

## 5.2 Gaz plus fortement détendu (voir paragraphe 5.1)

Quand le phénomène de compressibilité prend de l'importance, les formules précédentes doivent être corrigées en faisant intervenir certaines caractéristiques particulières aux gaz, ainsi qu'un terme correcteur dépendant de la géométrie du robinet. Ces corrections sont prises en compte par un facteur de détente noté  $Y$ , dont la définition rigoureuse est donnée dans la norme NF C 46-504.

D'autre part, quand la pression d'entrée  $p_1$  est maintenue constante en même temps que la pression de sortie  $p_2$  est abaissée progressivement, le débit massique à travers le robinet augmente jusqu'à une valeur limite maximale, désignée sous le nom de débit critique. Un abaissement ultérieur de la pression de sortie n'entraîne aucune augmentation de débit. La valeur du rapport  $x = \frac{\Delta p}{p_1}$  correspondant à cet écoulement est appelé rapport de pression différentielle critique. Cette valeur est égale au produit  $(F_y x_T)$ ;  $F_y$  étant le facteur de rapport des chaleurs spécifiques et  $x_T$  le facteur de rapport de pression différentielle. La valeur de  $x$  utilisée dans les formules de calcul du débit doit être maintenue à cette limite, alors même que le rapport réel de pression différentielle est plus grand.

Les modes de calcul des paramètres  $Y$ ,  $x_T$ ,  $F_y$ , sont décrits dans le paragraphe 5.3. Enfin, il faut noter que lorsque les conditions de pression et de température à l'entrée du robinet sont proches de la pression critique ou de la température critique du fluide, ces formules qui sont basées sur les lois des gaz parfaits, doivent être corrigées en faisant intervenir le facteur de compressibilité  $Z$  dans le calcul de la masse volumique.

Le principe de cette correction est développé en annexe C.

### 5.2.1 Formules en fonction des coefficients $K_v$ et $C_v$

$$q_m = 31,6 K_v Y \sqrt{x p_1 \rho_1}$$

$$q_m = 27,3 C_v Y \sqrt{x p_1 \rho_1}$$

$$q_m = 31,6 K_v Y \sqrt{\Delta P p_1}$$

$$\Delta P = \frac{1}{1000 \cdot \rho_1 \cdot Y} \left( \frac{q_m}{K_v} \right)^2$$

pour  $x \leq F_y x_T$

avec  $Y$ : facteur de détente.

$q_m$ : débit massique en kilogrammes par heure

$p_1$ : pression d'entrée en bars absolus

$\rho_1$ : masse volumique à l'entrée en kilogrammes par mètre cube.

### 5.2.2 Formules en fonction du coefficient de débit adimensionnel

$$q_m = \alpha S Y \sqrt{2 x p_1 \rho_1}$$

pour  $x \leq F_y x_T$

avec

$q_m$ : débit massique en kilogrammes par heure

$S$ : section de référence en mètres carrés, calculée en prenant le numéro du DN/1 000

$p_1$ : pression d'entrée en pascals absolus

$\rho_1$ : masse volumique à l'entrée en kilogrammes par mètre cube.