

Eau-Service-Projet : étude de cas

Coups de bélier dans les installations

Mise en service d'une alimentation de secours suite à une panne de la station de pompage

La mise en œuvre d'une alimentation de secours consécutivement à la défaillance d'un groupe de pompage a été à l'origine de dysfonctionnements de l'installation avec des ruptures de pièces. L'étude menée par Eau-Service-Projet a permis d'expliquer l'origine des problèmes rencontrés et d'apporter des solutions pour optimiser la sécurité du fonctionnement.

Présentation de l'installation

L'installation concerne un circuit de dévasage d'une porte de l'écluse d'Avignon qui coulisse dans un bief. Un tel système a pour fonction d'une part, d'éviter l'arrivée de corps flottants susceptibles de bloquer le mouvement de la porte d'écluse et, d'autre part d'éviter l'accumulation de dépôts dans le bief susceptible de gêner le fonctionnement de la porte. Suivant la position de la porte et l'opération en cours, on procède à des injections d'air et/ou d'eau selon un processus déterminé, par l'arrêt/démarrage d'une pompe et la manœuvre de robinets

à papillon à actionneur pneumatique en DN 80 et DN 50.

La sécurité de fonctionnement du système doit être assurée afin de garder en permanence la fonctionnalité de l'écluse. Toute intervention sur le système de dévasage dans les parties immergées nécessite un arrêt de service de l'écluse et à ce titre peut bloquer la navigation fluviale.

L'alimentation en eau du circuit de dévasage se fait à partir d'une pompe qui prélève de l'eau en amont de l'écluse et la réinjecte à des endroits déterminés afin de générer des effets de brassage, de chasse et d'émulsion lors d'injections combinées avec de l'air.

Le séquençage des opérations est entièrement automatisé et les temps de manœuvre des robinets à papillon $\frac{1}{4}$ de tour sont pré-réglés par la vis d'échappement ou d'admission d'air comprimé de l'actionneur.

En cas de défaillance de la pompe d'alimentation du circuit de dévasage, il est prévu un secours à partir du réseau incendie passant à proximité.

Le réseau incendie est alimenté à partir d'une station de pompage qui se trouve à 450 m de l'écluse. Cette station de pom-

page comporte des dispositifs anti-bélier conséquents et une régulation de maintien en pression du réseau incendie.

Problèmes rencontrés

Suite à une panne du groupe de pompage du circuit de dévasage, le réseau de secours a été mis en service, le temps de remettre en état le groupe de pompage.

Très rapidement, des anomalies et des ruptures apparaissent sur le réseau de dévasage entraînant l'inefficacité de celui-ci. Les robinets à papillon sont défaillants : actionneurs inopérants, obturateurs coincés en ouverture partielle, axes de manœuvre déformés, obturateurs arrachés...

Les interventions d'urgence nécessitent le remplacement d'un certain nombre de robinets à papillon, remplacement à l'identique en conservant l'organe de manœuvre pneumatique. Une intervention a même nécessité la vidange d'un bief pour récupérer un obturateur coincé dans un coude, il a fallu découper le coude pour l'extraire.

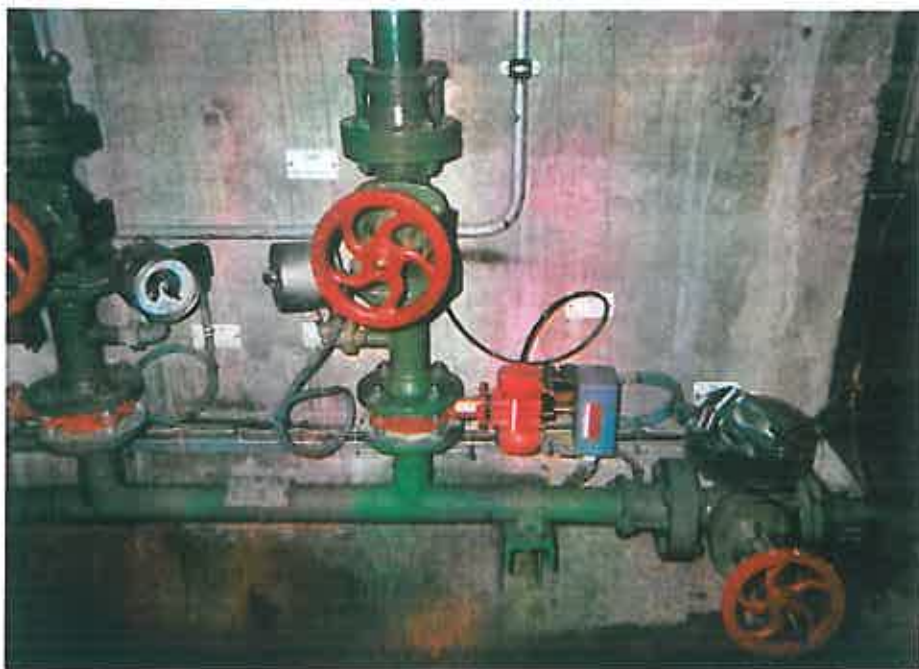
La qualité des robinets à papillon a été incriminée, d'autant que le réseau de secours, véhiculant par ailleurs un débit plus faible, est bien protégé par d'importants ballons anti-bélier, alors que le groupe de pompage défaillant ne possède aucune protection anti-bélier !

Diagnostic

L'intervention de Eau-Service-Projet a tout d'abord permis d'identifier différents dysfonctionnements (exemples : séquençages de manœuvre générant des survitesses, simultanités de manœuvre occasionnant des variations de pression, des dépressurisations inutiles). Il s'avère que la conception de l'automatisation ne prend pas en compte les contraintes hydrauliques et que celle-ci doit être repensée.

L'étude détaillée des régimes transitoires de l'installation avec et sans l'alimentation de secours a par ailleurs mise en évidence la différence de comportement du réseau et l'apparition de coups de bélier lors du fonctionnement dégradé sur le réseau de secours.

En effet, les robinets à papillon du circuit de dévasage initialement installés sur un réseau court alimenté par le groupe de



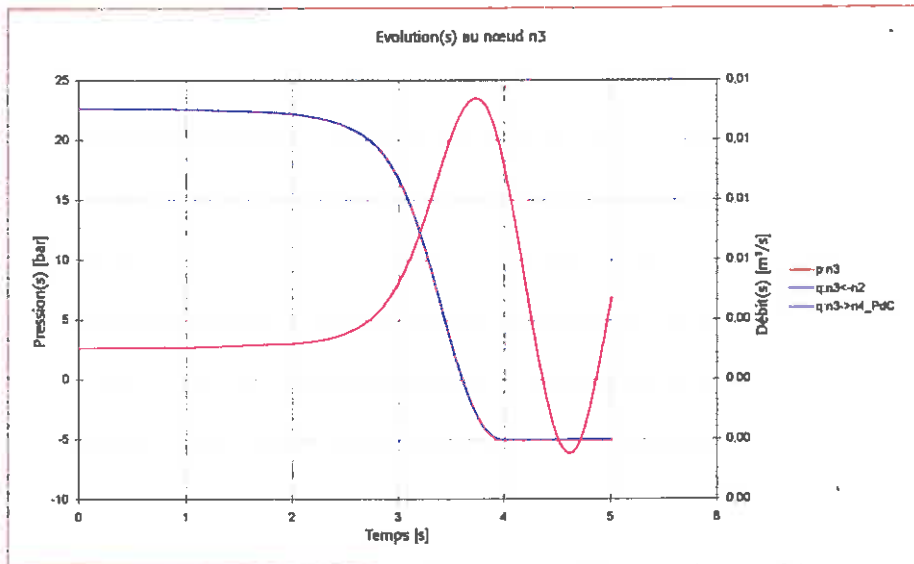
Robinet à papillon DN 80 avec actionneur pneumatique pour l'alimentation du circuit de dévasage

pompage se retrouvent à fonctionner sur un réseau long, le réseau incendie.

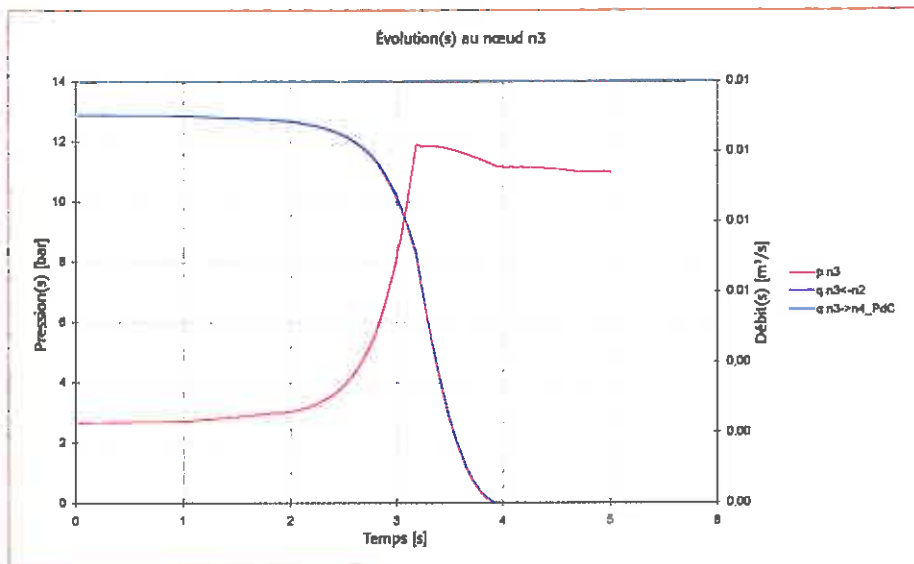
Au vu de l'étude des simulations des régimes transitoires, il apparaît clairement que

les dysfonctionnements proviennent des temps de manœuvre inadaptés des robinets et de réflexions d'ondes sur des bouts d'antennes (effet bouts morts).

De façon synthétique, les temps de manœuvre initiaux des robinets qui étaient longs pour un réseau court sont devenus courts pour un réseau long, par ailleurs les antennes non utilisées se comportent comme des bouts morts avec des effets d'amplification des surpressions par réflexions d'ondes.



Étude de la fermeture sans soupape – pression maxi 23,5 bar



Étude de la fermeture avec soupape – pression maxi 12 bar

Solutions apportées

Les temps de fermeture ont été adaptés autant que possible en fonction des actionneurs existants. Par ailleurs, une soupape anti-bélier a été dimensionnée et sa position a été optimisée en prenant en compte l'ensemble des cas de fonctionnement.

Voir, ci-dessous, les résultats de simulation dans une configuration de l'installation avec et sans soupape (simulations réalisées avec le logiciel CEBELMAIL de Diadème-Ingénierie).

En conclusion, la prise en compte des contraintes hydrauliques (temps de réponse, réflexions d'ondes, hiérarchisations des manœuvres, procédures d'arrêt et mise en service, etc.) a permis, d'une part, d'identifier l'origine des désordres et les solutions apportées, de supprimer les régimes transitoires lors de l'utilisation de l'alimentation en eau de secours et d'autre part, d'améliorer le fonctionnement normal de l'installation.

Nota : Cet article fait suite à un article paru dans Flash-Info de EUREKA et qui a eu beaucoup de succès.

EAU-SERVICE-PROJET

Ingénierie des réseaux d'eau et d'assainissement

Études hydrauliques

(régulation, protection, sécurisation)

Spécialité : régimes transitoires, dysfonctionnements, diagnostics

10 rue Pdt Kruger – 69008 Lyon

04.78.00.93.88 – 06.07.37.40.25

SNECOREP Actualités est édité par le SNECOREP – 3 rue de Bern 75008 Paris

Tél. : 01 44 13 32 24 – Fax : 01 44 13 32 42 – Email : crivatm@frnp.fr

Directeur de la publication : Pierre BERRUYER

Ont participé à la réalisation de ce numéro :

Jean-Pierre ARTÈRE, Pierre BERRUYER, Manela CRIVAT, Jean-Philippe DUBOIS, Jacques FOURNIE, Claude FRANGIN

Crédit photos : D. MOREL

Conception, réalisation et impression : bialéc - nancy