

7 - CHOIX D'UN DEBITMETRE

Le choix d'un débitmètre n'est pas une chose simple. Pour faire un choix correct, il faut tenir compte d'une multitude de paramètres. Il est donc nécessaire avant tout de définir précisément ses propres exigences, les contraintes imposées par le fluide à mesurer et les caractéristiques de l'environnement.

Ensuite viennent s'ajouter les contraintes liées aux différents appareils possibles.

71 - DEFINITION DES BESOINS

711 – TYPES DE FLUIDES ET CONDITIONS DE SERVICES

Chaque type de fluide peut engendrer un type de problème bien particulier. Une vapeur peut être amenée à se condenser, à être associée au phénomène de primage. Un liquide peut contenir des suspensions solides qui sont amenés à s'accumuler, avoir un effet abrasif. Il peut aussi être monophasique, diphasique homogène ou diphasique hétérogène. Un gaz peut être propre mais aussi chargé. Les conditions de service comme les pressions, les températures et les ordres de grandeur de débit sont donc à définir.

712 – PARAMETRES PHYSIQUES DU FLUIDE

Un fluide possède un certain nombre de caractéristiques physiques qu'il faut prendre en compte :

- la pression de vapeur : permet de prévenir les risques de cavitations
- le point de condensation : pour prévoir une éventuelle condensation du gaz
- la masse volumique : certains débitmètres ne peuvent fournir des valeurs fiables que pour une certaine plage de densité
- la viscosité du fluide et nombre de Reynolds de l'écoulement :
Le débit d'un fluide visqueux ne pourra être mesuré que par certains types de débitmètres.
La valeur du Reynolds a aussi son importance.
- la conductivité électrique
- la conductivité thermique
- la conductivité sonore

713 – PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DU FLUIDE

Un fluide possède aussi des caractéristiques chimiques qu'il convient de connaître :

- présence de solutions corrosives (acide ou basique), mais aussi de sels ou de brouillards corrosifs.
- le gaz lui-même peut être très corrosif
- le fluide peut être chargé

Ceci réduira le nombre de matériaux de construction à utiliser et ainsi les types de débitmètres susceptibles d'être retenus.

714 – EXPLOITATION DE LA MESURE DE DEBIT

Qu'il s'agisse d'une indication locale, d'un enregistrement, d'un comptage, d'une régulation, il faut définir l'utilisation des valeurs des débits mesurés. On devra s'assurer de la compatibilité des signaux du débitmètre avec le système de contrôle ou de commande auquel il sera relié.

715 – PERFORMANCES DE MESURE REQUISES

Pour choisir le débitmètre approprié, on doit définir la **dynamique de mesure** (rapport du débit maximal sur le débit minimal à mesurer) qui est nécessaire et la valeur maximale de **l'erreur de précision**.

On peut être amené à minimiser la **perte de charge** engendrée pour limiter le coût d'exploitation, mais aussi pour éviter les phénomènes de dégazage et de cavitation au sein même du débitmètre.

Le **sens de l'écoulement** peut être amené à s'inverser, quelques débitmètres le reconnaissent, d'autres annoncent une valeur nulle.

716 – GRANDEURS D'INFLUENCE

Etant donné le développement du traitement électronique du signal, il est impératif de tenir compte de la température ambiante, de l'humidité, de la présence d'une atmosphère saline.

L'électronique est en effet très sensible, on peut donc être amené à la protéger. Les vibrations peuvent être gênantes voir incompatibles pour les débitmètres de type vortex ou Coriolis.

717 – ELEMENTS ECONOMIQUES

Dans le prix de revient, le coût d'achat n'est pas le seul élément à prendre en compte.

Le coût d'installation peut parfois être significatif. Les coûts de fonctionnement sont souvent négligeables contrairement aux coûts de maintenance qui sont aussi à prendre en compte.

La robustesse, la fiabilité du matériel, la qualité et le coût du service après vente sont des éléments essentiels à ne pas négliger.

72 - CHOIX DES DEBITMETRES

721 – PAR TYPE DE FLUIDE

| DEBITMETRES | LIQUIDE | | | | | | GAZ | |
|-----------------------|---------|--------|-------------|----------|------------|--------------|--------|--------|
| | Propre | chargé | très chargé | visqueux | conducteur | Polyphasique | Propre | chargé |
| Diaphragme | + | | | | | | + | |
| Venturi | + | +- | +- | | | | + | +- |
| Débitmètre à flotteur | + | +- | | +- | | | + | |
| Compteur volumétrique | + | + | | + | | | + | |
| Electromagnétique | + | + | + | + | + | + | | |
| Vortex | + | + | | | | | + | |
| Ultrason | + | + | + | +- | | | | |
| Coriolis | + | + | + | | | + | +- | +- |
| Thermique | + | | | | | | + | + |

722 – PAR PERFORMANCE DE MESURE

| DEBITMETRES | Précision | Dynamique | Perte de charge |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------------------|
| Diaphragme | 0,7 à 2 % | 3/1 | 50 à 90% de ΔP_{mes} |
| Venturi | 0,7 à 1,5 % | 3/1 | 10 à 20% de ΔP_{mes} |
| Débitmètre à flotteur | 0,5 à 5 % | 10/1 | 0,0025 à 0,5 bar |
| compteur volumétrique | 0,5 à 1% | 20/1 à 50/1 | très variable |
| Electromagnétique | 0,5 à 1% | 10/1 | Négligeable |
| Vortex | 0,75 à 1,5% | 10/1 | idem diaphragme |
| Ultrason | 1 à 5% | 10/1 à 40/1 | Négligeable |
| Coriolis | 0,2 à 0,4 % | 25/1 | 0,004 à 2 bar |
| Thermique | 1% | 10/1 | Faible |

723 – EN FONCTION DES CONTRAINTES D’INSTALLATION ET DE SERVICE

| DEBITMETRES | Longueur droite amont | Diamètre disponible | Température | Pression maximale |
|-----------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Diaphragme | 10 à 30 D | 0,025 à 1 m | -20 à 500°C | 150 bar |
| Venturi | 5 à 10 D | 0,05 à 1,2 m | -200 à +200°C | 150 bar |
| Débitmètre à flotteur | 0 | 0,004 à 0,12 m | -260 à +400°C | 40 à 450 bar |
| Compteur volumétrique | 0 | 0,003 à 0,3 m | -30 à +300°C | 400 bar |
| Electromagnétique | 5 D | 0,002 à 2,6 m | -30 à +180°C | 250 bar |
| Vortex | 15 à 25 D | 0,015 à 0,3 m | -200 à +400°C | 300 bar |
| Ultrason | 5 à 20 D | 0,025 à 4 m | -200 à +200°C | 300 bar |
| Coriolis | 0 | 0,001 à 0,15 m | -240 à +200°C | 400 bar |
| Thermique | 0 | 0,003 à 0,12 m | -20 à +180°C | 400 bar |

724 – EN FONCTION DES COUTS

| DEBITMETRES | Coût d'achat | Coût d'installation | Coût de maintenance |
|-----------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| Diaphragme | - | + / ++ | + / ++ |
| Venturi | ++ | + | - |
| Débitmètre à flotteur | - | - | - |
| Compteur volumétrique | ++ | ++ | ++ |
| Electromagnétique | ++ | ++ | + |
| Vortex | + | - / + | - / + |
| Ultrason | + | - | - |
| Coriolis | +++ | ++ | - / + |
| Thermique | + | - / + | + |

QUELQUES ADRESSES DE CONSTRUCTEURS DE DEBITMETRES

Krohne
Usine des Ors-BP 98
26103 Romans Cedex

Endress+Hauser
Agence de Paris
94472 Boissy St Léger Cedex

Fischer-Rosemount
1, place des Etats-Unis
Silic 265
94578 Rungis Cedex

Ultraflux
Le technoparc
17, rue Charles Edouard Jeanneret
78306 Poissy Cedex

Eurojauge
127 rue du Général Leclerc
67541 Ostwald

Badger Meter Europa GmbH
Karlstrasse 11
72660 Beuren

BIBLIOGRAPHIE

- Documentations mises à disposition par les constructeurs
- Techniques de l'Ingénieur, volumes « mesures et contrôles » (TI)
- Les capteurs en instrumentation industrielle, 5^{ème} édition, Georges Asch et collaborateurs
- Normes AFNOR sur les organes déprimogènes