracter librement.

Il est important d'avoir les informations suivantes pour choisir le point fixe idéal :

- la composition du matériau
- le diamètre et l'épaisseur du tuyau
- les conditions, plus exactement la température minimale et maximale
- la pression maximale dans le tuyau

On peut maîtriser la dilatation et la contraction des tuyaux de deux manières :

- en insérant des coudes ou courbes d'expansion
- en utilisant une pièce de compensation

Lorsqu'on utilise une pièce de compensation, il faut notamment tenir compte de la pression dans le tuyau. Il est préférable d'amortir la dilatation. Le point fixe a donc la fonction de pousser l'allongement vers la courbe d'expansion ou vers le compensateur et d'amortir les charges qui en résultent.

Les fixations entre les points fixes et les courbes d'expansion ont une fonction de "coulissement". Il est important qu'il y ait une résistance à la friction dont l'élément de force sera aussi porté par le point fixe. En utilisant une courbe d'expansion, la distance du premier collier jusqu'au coude est importante. Si la distance est trop faible, la force de la dilatation de la courbe augmente et sera appliquée directement sur le point fixe.

Le point fixe permet de diriger les efforts et les déformations vers les zones de compensation (boucles de dilatation L-Z-U, coudes, ou systèmes compensateurs).

En présence d'une courbe d'expansion, la charge F_f sur le point fixe se décompose ainsi :

1. charge de friction causée par le coulissement F_w
2. effort provoqué par la flexion de la courbe d'expansion F_b .

$$F_f = F_w + F_b$$

Pour déterminer la force F_b , il faut d'abord déterminer la longueur de la courbe d'expansion. Cette longueur dépend de l'allongement du tuyau. Cet allongement ΔL du tuyau dépend de la longueur L entre le point fixe et la courbe d'expansion, du coefficient de dilatation α de la matière du tuyau et de la variation de la température ΔT .

$$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$$

La longueur de la courbe d'expansion L_b dépend de l'allongement ΔL , du diamètre extérieur du tuyau D_b et des propriétés K du matériau du tuyau. K dépend de l'élasticité du matériau E du tuyau et de la pression maximale autorisée σ pour ce matériau.

$$K = \sqrt{(1.5 \times E)/\sigma}$$

$$L_b = K \sqrt{(D_b \times \Delta L)}$$

La force F_b dépend du moment d'inertie I du tuyau, de la longueur L_b de la courbe d'expansion et de l'épaisseur du tuyau $D_b - D_i$.

$$F_b = \frac{\sigma \times \pi (D_b^4 - D_i^4)}{32 \times D_b \times L_b}$$

La force de friction F_w dépend du coefficient de friction μ des fixations coulissantes et des charges

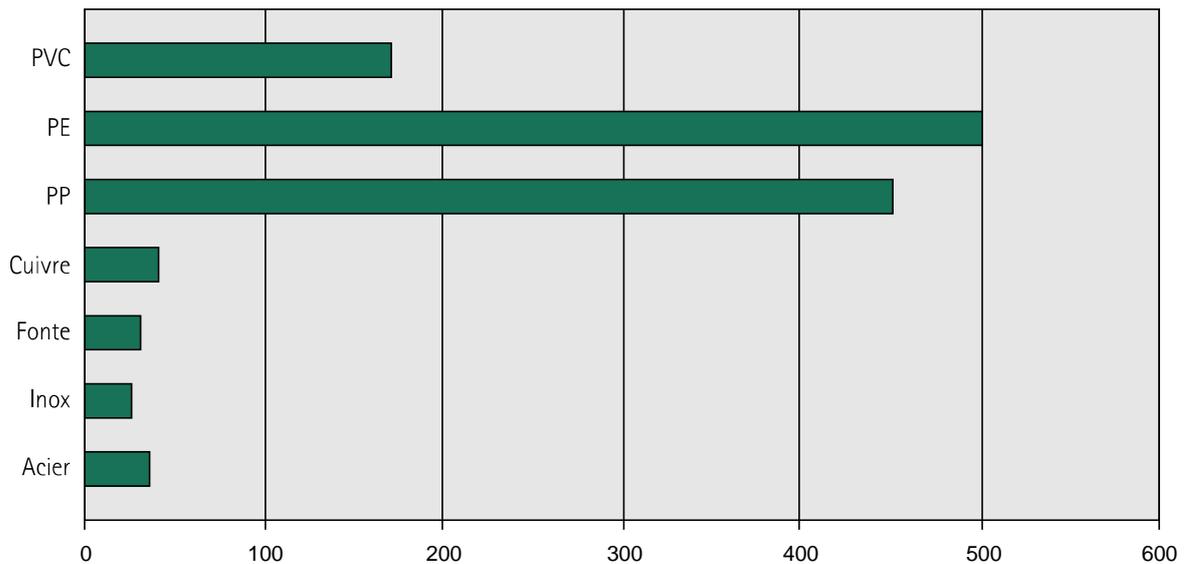
F sur ces fixations coulissantes. La charge est composée du poids du tuyau avec le contenu F_p .

$$F_w = F_p \times \mu$$

Légende

F_f	charge sur le point fixe	N	K	constante du matériel
F_w	force de friction	N	L_b	longueur de la courbe d'expansion
F_p	poids du tuyau plus contenu	N	ΔL (Delta L)	allongement du tuyau
F_b	effort de flexion	N	ΔT (Delta T)	différence entre la température max. et min.
D_b	diamètre extérieur du tuyau	mm	α (Alfa)	coefficient linéaire de dilatation du tuyau
D_i	diamètre intérieur du tuyau	mm	μ (Mu)	coefficient de friction de la fixation coulissante
I	moment d'inertie	mm ⁴	σ (Sigma)	pression max. dans le tuyau
E	module d'élasticité	N/mm ²	π (Pi)	chiffre mathématique 3.142

Dilatation et contraction thermiques des différents types de tubes (mm)



Longueur du tube : 50 mètres
Différence de température : +50 °C

Méthode de calcul :

$$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$$

ΔL = allongement en mm

L = longueur du tuyau en mètres

α = coefficient linéaire de dilatation

ΔT = différence de température T-max. - T-min.

Exemple 1:

Type de tube : acier

Longueur du tube : 20 mètres

Température minimum (T min.) = +20 °C

Température maximum (T max.) = +60 °C

Température d'utilisation : +20 °C

$\Delta T = +60 \text{ °C} - +20 \text{ °C} = 40 \text{ °C}$ (différence température minimum / maximum)

$\Delta L = 20 \times 0,012 \times 40 = 9,6 \text{ mm}$ (dilatation en mm = $20 \times 40 \times \alpha = 9,6 \text{ mm}$)

Type de tube	Expansion (mm/m °C)*
PVC	0,0700
PE	0,2000
PP	0,1800
Cuivre	0,0170
Fonte	0,0115
Inox	0,0100
Acier	0,0120

* A titre indicatif

Attention : si la température d'utilisation est plus élevée que la température minimum, comme pour les conduites de refroidissement, le tuyau va se contracter.

Exemple 2 :

Type de tube : inox

Longueur du tube : 50 mètres

Température minimum (T min.) = -30 °C

Température maximum (T-max.) = +30 °C

Température d'utilisation : +20 °C

$\Delta T \text{ chaud} = +30 \text{ °C} - +20 \text{ °C} = 10 \text{ °C}$

$\Delta T \text{ froid} = +20 \text{ °C} - -30 \text{ °C} = 50 \text{ °C}$

$\Delta T \text{ total} = \Delta T \text{ chaud} + \Delta T \text{ froid} = 10 \text{ °C} + 50 \text{ °C} = 60 \text{ °C}$

$\Delta L \text{ chaud} = 50 \times 0,01 \times 10 = 5 \text{ mm}$ de dilatation

$\Delta L \text{ froid} = 50 \times 0,01 \times 50 = 25 \text{ mm}$ de contraction