

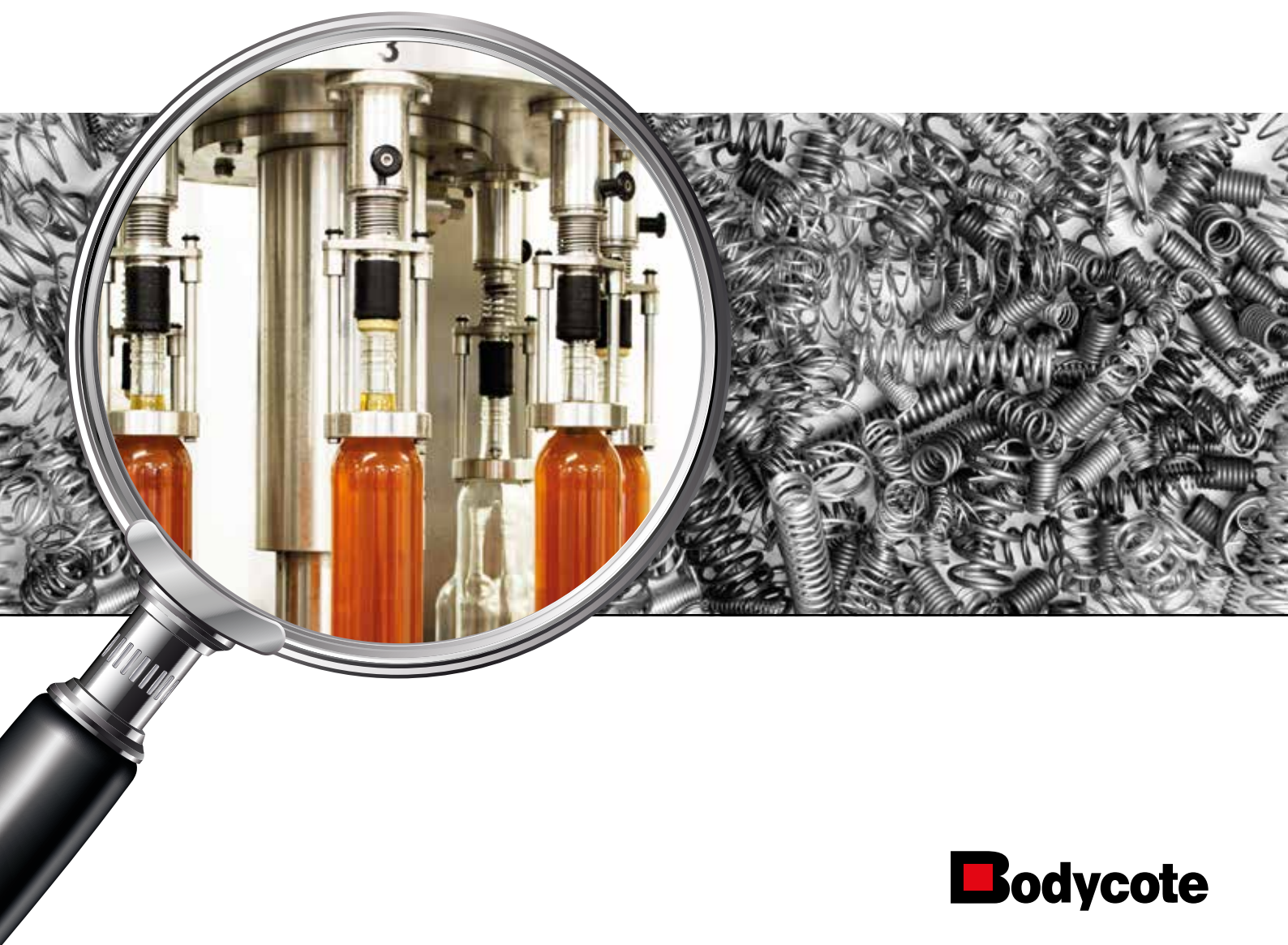
S³P DANS L'APPLICATION DES RESSORTS

AUGMENTATION DE LA LIMITE
D'ENDURANCE

CONTRAINTES RÉSIDUELLES DE
COMPRESSION ÉLEVÉES

TOPOGRAPHIE DE SURFACE
INCHANGÉE

RÉSISTANCE À LA FATIGUE
AMÉLIORÉE



La propriété particulière des ressorts métalliques techniques est leur aptitude au changement de forme réversible sous la charge. Les ressorts en acier inoxydable sont utilisés dans presque toutes les industries qui ont des exigences particulières en matière de propriétés anticorrosives ou amagnétiques. Malheureusement, ces alliages inoxydables présentent des caractéristiques de fatigue médiocres qui limitent leur durée de vie ou leur champ d'application. Les procédés S³P (Specialty Stainless Steel Processes), comprenant le Kolsterising[®], sont des procédés exclusifs mis au point pour augmenter de manière significative les performances tribologiques et de fatigue de ces alliages, tout en conservant leur résistance à la corrosion. Cette amélioration est obtenue par l'incorporation interstitielle d'atomes de carbone et/ou d'azote, qui entraîne d'énormes contraintes résiduelles de compression à la surface.

Fatigue des ressorts en acier inoxydable

La fatigue est un mode de défaillance courant des ressorts utilisés dans l'industrie due à la formation et la propagation de fissures, principalement dans les zones présentant de petits défauts, tels que des rayures ou des rainures, en raison de cycles fréquents, comme le montre l'exemple illustré dans la fig. 1. Cela peut être l'un des défis lors de la conception d'un ressort approprié pour une application.

S³P et grenailage de précontrainte

Conventionnellement, ces composants sont grenailés, c'est un traitement mécanique superficiel pour renforcer la surface en introduisant des contraintes résiduelles de compression et un écrouissage par des impacts répétés sur la surface du matériau avec des tirs spécifiques. Le grenailage de précontrainte traditionnel a montré une amélioration de 120 % par rapport aux ressorts non traités, tandis que les procédés S³P Kolsterising[®] K10 et K33 ont respectivement apporté des améliorations encore plus importantes de 334 % et 521 %. Ces différences peuvent être expliquées en comparant les valeurs de dureté de surface, qui sont en corrélation avec les conditions de contrainte résiduelle de compression : Alors que le grenailage de précontrainte fait passer la dureté de surface d'une valeur initiale de 468 HV_{0,05} à 563 HV_{0,05}, les échantillons traités au S³P atteignent respectivement des valeurs nettement plus élevées de 860 HV_{0,05} et 980 HV_{0,05} pour les procédés S³P Kolsterising[®] K10 et K33.

Avantages du S³P

- Meilleures propriétés de fatigue
- Constante de raideur augmentée (pour les petits ressorts)
- Utilisation de diamètres de fil plus fins – avec un taux de filage plus élevé
- Pas d'impact sur l'état de surface

Kolsterising[®] est une marque déposée de Bodycote plc

Les contenus présentés ici sont basés sur des expériences et des tests en laboratoire en ne sont pas une garantie de la performance d'un produit d'une entreprise.



Fig. 1 Ressort inutilisé (à gauche). Ressort vieilli et cassé (à droite).

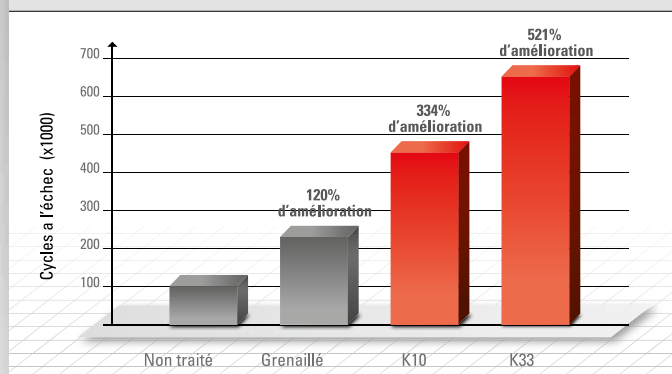


Fig. 2 Résultats des essais de rupture par fatigue de ressorts hélicoïdaux en acier inoxydable 1.4310 (AISI 302) avec un diamètre de fil de 1,6 mm (.063"), un diamètre extérieur de 15,6 mm (.615") et une longueur libre de 279,4 mm (1.10") dans différentes conditions : non traité - grenailé - S³P Kolsterising[®] K10 - S³P Kolsterising[®] K33. Conditions d'essai : 928,8 kg/m (52 lbs/in) de taux de ressort, 12,4 mm (.49") de déflexion (ajustée à 70 % de la résistance minimale à la traction du fil) et 360 cycles/min.

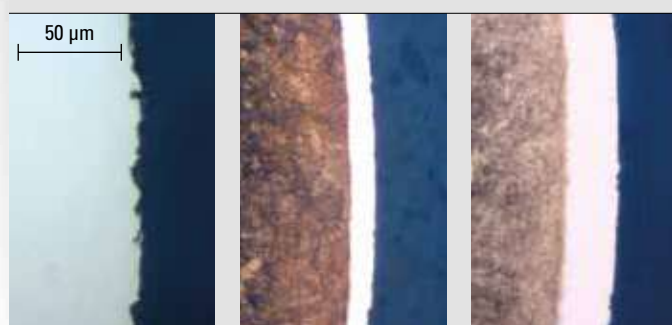


Fig. 3 Coupe métallographique de ressorts non testés dans différentes conditions : Grenailé (non décapé) - Kolsterising[®] K10 - Kolsterising[®] K33 (décapé). Le grenailage de précontrainte génère des interstices et des entailles, tandis que le S³P Kolsterising[®] crée une zone de diffusion brillante et sans précipitation de 11 µm (K10) et 29 µm (K33).