

COMMENT FAIRE ?

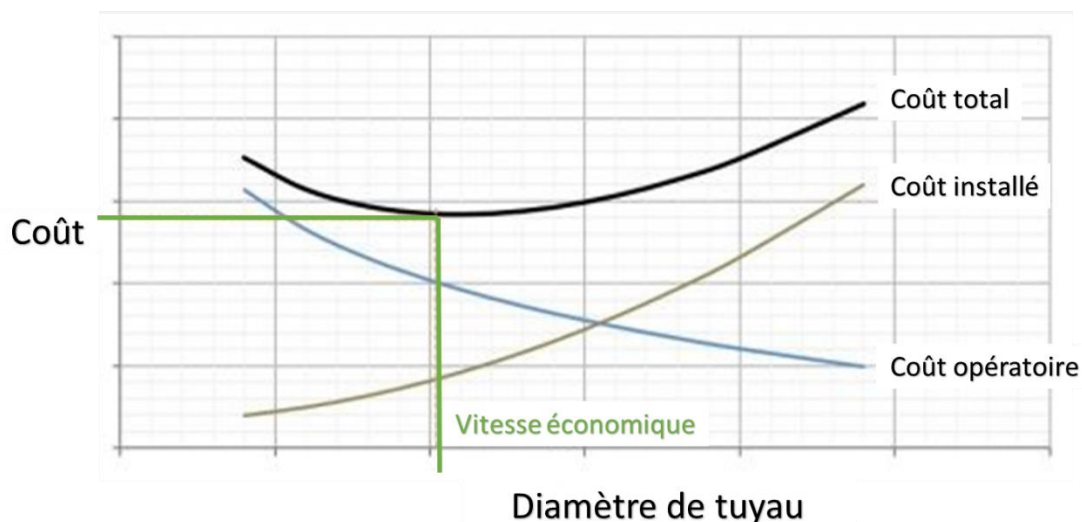
Dimensionner efficacement ses réseaux fluides¹

Le dimensionnement des réseaux fluides constitue une tâche cruciale dans tout projet de conception d'usine. Un mauvais dimensionnement des installations aura des répercussions majeures sur le coût d'investissement, les coûts opératoires et la fiabilité de l'usine.

La tuyauterie représente toujours une part importante du coût d'installation d'une usine – pouvant aller de 10 à 80% du coût total d'investissement suivant les secteurs. Sans parler de la maintenance et du coût énergétique lié au transport des fluides. En tant que concepteur, vous êtes tenu de proposer le schéma le plus performant.

Afin de prendre des décisions éclairées en termes de dimensionnement de réseaux fluides, vous devez être en mesure de comparer les coûts d'investissement et opératoires du système, ce qui nécessite l'accès à des valeurs actualisées du coût des équipements, des longueurs de tuyauterie et des spécifications en termes de conditions opératoires telles que débits, températures et pressions. Paradoxalement, dans de nombreux projets, il n'est pas rentable de réaliser une étude économique approfondie de chaque portion de tuyau, à moins d'utiliser un logiciel spécialisé.

Le graphe ci-dessous illustre cette approche. Le coût installé comprend les matériaux, l'installation et la main d'œuvre, qui augmentent avec le diamètre des tuyaux. Les coûts opératoires se composent des coûts énergétiques et de la maintenance, qui diminuent avec le diamètre des tuyaux. En additionnant ces deux coûts, nous pouvons mettre en évidence un diamètre optimal de tuyauterie, correspondant à un coût total minimal.



Certes, de nombreux logiciels du marché proposent des méthodes de dimensionnement de tuyaux. Cependant, il est important d'examiner avec soin les bases et concepts utilisés dans ces outils de calcul,

¹ Rédigé par James Mc Loone (Flite Software NI Ltd) et traduit de l'anglais par M.-Amélie de Ville d'Avray (Caspeo).

sans quoi la pertinence de l'utilisation de ces outils risque d'être anéantie par des erreurs importantes de calcul.

Ainsi, par exemple, l'état du fluide (liquide ou gaz) et les caractéristiques de l'écoulement sont des paramètres de la plus haute importance. Utiliseriez-vous les mêmes critères pour dimensionner un tuyau transportant de l'eau froide ou un tuyau transportant un condensat de vapeur ?

L'approche la plus profitable consiste à dimensionner le réseau dans son ensemble, en prenant en compte les équipements tels que les pompes, les vannes ou encore les échangeurs thermiques. Ceci n'est possible qu'en utilisant un logiciel spécialisé.

Comme évoqué précédemment, la méthode la plus complète pour dimensionner les tuyaux est fondée sur le calcul d'une vitesse économique ; toutefois, cette approche doit être utilisée avec précaution. Dans un certain nombre de cas, le critère économique seul ne suffit pas pour dimensionner correctement un tuyau : tuyauteries d'aspirations, fluides contenant des solides en suspension, écoulement diphasique, fluides non-newtoniens, condensats de vapeur ou encore réseaux fonctionnant de manière intermittente (tels que les systèmes de protection incendie).

Partant du constat que les dimensions des tuyaux ne peuvent pas être calculées de façon exacte puisqu'elles doivent être calées sur des dimensions standard, les ingénieurs utilisent souvent des approches simplifiées basées sur un objectif de vitesse d'écoulement ou de gradient de pression. La littérature propose de nombreuses références en la matière. L'inconvénient de ces approches simplifiées est que les vitesses recommandées varient en fonction du fluide et du matériau constitutif des tuyaux, ce qui accroît le risque d'erreur dans le choix de la vitesse d'écoulement appropriée. De plus, les vitesses recommandées évoluent au cours du temps. A titre d'exemple, dans les années 80, la vitesse la plus économique pour le pompage d'eau dans des tuyaux en acier était de 2 m/s ; 30 ans plus tard, la vitesse optimale est autour de 1.3 m/s. Ceci reflète l'augmentation de la part énergétique dans le coût opératoire au cours de cette période.

INTÉRESSÉ(E) ?

Découvrez [FLUIDFLOW](#), logiciel pour dimensionner efficacement vos réseaux fluides et calculer vos pertes de charge.

- Calculs hydrauliques et aérauliques
- Tout type de fluides y compris les fluides complexes : liquides, gaz, diphasiques, fluides non-newtoniens, suspensions...

[CONTACTEZ-NOUS](#)

Références bibliographiques

1. Updating the rules for pipe sizing – Durand et al – Chemical Engineering Jan 2010 p48
2. Rules of Thumb for Chemical Engineers 4th Ed – Branan, p7-9
3. Piping Calculations Manual – Menon