

MODÉLISATION HYDRAULIQUE DES SYSTÈMES D'ADDUCTION ET DE DISTRIBUTION D'EAU

Buts de la Modélisation Hydraulique

Le design d'un système d'adduction ou de distribution d'eau est développé en plusieurs étapes dans le but d'obtenir les débits désirés au coût le plus bas possible tout en assurant un fonctionnement sûr quel que soient les conditions de charge.

Une simulation du régime permanent du système permet à l'ingénieur de dimensionner (en se basant sur le débit maximum nominal) tous les équipements hydrauliques comme les pompes, vannes, etc. Cependant l'analyse en régime permanent n'est pas suffisante pour assurer un fonctionnement sûr du système. Une analyse transitoire est pour ce faire indispensable et est réalisée lors de la prochaine étape.

Les processus d'écoulement transitoires apparaissent dès que le débit est modifié

durant le fonctionnement du système. Dans le cas d'un déclenchement (abrupt) d'une pompe ou durant l'ouverture et la fermeture des vannes, ce qu'on appelle des coups de bélier peuvent se produire dans le système. Dans le cas où le système ne serait pas conçu d'une manière adéquate, les conduites du système pourraient ne pas être capables de résister à la sous- ou surpression excessive provoquée par les pressions transitoires.

La simulation transitoire définit et analyse toutes les pires conditions de charge hydraulique pouvant avoir lieu dans le système dans le but de s'assurer un fonctionnement sûr du système dans toutes les conditions de fonctionnement possible.

Quels sont les aspects importants à considérer dans le design hydraulique ?

Lors d'un processus d'écoulement en régime permanent, le débit, la vitesse d'écoulement et la pression dans une section donnée d'une conduite restent constantes. Les résultats principaux d'une simulation en régime permanent sont listés ci-dessous et permettent à l'ingénieur de définir les diamètres des conduites, les pompes et les vannes sur la base de débit maximum nominal :

- Ligne de Charge Hydraulique
- Pertes de charge par frottement et pertes de charges locales des équipements hydrauliques
- Pression maximum dans les conduites en tenant compte de leur profil

Lors de processus d'écoulement transitoires, le débit, la vitesse d'écoulement et la pression (à une section donnée) varient au fil du temps. Ces changements de débit peuvent apparaître très rapidement. Le point principal d'analyse se porte sur l'évolution de la pression dans les conduites qui, durant les phénomènes transitoires, peut dépasser ou au contraire être inférieure à la pression en régime permanent. Dans le cas d'un système mal conçu cette pression pourrait même baisser jusqu'à la pression de vapeur (risque de cavitation) ou devenir

négative (risque d'implosion de la conduite). Sur la base de cette analyse, l'ingénieur peut définir l'épaisseur des parois de conduites, la taille des équipements de sécurité requis (comme les réservoirs anti-bélier, les soupapes de limitation de pression, etc.) ainsi que définir les valeurs de consigne du système de télécontrôle.

Une grande expérience technique est nécessaire afin de définir un design optimal et sûr des équipements hydrauliques du système. Le nombre de conditions de charges transitoires qui doivent être analysées est très grand pour des systèmes d'adduction ou de distributions complexes (par exemple pour les systèmes avec des embranchements multiples ou des boucles). Le défi est de déterminer la ou les pires conditions transitoires.

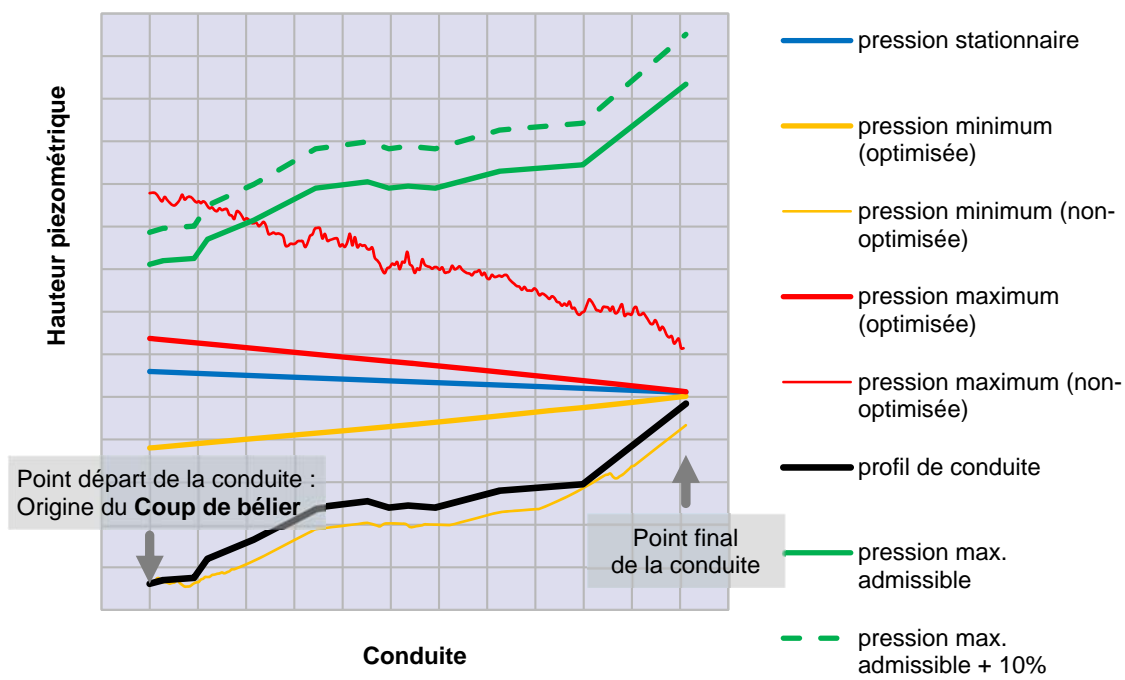
Les équipements hydrauliques de sécurité comme les réservoirs anti-bélier sont dans beaucoup de cas la solution la plus simple pour protéger les conduites, mais aussi souvent la plus chère. L'ingénieur, en gardant la vue d'ensemble de tout le système (épaisseur des parois, système de télécontrôle, équipements de sécurité, etc.) détermine la meilleure solution technique et économique.

Comment est-ce qu'IBG/HOLINGER peut aider ?

Grâce à une vaste expérience du design hydraulique de systèmes d'adduction et de distribution d'eau et avec l'aide du logiciel WANDA (logiciel d'analyse hydraulique transitoire), nous sommes spécialisés dans le design, l'optimisation et le contrôle de systèmes hydrauliques du plus simple au plus compliqué. Notamment, nous sommes ca-

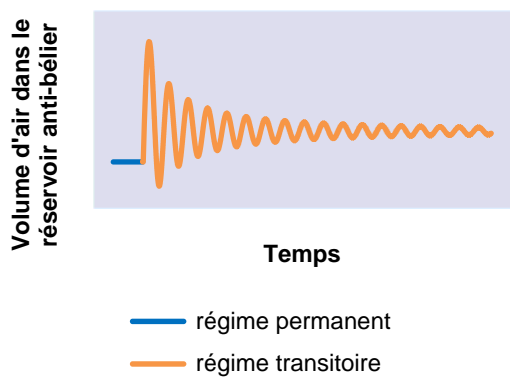
pables de mettre en œuvre des solutions spécifiques combinant l'utilisation d'équipements de sécurité et de systèmes de télécontrôle. Ainsi, nous pouvons développer, dans chaque cas, la meilleure solution pour votre système de d'adduction ou de distribution d'eau, quelle que soit sa complexité.

Calcul du coup de bélier dans une conduite :



L'exemple ci-dessus montre que sans équipement de sécurité des pressions excessives inacceptables se produisent.

Séries Chronologiques du Volume d'Air d'un Réservoir Anti-Bélier :



Dans le cas de pressions transitoires dans un système, le réservoir anti-bélier interagit avec la conduite et absorbe les pressions extrêmes du système dans le but que, même dans la pire des conditions transitoires, la pression ne devienne pas négative dans la conduite (risque de cavitation) et n'excède pas non plus la pression maximum de la conduite (risque de rupture).