



Réservoir antibélier CSA avec diaphragme S.P.T.

Le réservoir antibélier CSA a été conçu pour contenir les effets dévastateurs du coup de bélier, plus précisément les transitoires provenant des défaillances soudaines des pompes tant pour les réseaux d'eau potable que les réseaux d'eaux usées. L'appareil, entièrement automatique, est la solution idéale pour éviter les dommages parfois fatales pour nos réseaux du fait de surpressions non contrôlées et d'ondes de pressions négatives.



Principales caractéristiques et avantages

- Conçu pour l'eau potable et les eaux usées
- Disponible avec une capacité de 250 à 25000 litres PN jusqu'à 25 bars
- Réalisé en différents matériaux, soudures conformes aux normes EN et ASME
- Pris en charge par le logiciel d'analyse et de calcul des transitoires CSA

Applications

- Pour protéger la station de pompage des conditions de pression négative et positive causées par une défaillance de la pompe et utilisées dans :
 - conduite de refoulement sous pression des eaux usées
 - Irrigation
 - Réseaux de transport et de distribution d'eau potable.

Coup de bélier

Le terme “coup de bélier”, qui suggère l'idée de bruit et de changements soudain de pression, est couramment utilisé comme synonyme de diverses perturbations hydrauliques, provoquant parfois des effets dévastateurs sur le système. Les réseaux d'eau et d'assainissement sont d'une importance vitale dans le monde moderne et leur protection doit être une priorité. Grâce à des simulations numériques, il est possible de connaître le comportement des canalisations en présence de phénomènes hydrauliques ou perturbations diverses et d'évaluer les dommages potentiels.

Les principales causes de coups de béliers sont :

- Des variations brusques de la demande en eau
- Démarrage des pompes
- L'arrêt intempestif des pompes à la suite d'une panne
- La fermeture ou l'ouverture rapide des vannes de sectionnement
- Remplissage rapide des canalisations et des installations de protection incendie
- Ouverture et fermeture de poteaux incendie
- Les opérations de rinçage et de vidange des canalisations
- Vidange des réservoirs d'alimentation

Le coup de bélier peut également être décrit comme une propagation d'énergie, analogue, par exemple, à la transmission du son. Dans un mouvement ondulatoire, l'énergie est associée à la déformation élastique du milieu.

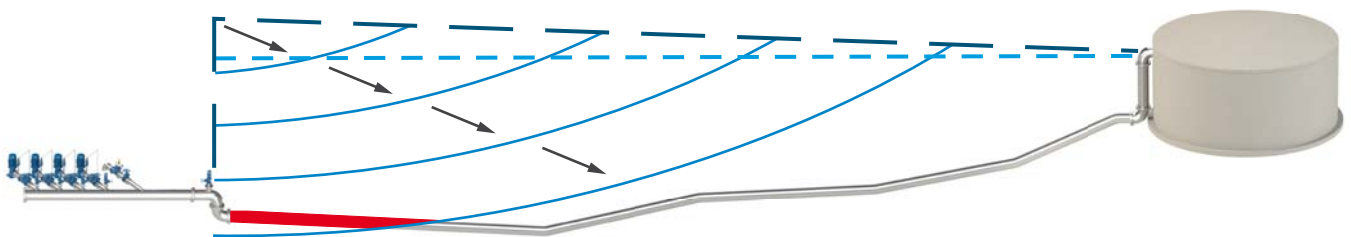
La vitesse des ondes sonores dans les conduites rigides est donnée par

$$a = \sqrt{\frac{\frac{K}{\rho}}{1 + K \cdot \frac{D}{E \cdot e}}}$$

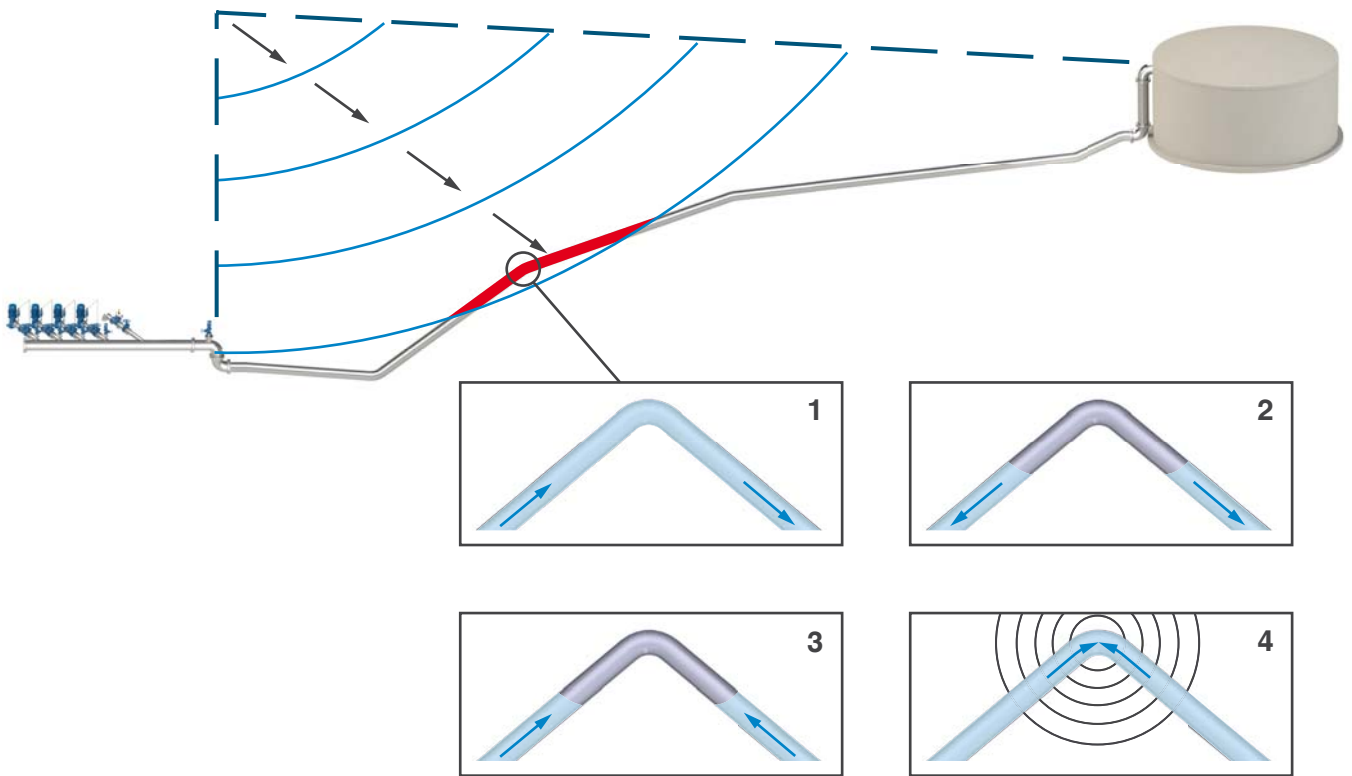
Où E est le module d'élasticité
 D est le diamètre de la canalisation
 e est l'épaisseur de la canalisation
 K est le module de masse
 ρ est la densité du fluide

Arrêt intempestif des pompes à la suite d'une panne

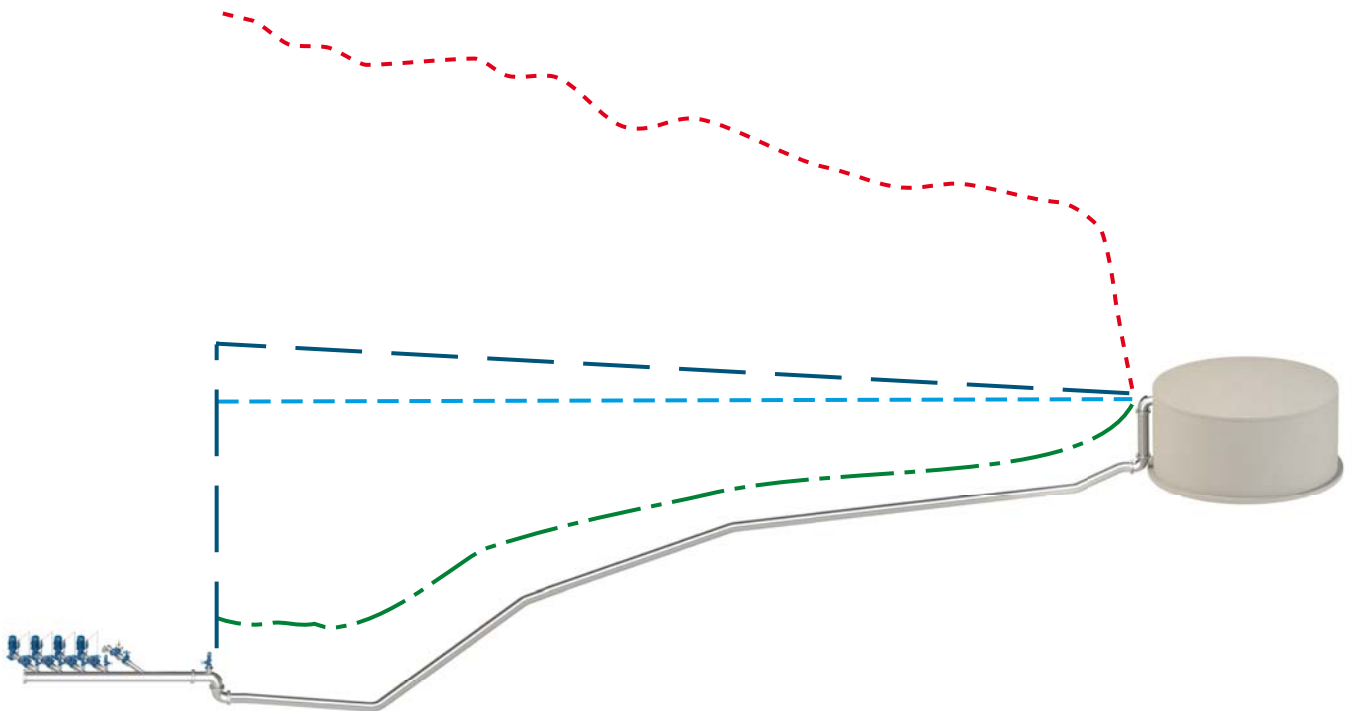
L'un des événements les plus critiques pour les réseaux d'eau potable et d'eaux usées est l'arrêt d'une pompe : l'arrêt complet d'une pompe provoque une décélération et, par conséquent, une dépression qui se propage avec une vitesse qui dépend des caractéristiques du fluide et des tuyaux. Une pression négative peut provoquer de graves dommages : déformation et rupture des canalisations, déplacement des joints et entrée de contaminants par les points de fuite. De plus, si la ligne piézométrique descend en dessous de la valeur négative correspondant à la pression de vapeur, il existe également un risque de "décollement de la veine" ou écrasement de la conduite. Ce phénomène est dû à la formation et à l'éclatement à postériori de poches de vapeur qui produisent de fortes augmentations de la fréquence des hautes pressions avec des effets destructeurs sur le réseau.



Le diagramme ci-dessus montre le profil d'une canalisation, avec des pompes et un réservoir en aval les conditions limites d'utilisation. La ligne pointillée bleu foncé représente le HGL et la ligne pointillée bleu clair la pression statique. L'onde de dépression qui se propage en aval du fait de l'arrêt de la pompe est mise en évidence. Le segment rouge correspond au tronçon touché par la dépression lors de la phase initiale de l'événement.



Le diagramme ci dessus montre la propagation de l'onde de pression négative le long de la canalisation aval. La partie de la conduite exposée à une forte pression négative est ombrée en rouge. Le changement de pente est un point où un décollement de veine peut se produire, lorsque des poches de vapeur se forment puis éclatent, générant de dangereux coups de bélier, comme illustré dans les photos numéros 1 à 4.



Les effets de l'arrêt de la pompe peuvent être visualisés sur les graphiques de l'évolution des valeurs de pression maximale et minimale obtenues lors de la simulation (dans l'illustration représentée, respectivement, en rouge et en vert). On note comment le système atteint le « vide absolu » sur une grande partie du profil, et le coup de bélier provoqué par le décollement de la veine au changement de pente.

Prévention des coups de bélier

Pour éviter les phénomènes transitoires et les dommages indésirables aux canalisations, il est essentiel de réduire les variations de vitesse du fluide et, lorsqu'elles se produisent, de les rendre aussi progressives que possible.

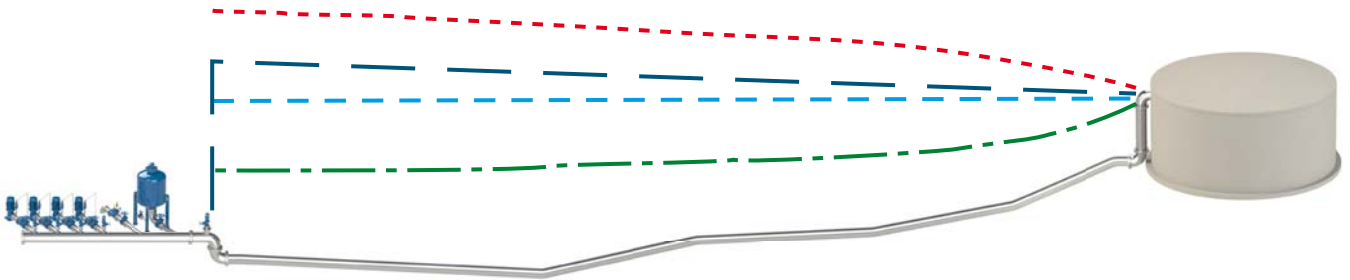
A cet effet, il faut:

- Manœuvrer lentement les dispositifs de sectionnement, surtout à la fin de l'opération.
- Contrôler le remplissage des canalisations grâce à l'utilisation de ventouses avec protection antibélier, par exemple les modèles CSA RFP.
- Introduire de l'air ou de l'eau dans la canalisation, aux endroits où des conditions de dépression sont susceptibles de se produire.
- Adopter des systèmes de démarrage progressif des pompes pour éviter les changements rapides de débit.
- Effectuer des analyses numériques approfondies sur ordinateur pour évaluer le risque de divers phénomènes transitoire possible sur le réseau.

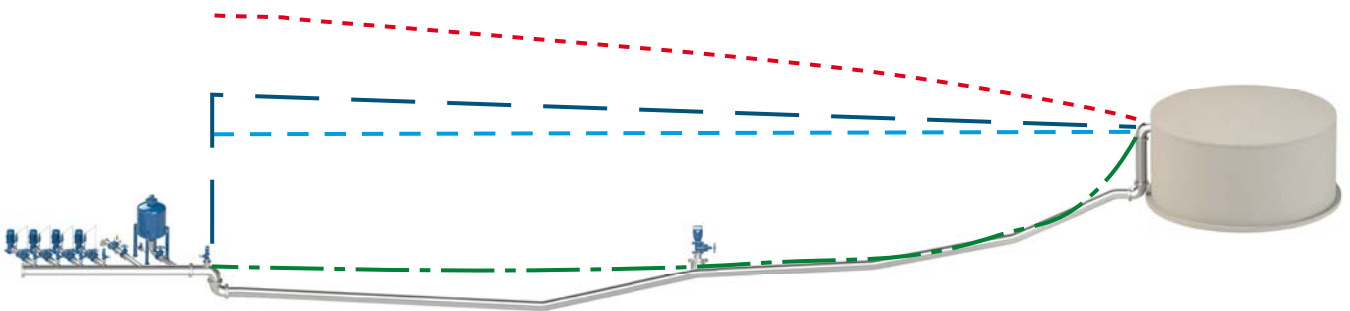
Le réservoir de prévention des coups de bélier CSA également appelé SPT est l'une des meilleures solutions pour régler le problème des surpressions. Il est fiable et fonctionne de manière autonome ou en combinaison avec des ventouses antibélier et les soupapes de décharge.

Le réservoir est installé en dérivation ou directement sur la canalisation principale, avec uniquement une vanne de sectionnement en amont pour permettre la maintenance. Aucune dérivation, clapet anti-retour ou réduction est nécessaire.



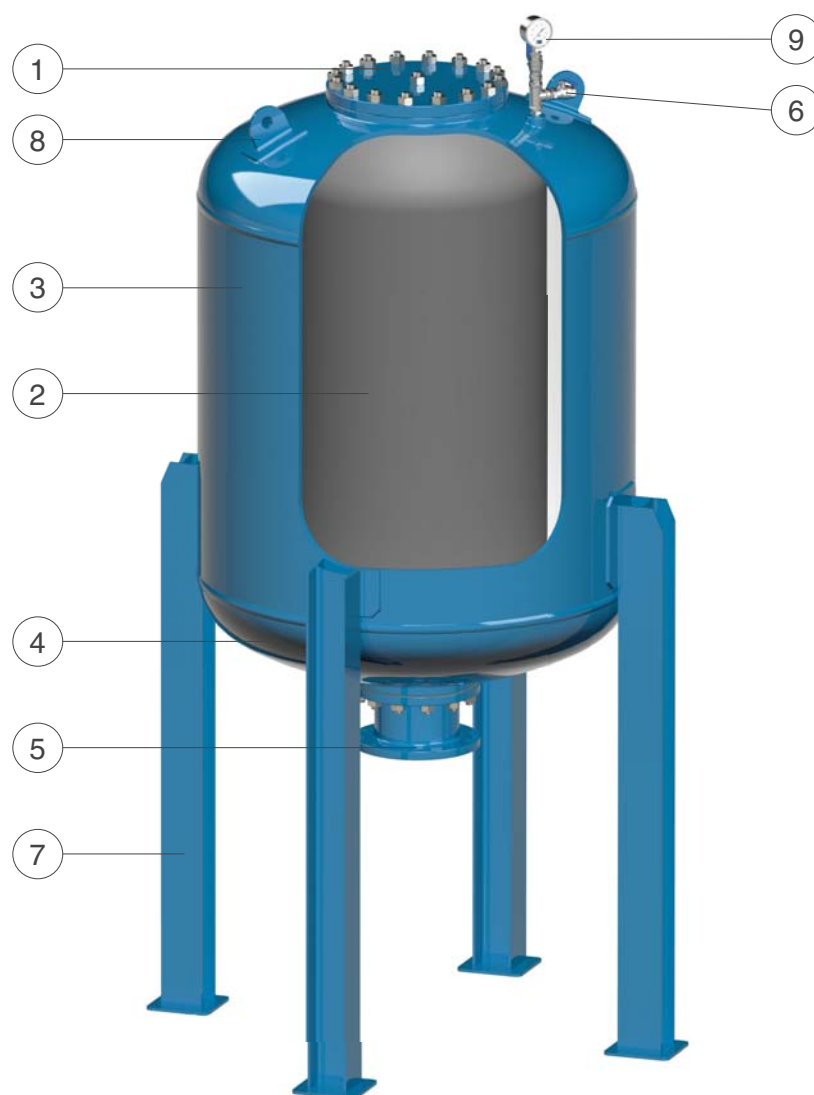


Le graphique ci-dessus montre l'évolution des pressions lors d'un phénomène transitoire causé par une panne de pompe sur un réseau avec un réservoir SPT. installé en protection. Les courbes rouge et verte sont les valeurs de pression maximale et minimale atteintes lors de la simulation. On voit bien l'effet bénéfique du réservoir SPT en termes de dépression et par conséquent de réduction des coups de bélier.



Le graphique ci-dessus montre l'évolution des pressions lors d'un phénomène transitoire causé par une panne de pompe sur un réseau avec un réservoir SPT installé comme protection, en combinaison avec des ventouses anti-chocs (série CSA AS). Dans ce cas, l'ajout de la ventouse permettra une réduction du volume du réservoir SPT, en prenant en compte les exigences budgétaires et de conception. Les courbes rouge et verte sont les valeurs de pression maximale et minimale atteintes lors de la simulation. Selon le fluide, le réservoir SPT peut être placé à la station de pompage ou le long du profil et dimensionné pour fonctionner en combinaison avec des ventouses et des soupapes de décharge, série CSA VRCA, si nécessaire.

Détails techniques



N.	Composants	Matériaux standard	Options
1	Bride supérieure	Acier peint	Autre matériaux sur demande
2	Diaphragme	NBR	
3	Enveloppe du réservoir	Acier peint	Autre matériaux sur demande
4	Embase du réservoir	Acier peint	Autre matériaux sur demande
5	Sortie à bride	Acier peint	Autre matériaux sur demande
6	Vanne boisseau entrée / sortie d'air	Acier inoxydable	
7	Supports	Acier peint	Autre matériaux sur demande
8	Crochets de manutention	Acier peint	Autre matériaux sur demande
9	Manomètre mesure de pression		

La liste de matériaux et composants peut être modifié sans préavis préalable en fonction de l'évolution technique.

Conditions de fonctionnement

Eau potable / Eaux usées 70° C max
Pression maximum 25 bars

Normes

NDT selon les normes applicables à préciser à la commande
Soudure et peinture selon les exigences du projet
Brides de sortie selon la norme EN 1092/2 ou ANSI;
modification sur les brides: détails disponibles sur demande
Vent, événements sismiques disponibles sur demande

Schéma d'installation pour les réseaux d'eau potable

Le réservoir antibélier CSA SPT représente l'un des moyens les plus efficaces et les plus polyvalents de protection des stations de pompage. En effet, il permet l'introduction d'un débit d'eau dans le réseau lors d'un arrêt brutal de la pompe, limitant ainsi le taux d'accélération/décélération qui se produit dans la conduite en cas de déclenchement de la pompe.

L'illustration ci-dessous montre l'utilisation du réservoir CSA SPT dans une station de pompage classique pour l'eau potable. Il est installé sans avoir besoin de clapets anti-retour, de by-pass et autres raccords. L'illustration montre également d'autres équipements CSA pour la régulation et le contrôle du réseau, tels que des ventouses antibélier et des vannes de contrôle anticipatrice, dimensionnées et déterminées à la suite d'une analyse détaillée des coups de bélier effectuée par le service de conseil CSA.



Les ventouses anti-choc CSA sont extrêmement importantes dans la station de pompage située avant et après le clapet anti-retour. Les ventouses installées en amont protègent contre les pressions négatives sur la conduite d'aspiration et par conséquent le débit d'air au démarrage de la pompe en évitant les coups de bélier, les variations brutales de débit et les surpressions indésirables. Les ventouses installées en aval, pour chaque pompe et/ou sur le collecteur de refoulement, sont nécessaires pour éviter le vide et la propagation des ondes de pression négative le long du réseau se produisant lors d'un arrêt brutal de pompes. Elles contrôlent et ralentissent également la vitesse du retour d'eau en cas de coup de bélier. Des soupapes CSA de décharge ou anti surpression sont parfois nécessaires pour évacuer l'excès de pression et réduire le volume du réservoir SPT.

Schéma d'installation pour les réseaux d'eaux usées

Le réservoir antibélier ventilé SPT représente l'un des moyens les plus efficaces et les plus polyvalents de protection des stations de pompage. En effet, il permet l'introduction d'un débit d'eau dans le réseau lors d'un arrêt brutal de la pompe, limitant ainsi le taux d'accélération/décélération qui se produit dans la conduite en cas de déclenchement de la pompe.

L'illustration ci-dessous montre l'utilisation du réservoir CSA SPT, dans une station de pompage classique pour les eaux usées. Il est installé sans avoir besoin de clapets anti-retour, de by-pass et autres raccords. L'illustration montre également d'autres équipements CSA pour la régulation et le contrôle du réseau, tels que des ventouses antibélier, dimensionnées et déterminées à la suite d'une analyse détaillée des coups de bélier effectuée par le service de conseil CSA.



Les ventouses anti-choc CSA sont extrêmement importantes dans la station de pompage située avant et après le clapet anti-retour. Les ventouses installées en amont protègent contre les pressions négatives sur la conduite d'aspiration et par conséquent le débit d'air au démarrage de la pompe en évitant les coups de bélier, les variations brutales de débit et les surpressions indésirables. Les ventouses installées en aval, pour chaque pompe et/ou sur le collecteur de refoulement, sont nécessaires pour éviter le vide et la propagation des ondes de pression négative le long du réseau se produisant lors d'un arrêt brutal de pompes. Elles contrôlent et ralentissent également la vitesse du retour d'eau en cas de coup de bélier.