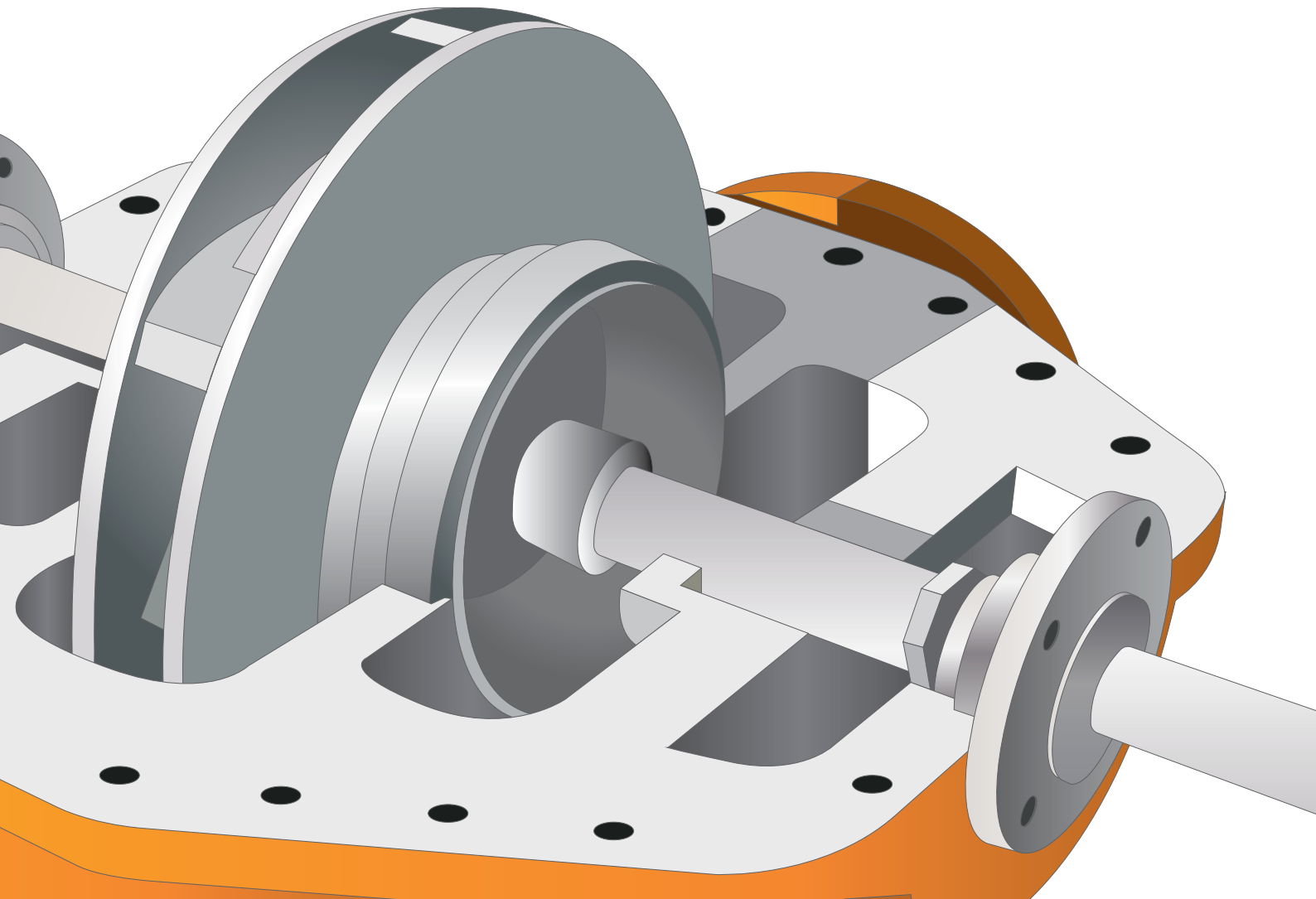


SOLUTIONS POLYMÈRES POUR AMÉLIORER LE RENDEMENT DES POMPES

Une approche économique pour préserver l'écoulement fluide



PERTES D'ÉNERGIE DANS LES SYSTÈMES DE MANUTENTION DE FLUIDES

BASES DE L'ÉCOULEMENT

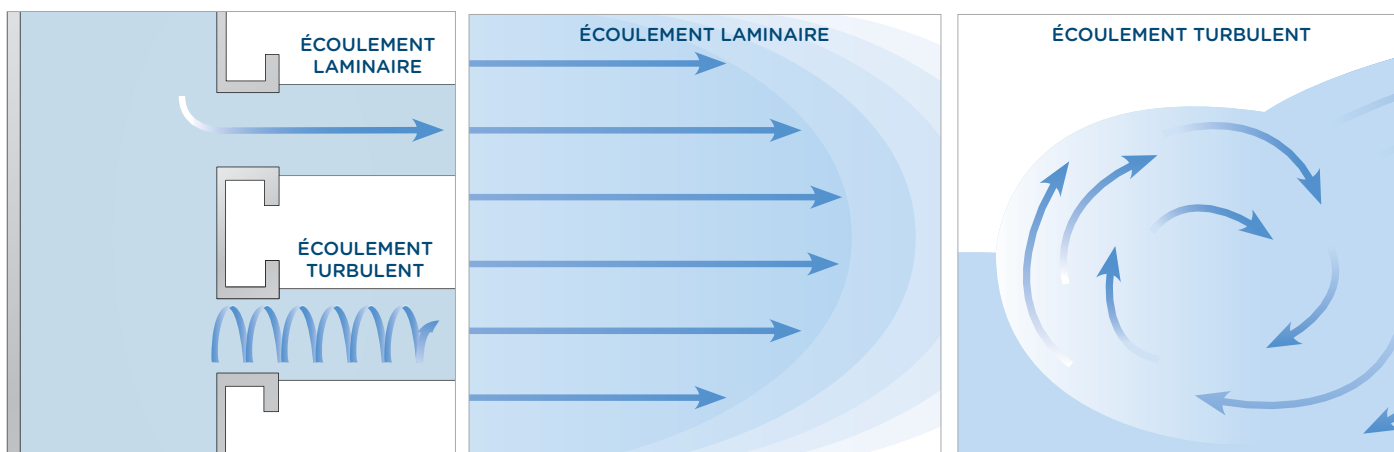
Un fluide qui traverse un passage hydraulique est soumis à une résistance causée par les frottements et sa viscosité. Si la vitesse du fluide est faible, celui-ci s'écoule en couches parallèles aux bords du passage, sans perturbation entre les couches. Ce régime s'appelle un « écoulement laminaire ». Si la vitesse du fluide augmente, l'écoulement fluide devient chaotique à un certain moment et des tourbillons instables apparaissent. Ce régime est opposé à l'écoulement laminaire et s'appelle un « écoulement turbulent ».

La théorie classique de mécanique des fluides affirme que les molécules d'un fluide à la surface du passage sont stationnaires. Par conséquent, un gradient de vitesse est établi au travers du passage en raison du ralentissement des couches de fluide adjacentes aux molécules statiques. Cet effet diminue à mesure que la distance par rapport à la paroi du passage augmente. Le cisaillement visqueux qui en résulte s'appelle le « frottement superficiel » ou la « résistance de frottement » et tient compte des chutes de pression dans les passages fonctionnant en régime d'écoulement laminaire. La « couche limite » est définie comme la couche de fluide au voisinage immédiat d'une surface de délimitation, dont la vitesse est affectée par le cisaillement limite.

EFFETS DE LA RUGOSITÉ DE SURFACE

À mesure que la rugosité de surface du passage augmente, la « couche limite » s'épaissit. À une vitesse limite donnée (appelée vitesse critique), cette couche devient instable et une transition vers un écoulement turbulent se produit. Dans ce régime, les molécules de fluide discrètes se comportent comme des entités distinctes et créent des vortex et des courants transversaux. Ceci cause des pertes d'énergie en plus de celles dues au frottement superficiel ou à la résistance de la couche limite.

Dans le cas des surfaces relativement lisses, l'épaisseur de la « couche limite » peut tout de même être suffisante pour compenser les saillies au niveau de la surface, cette dernière étant alors dite « hydrauliquement lisse ».



RUGOSITÉ DE SURFACE ET EFFETS DE L'ÉROSION-CORROSION

De par leur nature, les systèmes de pompage posent aux ingénieurs, aux concepteurs, aux entrepreneurs et au personnel d'exploitation des défis réguliers de maintenance, et notamment :

- L'érosion des passages d'écoulement fluide.
- L'accumulation de dépôts de corrosion à l'intérieur des carters des pompes.
- La dégradation des jeux mécaniques critiques.

Ces complications causent souvent des chutes de pression, des débits réduits, des pertes de rendement, et à terme des coûts d'exploitation des systèmes plus élevés.

Dans le cas de l'équipement en fonte, la rugosité de surface est visible à l'œil nu et a fortiori au microscope électronique à balayage.

La turbulence dans le liquide peut causer des impacts, une situation où l'action turbulente du liquide bombarde la surface de l'équipement et accélère ainsi l'érosion de la surface métallique.

La turbulence cause aussi de la cavitation, un phénomène lié à la formation et l'implosion de bulles à l'intérieur du liquide. Ces ondes de choc d'implosion créent des forces destructives d'une telle amplitude que le métal est rongé et sa surface devient piquée.

Ces effets sont accentués par la corrosion et l'abrasion, ce qui réduit encore davantage le rendement du système.

Même les surfaces métalliques apparemment lisses s'avèrent relativement rugueuses lorsqu'elles sont examinées au microscope. Le fait d'augmenter la rugosité de la surface peut causer des effets d'érosion-corrosion.



Effets d'érosion-corrosion



Surfaces métalliques lisses



Les effets typiques de l'érosion-corrosion sur une pompe centrifuge

LE SYSTÈME BELZONA 1341 (SUPERMETALGLIDE)

Les pertes d'énergie dues aux effets de la résistance visqueuse et de la rugosité de surface, qui sont accentuées par les effets de l'érosion-corrosion, peuvent être réduites par l'application d'un revêtement de protection sur les surfaces de l'équipement de manutention de fluide.

Les revêtements conventionnels souffrent cependant de limitations importantes :

- Nombre d'entre eux ne parviennent pas à créer une surface lisse.
- De mauvaises propriétés rhéologiques produisent une épaisseur de film excessive qui est susceptible de dégrader les caractéristiques d'écoulement fluide.
- Ils ne sont pas suffisamment résistants aux effets d'érosion-corrosion.

ET MAINTENANT, LA VÉRITABLE SOLUTION

Belzona fournit des solutions qui permettent de minimiser les effets de l'abrasion, de l'érosion-corrosion et de la cavitation sur l'équipement de manutention des fluides tout en augmentant les performances.

En outre, Belzona peut aussi être utilisé sur l'équipement neuf pour améliorer l'efficacité et réduire la consommation d'électricité. Son système unique offre des gains de rendement de 3 % à 8 % sur les pompes neuves, et jusqu'à 20 % sur celles déjà en service.

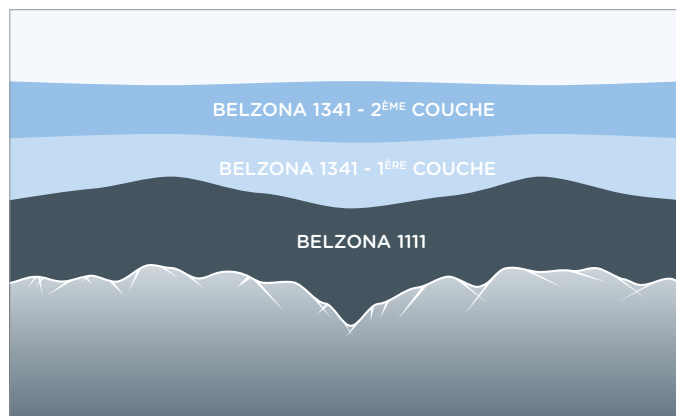
Sur l'équipement de manutention de fluides déjà utilisé, toutes les zones fortement usées ou piquées sont d'abord ramenées aux contours d'origine avec Belzona 1111 (Super Metal), un composé de réparation usinable en céramique à charge d'acier doté de propriétés exceptionnelles d'adhésion aux surfaces métalliques.

Le produit Belzona 1341 (Supermetalgilde) peut ensuite être appliqué. Deux couches de couleurs différentes (pour garantir des chevauchements corrects) sont appliquées à la brosse, à l'applicateur ou par pulvérisation, avec une épaisseur typique de 250 microns par couche.

Ce produit a été formulé de manière à produire une surface parfaitement lisse. La finition et l'épaisseur du revêtement sont des facteurs critiques pour garantir au produit des performances exceptionnelles, car ils réduisent la résistance de frottement sans altérer les caractéristiques d'écoulement fluide de l'équipement.

Les propriétés chimiques uniques du revêtement Belzona 1341 jouent également un rôle important. La nature hydrophobe de ce revêtement permet de faire glisser l'eau et de minimiser l'abrasion grâce au mélange encapsulé d'agents lubrifiants et de charges résistantes à l'abrasion.

Toutes ces caractéristiques associées à sa résistance aux impacts, à la cavitation et à la corrosion font de Belzona 1341 le matériau de choix pour réduire la consommation d'électricité dans les systèmes de manutention de fluides, et en particulier ceux soumis à des conditions agressives.



AMÉLIORATION DU RENDEMENT PROUVÉE PAR DES ESSAIS INDÉPENDANTS

Pour tester Belzona 1341, le véhicule d'essai choisi était une pompe centrifuge d'aspiration à simple étage avec des conduits d'aspiration et de refoulement de 25,40 cm (10 pouces) de diamètre.

Sans revêtement, la pompe fonctionnant à 1300 tours/min a fourni un débit de 875 m³/h (5,55 MGD) à une hauteur de refoulement de 26,5 m (86,9 pieds) avec un rendement optimal global de 83,5 % (défini comme la sortie de puissance de l'eau divisée par l'entrée de puissance mécanique au niveau de l'arbre).

DISPOSITIF D'ESSAI

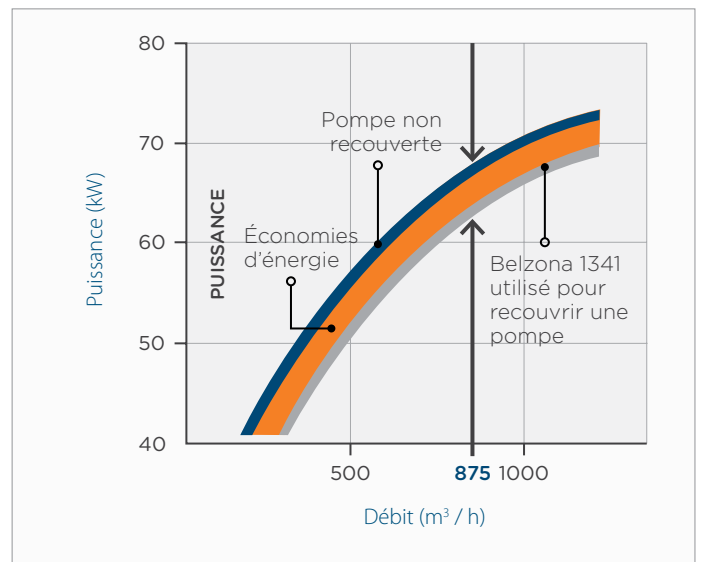
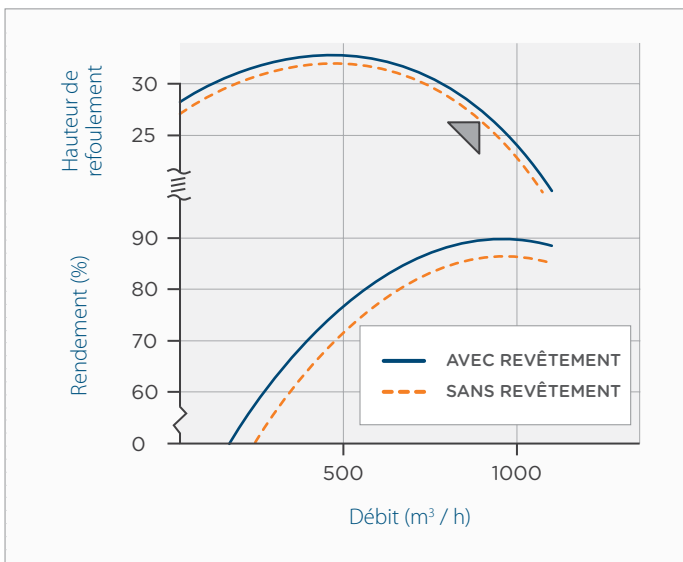
Les essais de pompes ont été réalisés avec un système typique en circuit fermé avec une série de mesures de débit / hauteur de refoulement / puissance relevées sur la plage de débits complète de 10 % à 125 %, afin d'obtenir une courbe de performances précise en utilisant des instruments d'essai étalonnés et traçables pour des normes nationales.

RÉSULTATS

Les essais de la pompe revêtue avec Belzona 1341 ont produit une augmentation maximale de 6 % du rendement optimal. De manière significative, les caractéristiques de hauteur de refoulement / débit de la pompe ont très peu varié et le rendement optimal coïncidait avec celui de la pompe non revêtue.

Dans des essais indépendants, seul Belzona 1341 a montré des augmentations générales de rendement de pompage tout en préservant les caractéristiques d'origine de hauteur de refoulement / débit.

Les essais de Belzona 1341 ont été réalisés dans des conditions de laboratoire et de manière strictement indépendante en utilisant les installations d'essai d'écoulement fluide les plus modernes des National Engineering Laboratories (N.E.L.), qui dépendent du Ministère britannique du commerce et de l'industrie et constituent les installations d'essai de pompes les plus complètes du monde dans leur catégorie.



ÉCONOMIES D'ÉNERGIE EN PRATIQUE

L'équipement de manutention des fluides consomme de grandes quantités d'énergie et nécessite donc des optimisations des coûts d'exploitation pour fonctionner de manière efficace. Toute augmentation de rendement fluide produit des économies immédiates de consommation d'énergie, qui peuvent être considérables sachant que ces pompes peuvent fonctionner plus de 5000 heures par an.

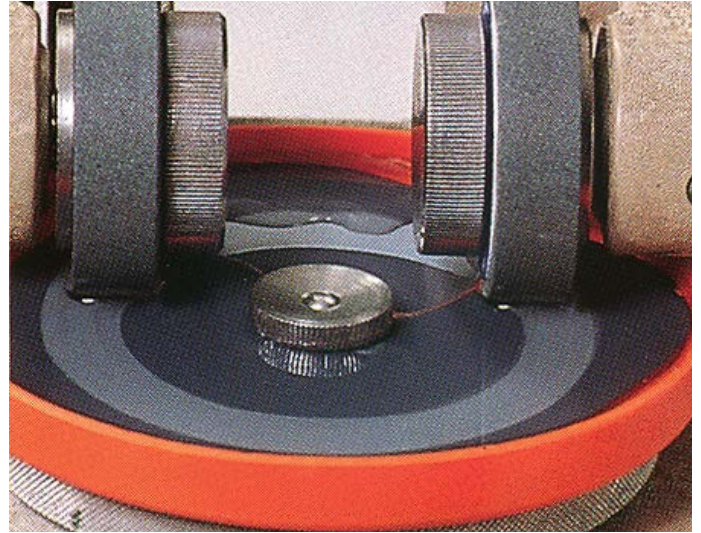
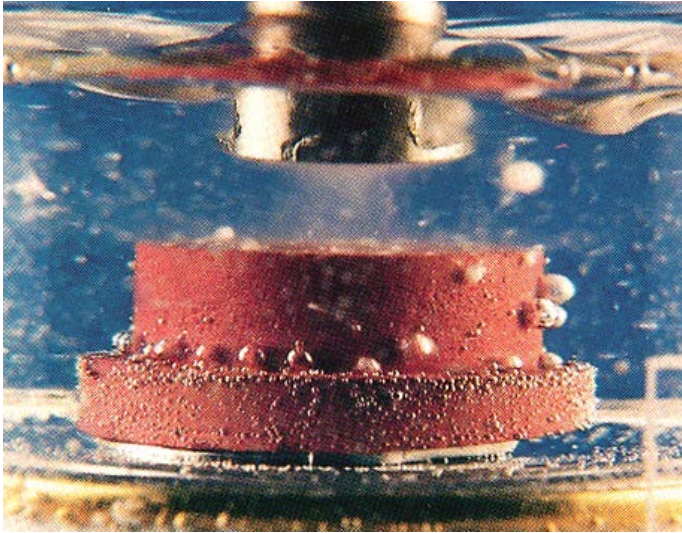
Prenons l'exemple d'une pompe relativement petite testée par N.E.L. et consommant 75,7 kW au point de fonctionnement. En appliquant le système Belzona 1341, le rendement optimal a augmenté de 6 %, ce qui a permis une réduction de puissance de 5,1 kWh au point de fonctionnement.

En supposant un cycle de fonctionnement de 5000 heures par an, les économies d'énergie pour cette période correspondraient à 25 400 kWh.

En réparant un équipement usé et endommagé avec le système Belzona 1341, ou en recouvrant un équipement neuf avec Belzona 1341, il est possible d'obtenir des effets immédiats sur les performances et les coûts d'exploitation ainsi que de réaliser des économies d'énergie de plusieurs années tout en conférant une protection haute performance contre l'érosion-corrosion.

SAUVEGARDE DES PERFORMANCES

Belzona 1341 a été développé en tenant soigneusement compte de tous les paramètres affectant les performances de l'équipement de manutention des fluides, avec pour objectif de surpasser les systèmes de revêtement conventionnels dans les domaines suivants :



CAVITATION

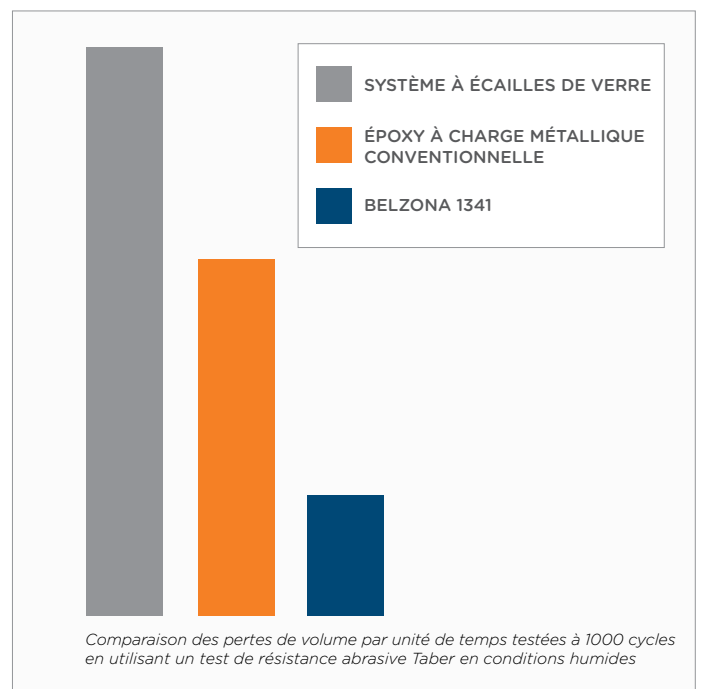
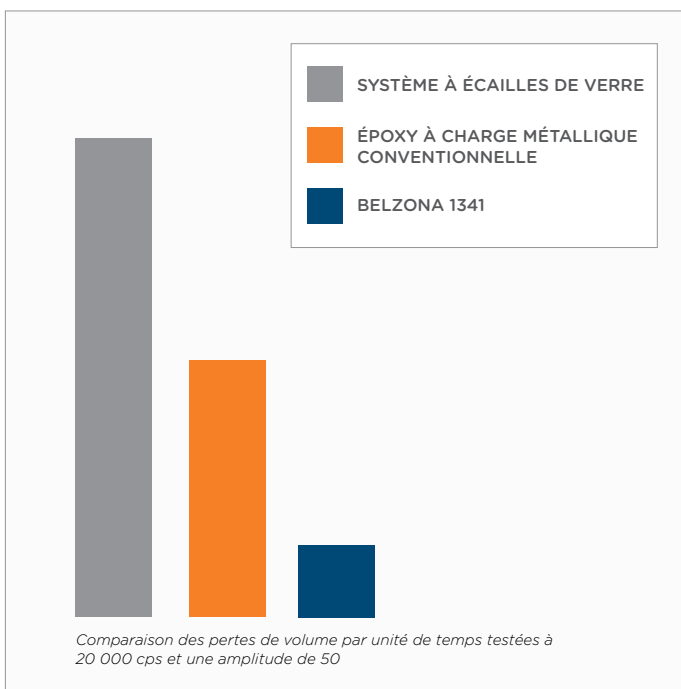
La cavitation peut se produire dans tout équipement centrifuge de manutention de fluide fonctionnant en dehors de ses conditions d'exploitation normales. Ainsi, tout système de revêtement doit être capable de résister à de telles conditions.

Dans des essais avec de l'équipement de simulation de cavitation ultrasonore, Belzona 1341 a montré des performances exceptionnelles par comparaison aux revêtements conventionnels tels que les époxy à charge métallique et les systèmes en polyester à écailles de verre.

ENTRAÎNEMENT

Les particules en suspension dans tout système fluide peuvent détériorer rapidement un revêtement de protection.

Belzona 1341 a été conçu pour affronter ces conditions agressives « d'entraînement ». Son excellente résistance à l'abrasion humide, illustrée ici par comparaison avec des revêtements en époxy à charge métallique et des revêtements à écailles de verre, élargit son champ d'applications pour y ajouter les solides entraînés.



REVÊTEMENTS DE PROTECTION DE BELZONA

RÉPARATION

Éliminer les coûts supplémentaires

Belzona fournit des solutions pour réparer les pompes plutôt que d'éliminer l'équipement, ce qui permet de réduire le coût des temps d'arrêt et supprime les frais d'achat de nouvelles pompes.



L'érosion et la corrosion endommagent gravement la pompe, comme l'illustrent les trous et les piqûres sur les rotors.



Remplacer les composants des pompes nécessiterait un investissement considérable, et d'autre part les réparations conventionnelles par soudage ne sont pas toujours faisables. La reconstruction et la protection avec Belzona représentent donc la solution la plus économique.

PROTECTION

Étendre la durée de vie des pompes

Belzona offre une couche de protection durablement résistante à la corrosion pour protéger les surfaces internes et externes de la pompe contre les effets de l'érosion et la corrosion.



La sortie de la pompe a été fortement réduite en raison des dommages de corrosion et de cavitation.



Les performances de la pompe ont augmenté après l'application du revêtement. La consommation d'électricité a diminué de 10-12 %, tandis que la pression de fonctionnement et le débit ont augmenté, ce qui a produit des performances proches des paramètres d'origine du fabricant.

AMÉLIORATION

Augmenter le rendement des pompes

Les systèmes qui utilisent des revêtements Belzona reçoivent une finition de surface lisse qui crée un meilleur écoulement permettant d'augmenter le rendement de la pompe.



Les carters de pompe anciens et usés qui sont piqués et couverts de tartre peuvent réduire le rendement de 20 %.



Belzona crée une finition de surface lisse qui augmente le rendement de la pompe. Ces produits sont également utilisés par de plus en plus de clients sur de l'équipement neuf afin de prolonger sa durée de vie et réduire les coûts d'électricité.

BELZONA N'EST PAS SEULEMENT UN PRODUIT, MAIS AUSSI UN SERVICE COMPLET POUR L'INDUSTRIE



À PROPOS DE BELZONA

L'entreprise Belzona a été fondée en 1952 à Elland, dans le Yorkshire de l'Ouest, en Angleterre. Elle était spécialisée dans la pulvérisation de zinc à la flamme pour protéger l'acier contre la corrosion et elle est progressivement devenue le leader des revêtements de protection et des composites de réparation pour l'industrie. Les produits Belzona sont utilisés pour reconstruire, réparer et entretenir les machines, l'équipement, les bâtiments et les structures.

Grâce à d'importants investissements dans la recherche et le développement, Belzona évalue et améliore sans relâche sa gamme de produits pour garantir le développement continu de solutions axées sur le marché et surpasser ainsi les exigences toujours croissantes de l'industrie.



TECHNOLOGIE ET ASSISTANCE

Les revêtements en époxy riches en zinc de Belzona sont progressivement devenus une gamme avancée de produits avec la réputation d'être à l'avant-garde des systèmes de polymères avancés et de la maintenance d'ingénierie.

Chez Belzona, notre activité est bâtie sur le fait d'être un atout indispensable pour nos clients. Nous comprenons que les produits de haute qualité sont seulement efficaces avec un mécanisme d'assistance pour garantir leur bonne utilisation. Pour répondre à ce besoin, nous offrons donc une assistance sans compromis et inégalée dans le secteur.



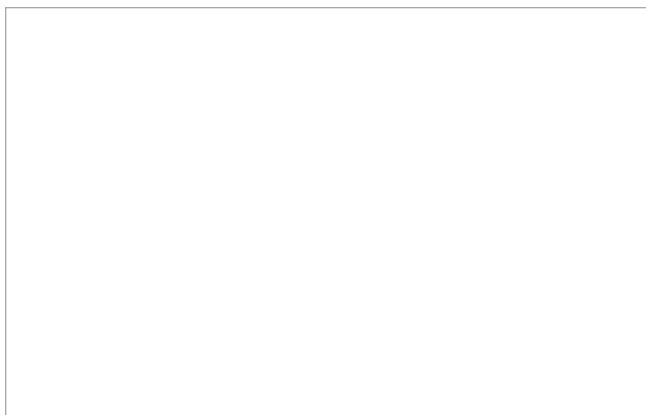
UNE PRÉSENCE MONDIALE - UNE ASSISTANCE LOCALE

Les distributeurs Belzona agréés du monde entier disposent de leurs propres agents techniques indépendants Belzona pour servir l'industrie locale.

Un consultant technique Belzona vous propose :

- Un diagnostic de votre problème de maintenance.
- Une solution recommandée.
- Une spécification de travail.
- Des conseils sur le champ ainsi qu'une formation du personnel de maintenance ou des équipes du sous-traitant.

Pour plus d'informations, veuillez contacter votre représentant local Belzona :



DES PRODUITS DE QUALITÉ - UNE ASSISTANCE TECHNIQUE

La gamme de produits Belzona est fabriquée en suivant des directives rigoureuses de contrôle de la qualité et de l'environnement qui respectent les exigences reconnues au niveau international ISO 9001:2008 et ISO 14001:2004.

Belzona a un réseau de distribution mondial de plus de 140 distributeurs opérant dans 120 pays. Une assistance locale est fournie par un consultant technique formé qui diagnostique le problème, recommande la solution et assure une supervision d'application et des conseils 24 heures sur 24.



ISO 9001:2008
Q 09335
ISO 14001:2004
EMS 509612

Les produits Belzona sont fabriqués dans le cadre d'un système de gestion de la qualité certifié ISO 9000

