



De meilleurs **résultats**
plus des coûts **réduits**
grâce à un **resurfaçage**
sur site

**L'avantage pour votre
compétitivité!**



Une **disponibilité** de la machine
améliorée
et une qualité de **rendement**
pour les machines à papier
fournies

Par des services sur site

**L'avantage pour votre
compétitivité!**

CONTENT

■ Présentation de la société

■ Produits & Services

- Diagnostics (Analyses, Mesures, Rapport ...)
- Vibrations, Alignement (**set** machine/cylindre? Optimisation ...)
- Rectification (comprenant le contour!)
- Revêtement (réparation des petits défauts, surface pleine, revêtements anti-adhérents...)

- Autres produits et services

■ Cas pratiques

■ Références

Présentation de la société

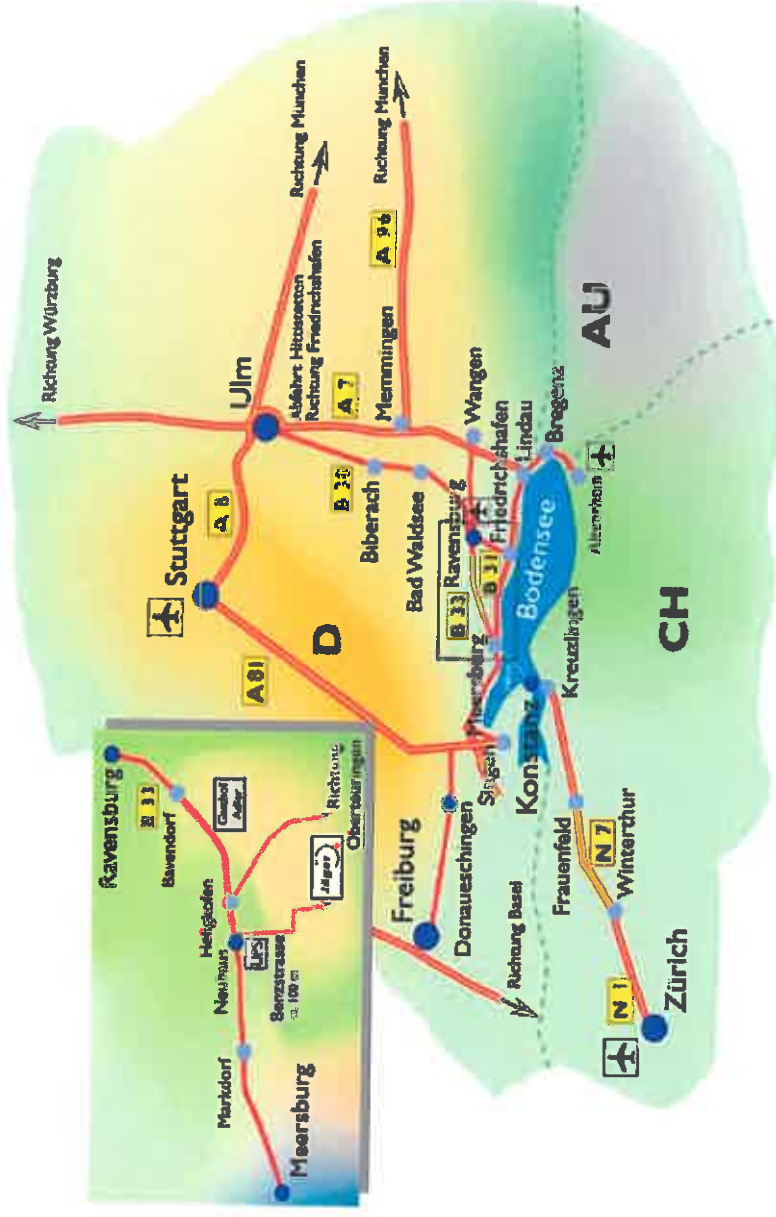


Situation géographique

Jäger GmbH
Service sur cylindre
Benzstrasse 19
D-88094 Oberteuringen
Allemagne

Tel +49 / 7546 / 9 29 60-1
Fax +49 / 7546 / 9 29 60-9

www.jaeger-gmbh.com



Situation géographique

Jäger GmbH
Service sur cylindre
Benzstrasse 19
D-88094 Oberteuringen
Allemagne

Tel +49 / 7546 / 9 29 60-1

Fax +49 / 7546 / 9 29 60-9

www.jaeger-gmbh.com



Les chiffres de la société

Fondée en 1995

CA 2001: 1,3 m EUR

Employés: 10+

Nombre de clients: 120

Plus de 500 cylindres
rectifiés, revêtus

environ 60 sècheurs équilibrés



 **Diagnostics** (Analyses, Mesures, Rapports ...)

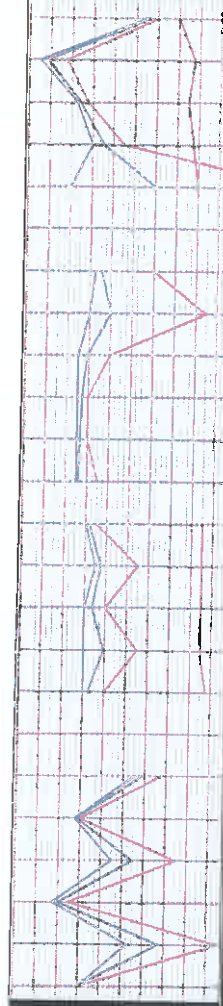
 **Equilibrage, Alignement** (Optimisation de séries de cylindres ...)

 **Rectification** (comprenant le contour !)

 **Revêtement** (réparation de spots, pleine surface ,
revêtements anti-adhérents ...)

 **Autres produits & services**

Mesures et Analyses



- Mesures des cylindres (diamètre / contour / usure / épaisseur de paroi)
- Etat de la surface (rugosité / dureté / photos microscope / copie de surface)
- Revêtements (épaisseur du revêtement / comme ci-dessus)
- Mesure de vibration (déséquilibres / entraînement / réducteurs / roulements)
- Alignement (Définition des axes longitudinaux / parallélisme / différences de niveau ...)
- Rapports de mesure, interprétation, consultation et recommandations

Des diagnostics fiables sont les pré-requis pour un planning d'investissement optimisé et le travail futur de coordination de la maintenance.

Problèmes possibles:

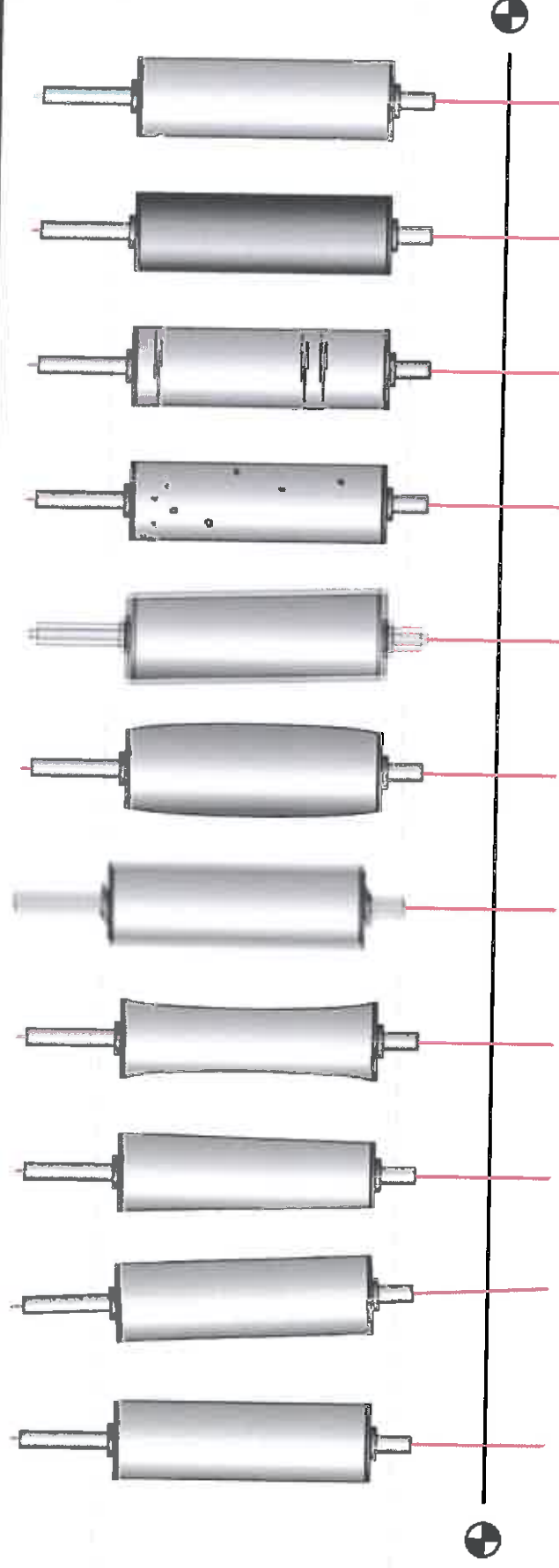
entraînement/roulement

diamètres

situation des séries

vibrations

état de surface



parallèle ?

conique ?

usé ?

vibrations ?

bombage ?

usé ?

corrosion ?

rayures ?

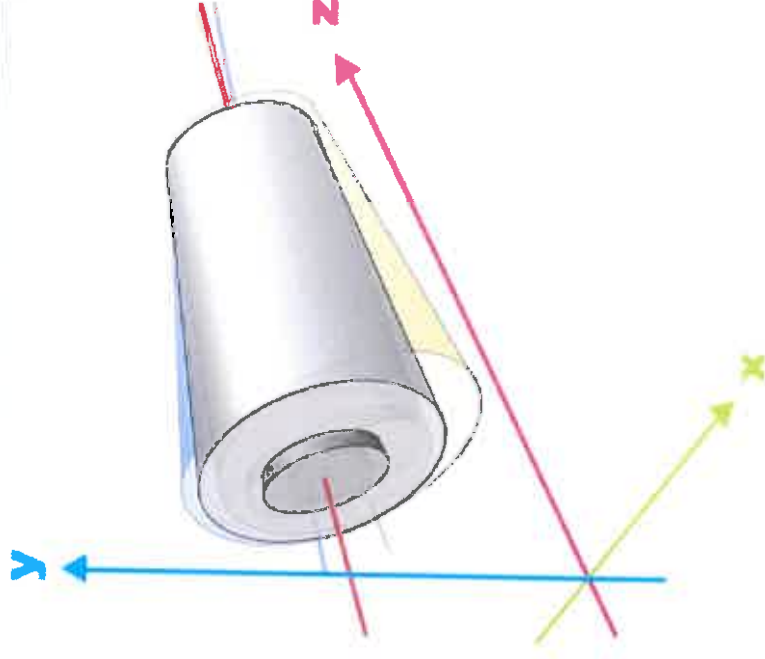
rugosité ?

Défauts de revêtement ?

Analyse et travail de maintenance sur une série de cylindres

- Diamètre (Mesure, Rectification, Revêtement)
- **Runout** (Equilibrage, Mesure des Vibrations)
- Etat de Surface (Rectification, Revêtement)
- Position de groupe (Mesure, Alignement)

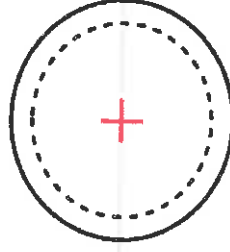
Les meilleures étapes!



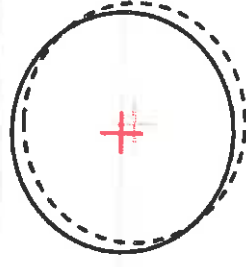
Alignement de cylindres

Les axes des cylindres doivent être ajustés en parallèle.

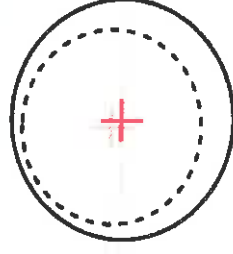
Ce n'est possible qu'avec un niveau de référence et un axe longitudinal bien défini.



conique
mais
parallèle

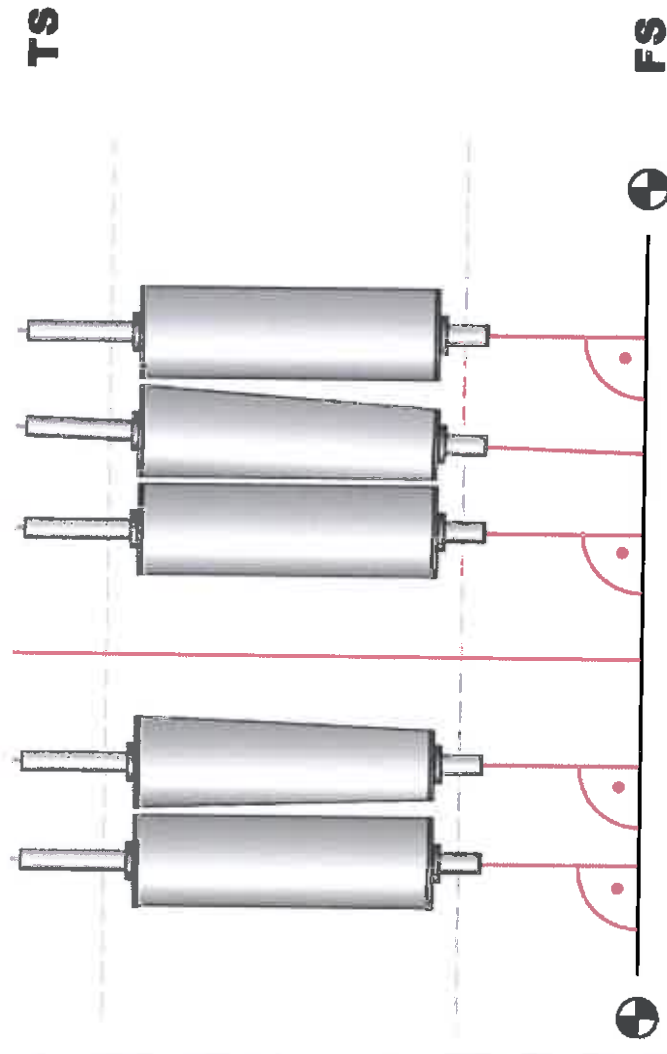


cylindrique
mais pas
parallèle



conique et
pas parallèle

Alignement de cylindres

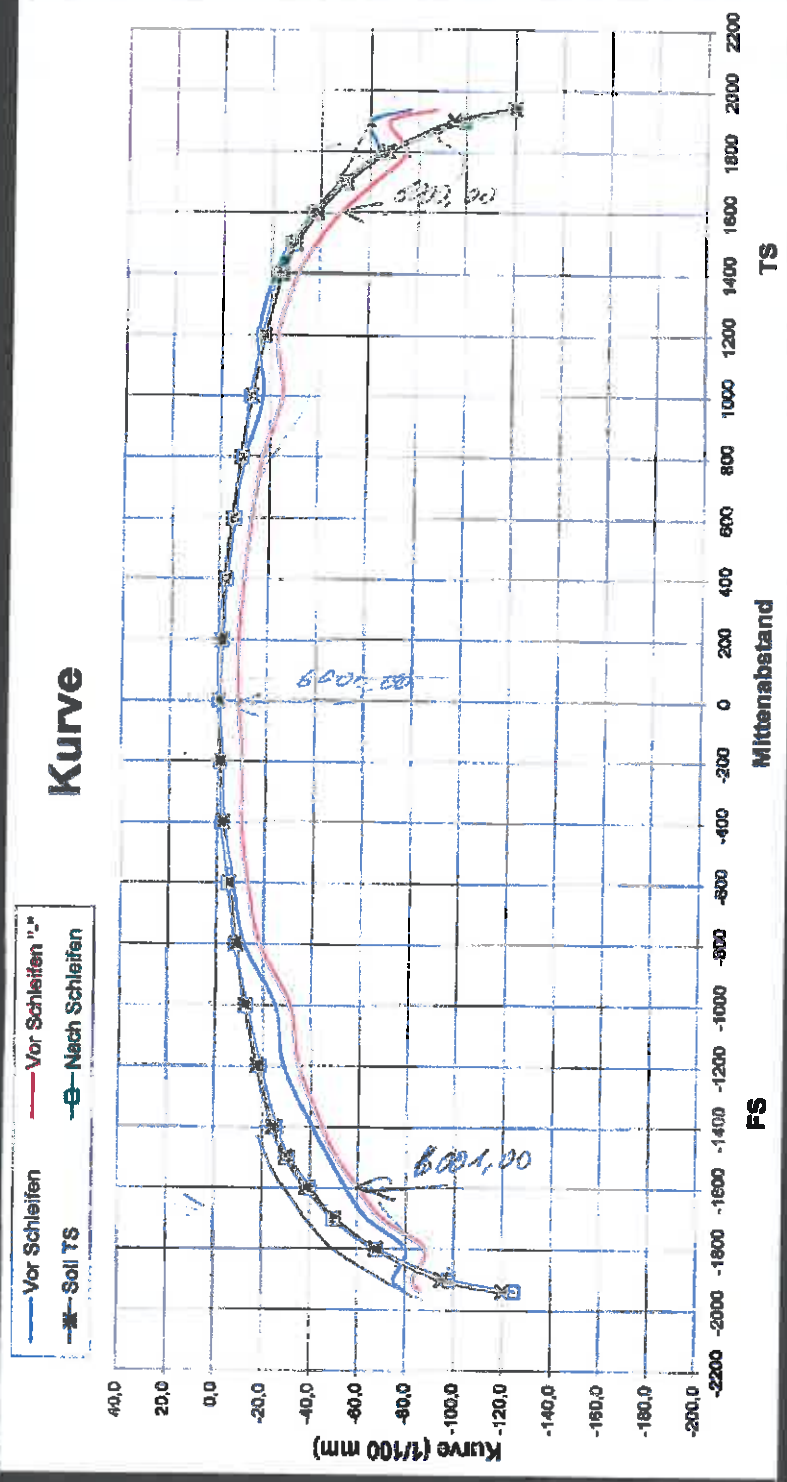


Erreur classique pendant les travaux d'alignement des cylindres



- Rectification du contour !
- Sur site, In Situ.
- Perte minimale d'épaisseur du cylindre.

Définition du profil du cylindre en utilisant les mesures de diamètre

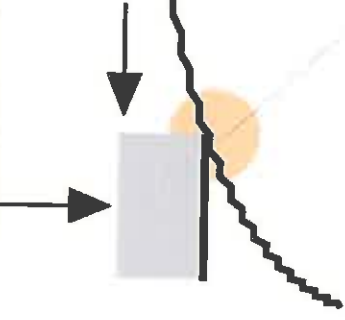


Graphique du diamètre du cylindre avant et après la rectification



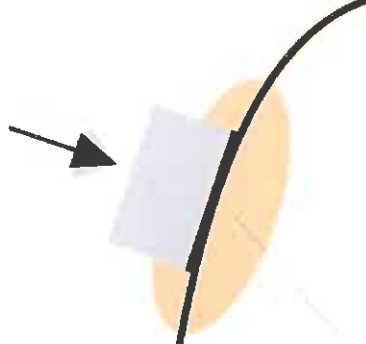
Comparaison des Techniques de Rectification

**Rectification
conventionnelle**



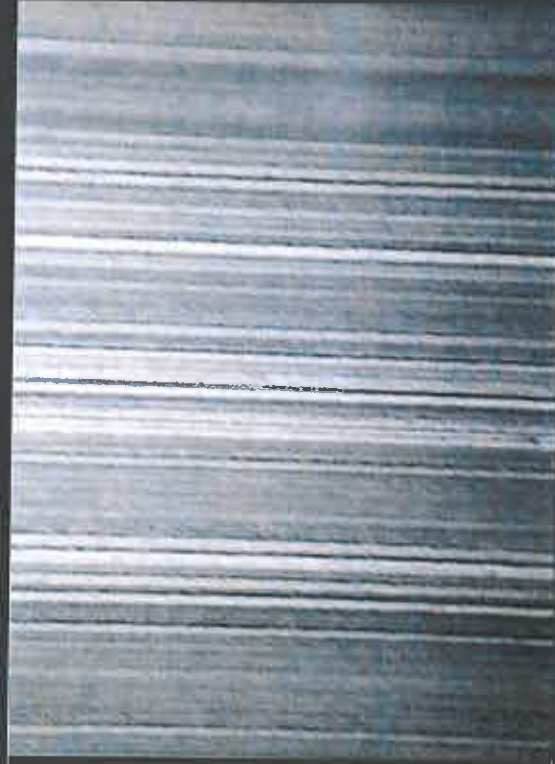
**Surface de contact
10%**

Rectification tangentielle



**Surface de contact
100%**

La rectification tangentielle permet d'atteindre le couronnement optimal.



Avant la rectification



Après rectification et finition



Préparation:

- Rectification du contour (corrigeant les profils du cylindre, enlevant les anciens revêtements)
- Décapage au jet de sable (surfaces de nettoyage, corrosion enlevée)

Différents types de revêtements :

- **Réparation des petits défauts** (surface de réparation localisée, à la place de bouchons)
- **Réparation des bords** (bords colmatés le long du passage du papier)
- **Revêtements pleine surface :**
 - Epaisseur fortement réduite
 - Avec un moulage mou et poreux
 - Pour l'amélioration de la traction du cylindre
 - Pour l'augmentation de la durée de vie du cylindre et la prévention contre la corrosion
- **Revêtement anti-adhérent** (réduisant le besoin de doctorage)

Avantages:

Etat de surface du cylindre optimisé pour les applications spéciales !
Meilleure qualité, cycle de vie du cylindre plus long et meilleur résultat d'ensemble!

Investissement optimisé en choisissant le bon moment pour refaire la surface des cylindres

Diminution de la qualité de l'acier par la perte d'épaisseur des cylindres.

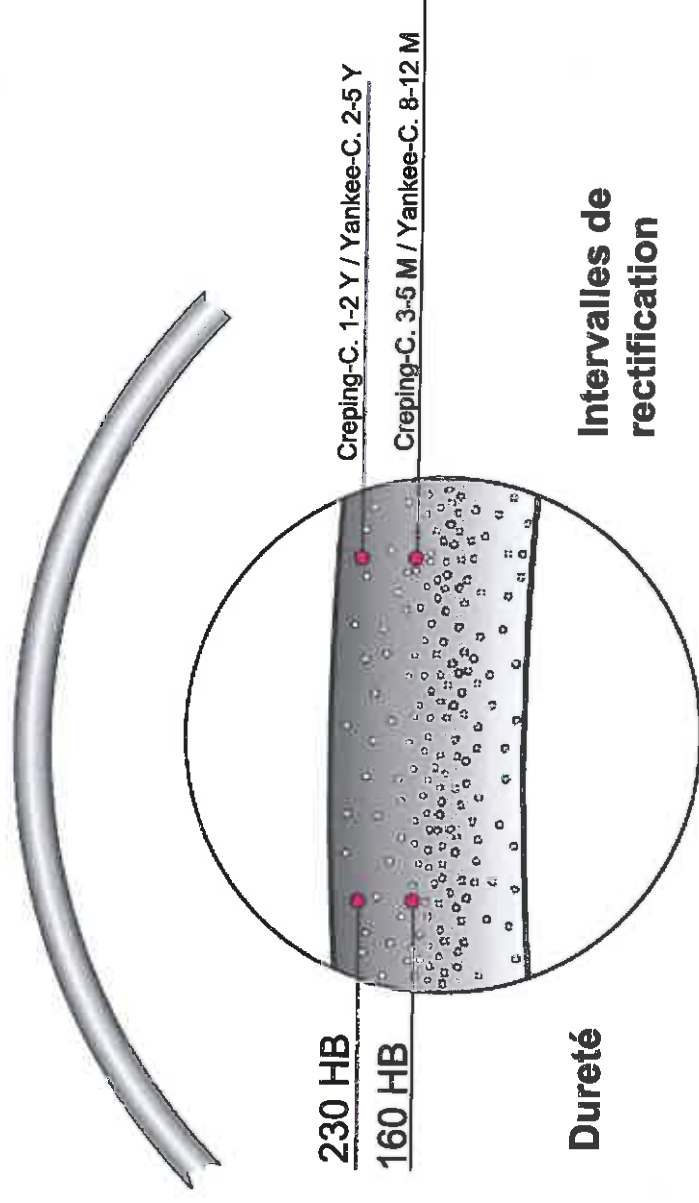
Cela signifie :

Capacité réduite de charge, par ex. capacité diminuée à résister à la pression de vapeur.

Etat de surface diminué.

Usure et déchirure accrues.

Résultats réduits!



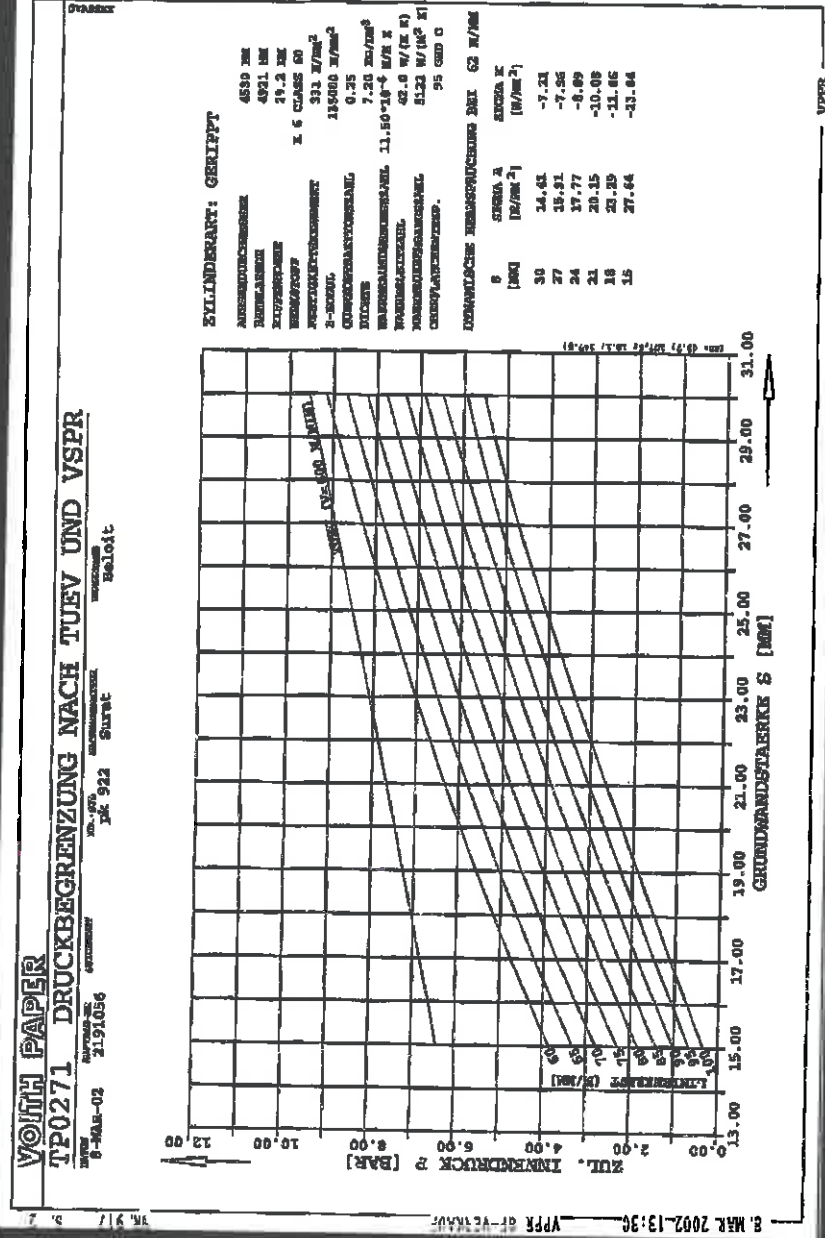
Sens travers du cylindre

Investissement optimisé en raison d'un re-surfage des cylindres bien programmé dans le temps

A cause de l'épaisseur moins importante du cylindre générée par l'usure et les éraflures ainsi que la perte de matériau due à la rectification, le cylindre perd en stabilité et les niveaux de tolérance sont abaissés.

La dégradation est progressive!

Grâce à un re-surfage des cylindres programmé, le cycle de vie est considérablement augmenté.

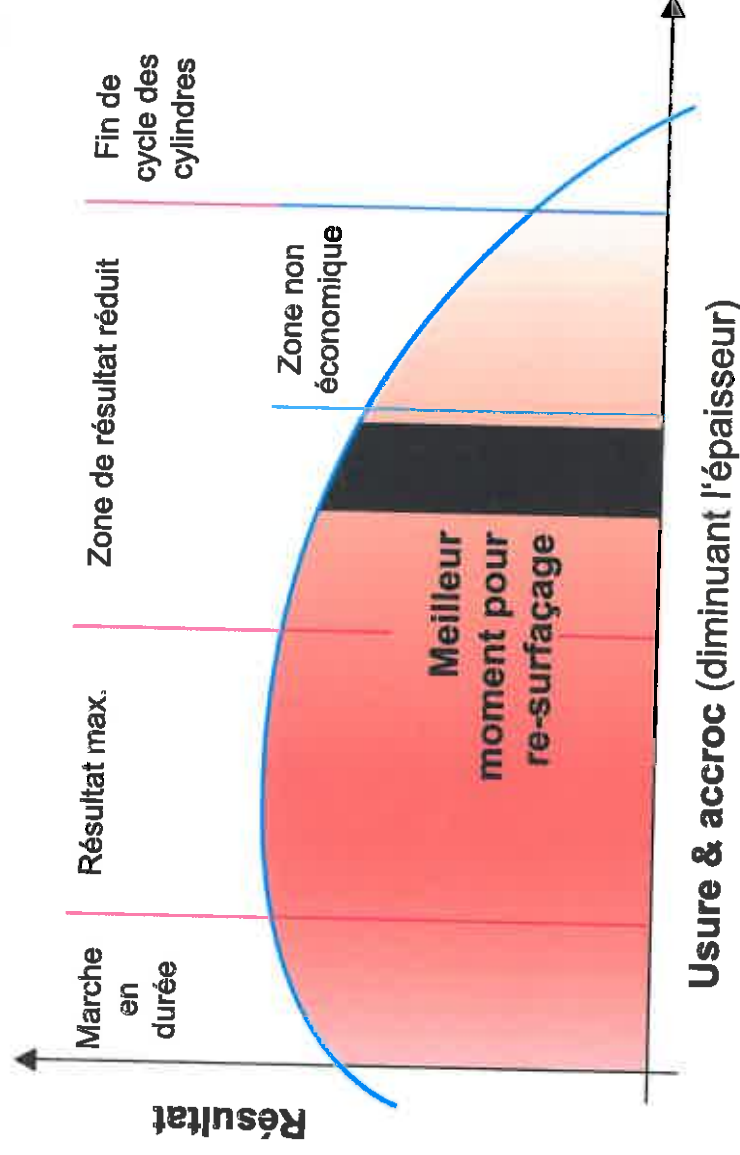


Calcul de la relation entre l'épaisseur du cylindre et sa capacité à résister à la pression de vapeur.

Investissement optimisé en raison d'un re-surfage des cylindres bien programmé dans le temps

Afin d'avoir suffisamment d'épaisseur pour corriger le profil du cylindre avec une rectification et de retenir une base résistante, un re-surfage est nécessaire avant d'atteindre les limites d'usure et d'éraflures !

En utilisant des revêtements sur les cylindres, les parois **ne peuvent pas** être augmentées.



Vue d'un cycle classique du cylindre montrant les périodes idéales pour le revêtement des cylindres.

Comparaison des coûts d'un nouveau cylindre Yankee par rapport à un cylindre avec une surface recouverte

calcul basé sur un cylindre 4500 x 3000

Comparaison d'investissement	Nouveau cylindre	Revêtement
frais (transport & installation inclus)	1.000.000 EUR	11.000 EUR
durée de vie	15 ans	5 ans
amortissement / an	66.667 EUR	22.000 EUR
intérêt	6% = 30.000 EUR	6% = 3.300 EUR
coûts / an	96.667 EUR	25.300 EUR
intervalle de rectification	1 an	2 ans
coût de rectification	20.000 EUR	20.000 EUR
coût de rectification/an	20.000 EUR	10.000 EUR
Coût total	116.667 EUR	35.300 EUR

Revêtements thermiques

Du métal (en poudre ou en fil) est injecté dans la flamme d'un chalumeau, avec des jets grande vitesse (jusqu'à 1000 m/sec = 3.600 km/h) et vaporisé sur la surface extérieure du cylindre.

Les particules de métal se lient à la surface.

Les facteurs suivants affectent le type et la qualité du revêtement :

- **mixture de métal avec taille de particules**
- **énergie thermique**
- **énergie cinétique**

En combinant ces facteurs correctement, vous pourrez obtenir le revêtement souhaité.



Réparation des petits défauts

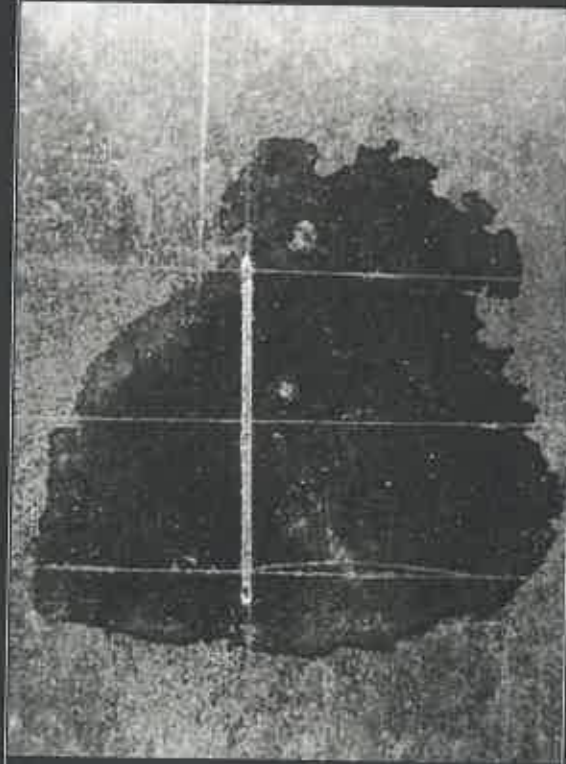
Une surface légèrement endommagée peut être partiellement vaporisée avec une couche d'alliage.

Cette technique est utilisée comme meilleure alternative que les bouchons métalliques, mais une surface complète de revêtement est nécessaire pour des résultats à long terme.



Zones de marquage nécessitant des réparations de petits défauts sur la surface du cylindre.

Réparation de petits défauts



Surface du cylindre avant réparation



Après réparation



Réparation des bords

Avantages :

Arrêt de l'usure dans la zone du bord du cylindre.

Durée de vie plus longue.

Evite une future usure du bord du cylindre.

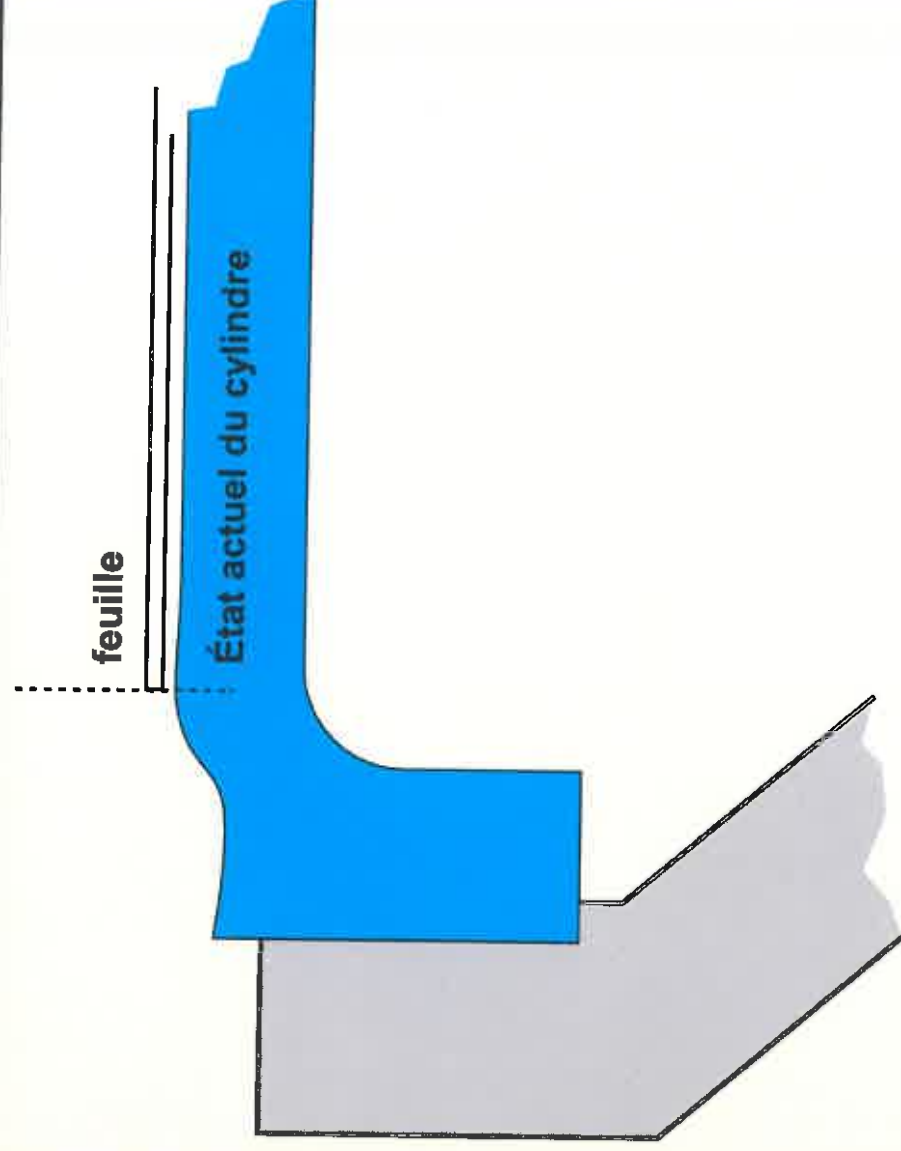
Réduit les possibles casses du papier.



Réparation des bords

Le bord du cylindre s'use dans le temps, cela peut causer des casses dans la feuille, ainsi qu'une pression irrégulière sur le cylindre par les docteurs du cylindre.

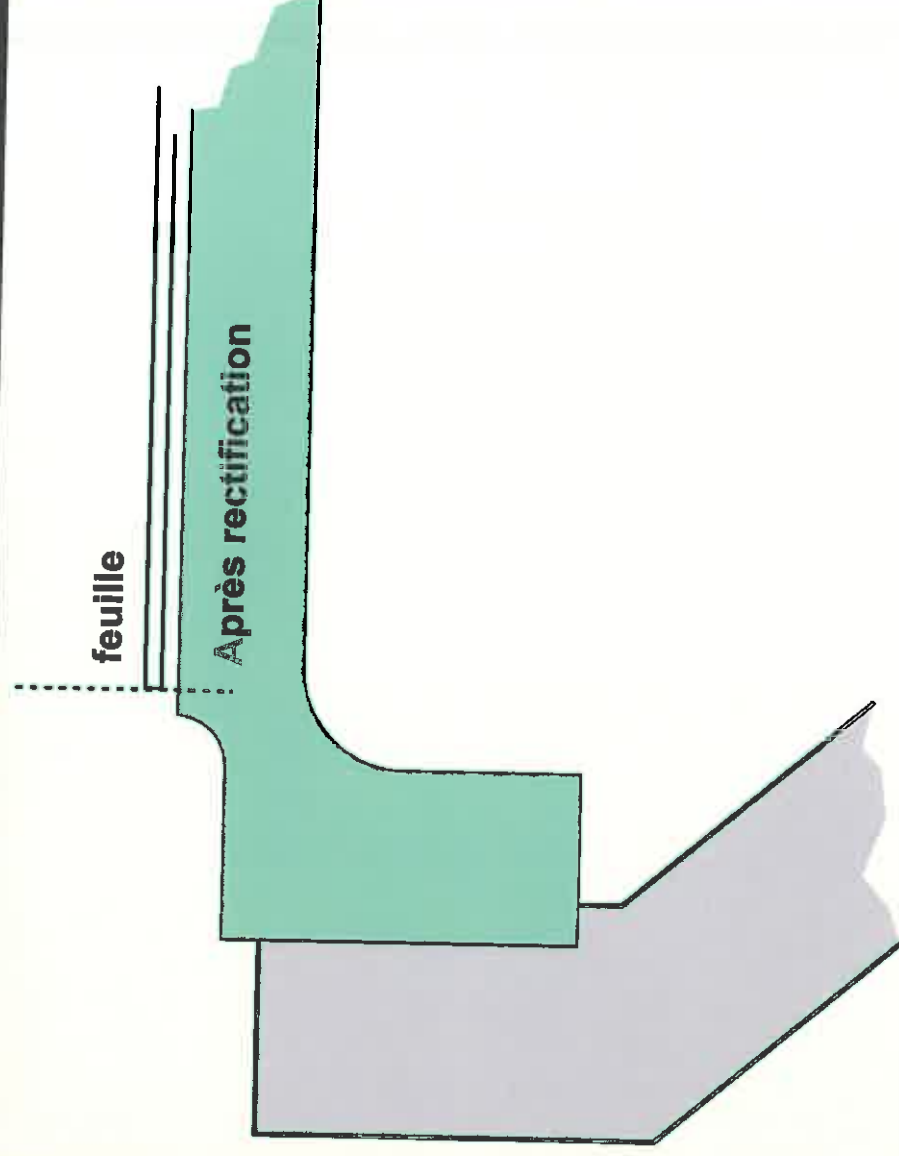
Une réparation locale est possible dans ce cas car le problème se situe sur le bord du cylindre et à l'extérieur de la feuille.



Réparation des bords

Le contour optimal du cylindre sera reconstruit en utilisant un process tangentiel de rectification.

Le résultat consistera en une surface décapée au sable.



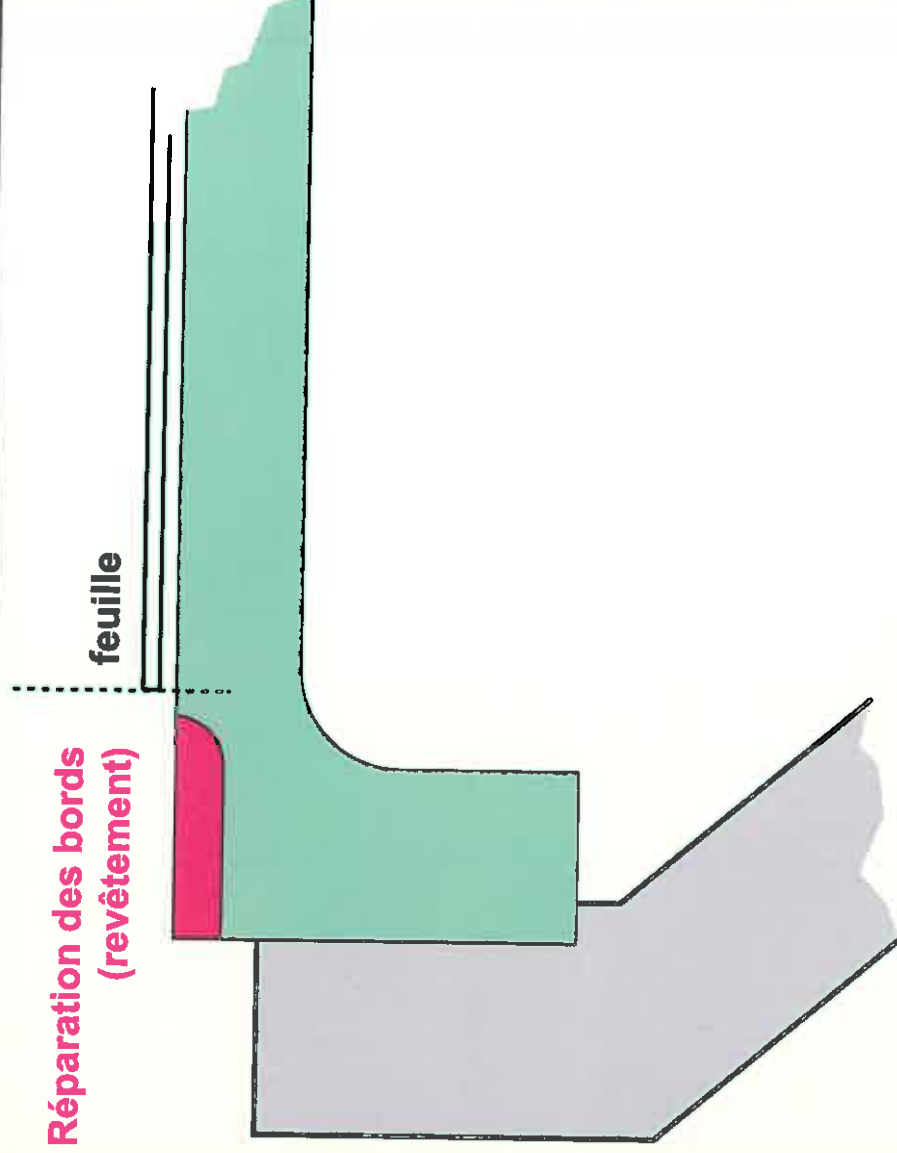
Réparation des bords

La zone qui a été rectifiée sera ensuite recouverte d'un matériau spécial pour revêtement. Le matériau utilisé sera choisi selon les résultats attendus du cylindre.

Par la suite, le nouveau revêtement sera rectifié et l'ensemble de la surface du cylindre sera finie et polie.

Réparation des bords (revêtement)

feuille

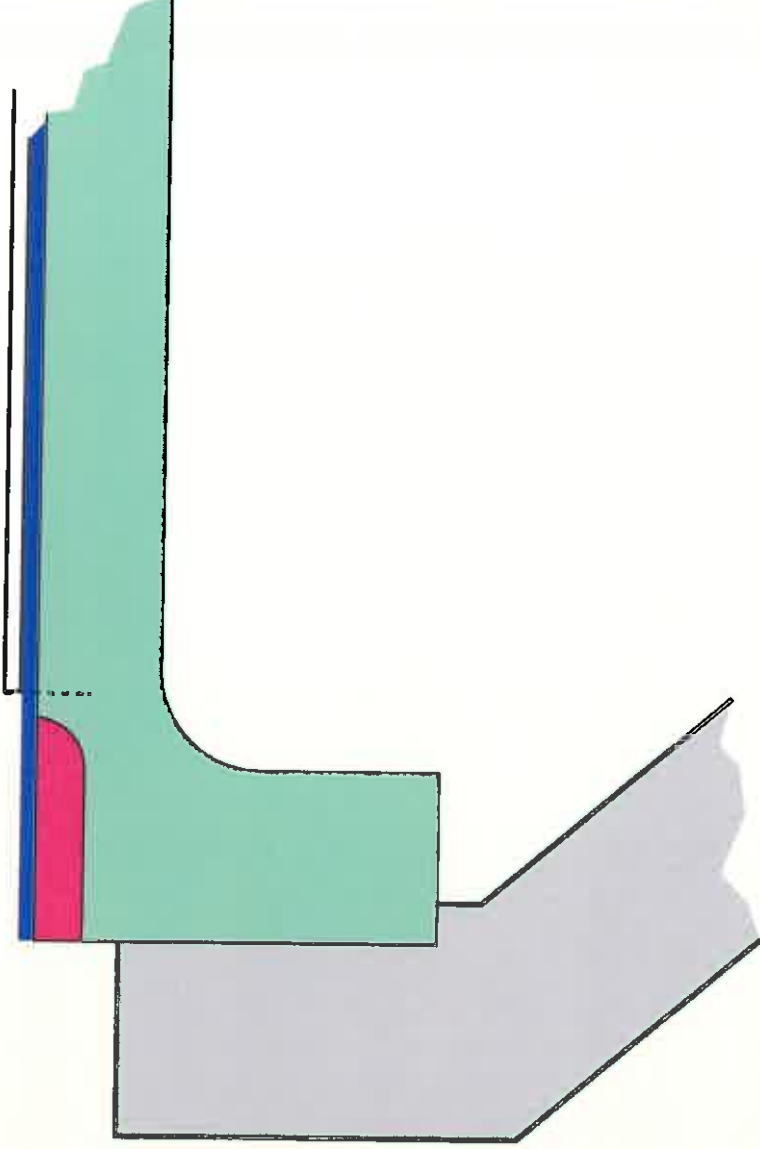


Réparation des bords

Avec les cylindres qui nécessitent déjà de courts intervalles de rectification, en raison d'une surface poreuse, il est recommandé de leur appliquer un revêtement pleine surface également. De cette façon, un cylindre peut durer 4 à 8 ans de plus sans perte importante d'épaisseur.

Après ce process, les revêtements peuvent être renouvelés sans aucun problème et l'épaisseur n'est réduite que de 0,2 mm.

Revêtement pleine surface feuille



Revêtements pleine surface et leurs avantages

Cylindres Yankee

Cylindre Yankee :

Surface régulière et lisse
Meilleure qualité du papier grâce à un éclat et une dureté plus importants.

Cylindre crépeur:

Surface régulière et lisse
Résiste à l'usure.
Intervalles entre rectification des cylindres 100 % plus longs, et donc moins d'arrêts.
Les petits défauts de surface du cylindre surface sont bouchés et recouverts.
Meilleur revêtement du papier grâce à une surface très régulière.
Durée de vie plus longue des docteurs du cylindre.
Productivité plus élevée et plus stable.

Cylindre sécheur

Uniformisation du diamètre dans une série de cylindres

Le revêtement anti-adhérent génère:

Moins de **sticks** sur la surface du cylindre.

Tâche réduite pour les docteurs du cylindre.

Très bonne résistance à l'usure et à la corrosion.

Tambour enrouleur

La revêtement de traction génère:

Moins de problèmes de traction comme des plis, des enroulements réguliers de papier et moins de dégâts sur le papier.

La rugosité conséquente de la surface en accord avec la qualité nécessaire du produit.

Comparaison des différents revêtements pour cylindres Yankee

Fabricant	Jäger	Jäger
Type	YC 30	YC 35
Application classique	v < 800 m/min, pression vapeur < 5 bar	v < 500 m/min, pression vapeur < 3 bar
Porosité	++	+
Homogénéité	bonne	moyenne
Dureté	430 HV 0,3	600 HV 0,3
Résistance contre la corrosion/ effets chimiques	++	+++
Résistance aux effets mécaniques	+	+++
Épaisseur maximale de revêtement	4,0 mm	2,0 mm
Épaisseur classique de revêtement	1,5 mm	0,8 mm
Épaisseur minimale de revêtement recommandée	0,3 mm	0,15 mm
Prix du revêtement	Bas prix	Prix moyen

Comparaison des cylindres métalliques avec différents revêtements

	GG 25	YC 30	YC 35
Résistance mécanique	1 x	1 - 2 x	5 - 10 x
Résistance chimique	1 x	1 x	5 x
Épaisseur classique de revêtement	5 - 15 mm	1,5 mm	0,8 mm
Comparaison de l'épaisseur de revêtement	1 mm	1,88 mm	4,1 mm
Conduction de chaleur	30 x	6 x	6 x
Perte de chaleur (avec 40 mm d'épaisseur, hotte cyl. 50/50%)	0 %	3 %	31,5 %
Dureté	240 HV 0,3	450 HV 0,3	575 HV 0,3
Prix	4 x	1 x	1,3 x
Application classique	cylindre	cyl. sécheur yankee, réparation des bords	yankee, cyl. crêpeur, réparation des bords

Revêtements pleine surface des cylindres Yankee / YC 39

Les cylindres Yankee avec des dégâts de surface plutôt importants doivent être traités en 2 étapes.

Sur le dessus du revêtement YC 30, un revêtement supplémentaire YC 38 sera appliqué en utilisant la technologie du vaporisateur à grande vitesse.

Ce qui signifie que les avantages des deux revêtements sont combinés les uns aux autres.

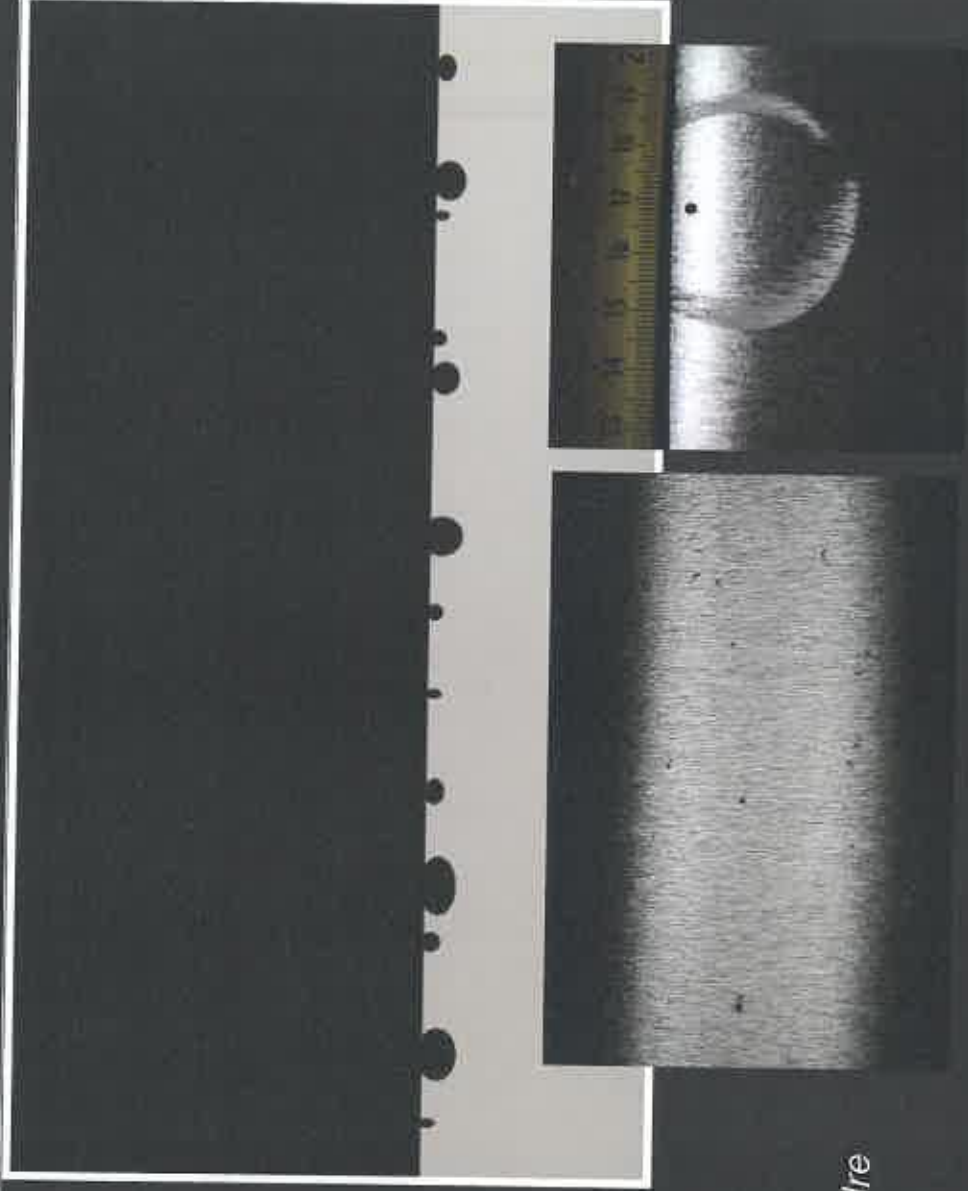


Revêtement avec un équipement de vaporisation à vitesse élevée.

YC 39: Procédures / couches de développement

Après avoir enlevé les anciens revêtements, le cylindre doit être rectifié au contour approprié et décapé au jet de sable.

En utilisant la technologie de réparation de petits défauts, le dégât de surface le plus important peut être réparé.



Dégât sur la surface du cylindre

YC 39: Procédures / couches de développement

Après ça, un revêtement
conventionnel de
YC 30 est fourni



Vue au microscope d'un YC 30 (1:200)

YC 39: Procédures / couches de développement

En rectifiant et en décapant au jet de sable l'YC30, le cylindre est prêt pour une autre couche de revêtement.



YC 39: Procédures / couches de développement

La deuxième couche de revêtement
– YC 38 –
sera appliquée au moyen d'une
technologie de vaporisation à
vitesse élevée.

Ce revêtement est plus dur et plus
fin dans sa structure.

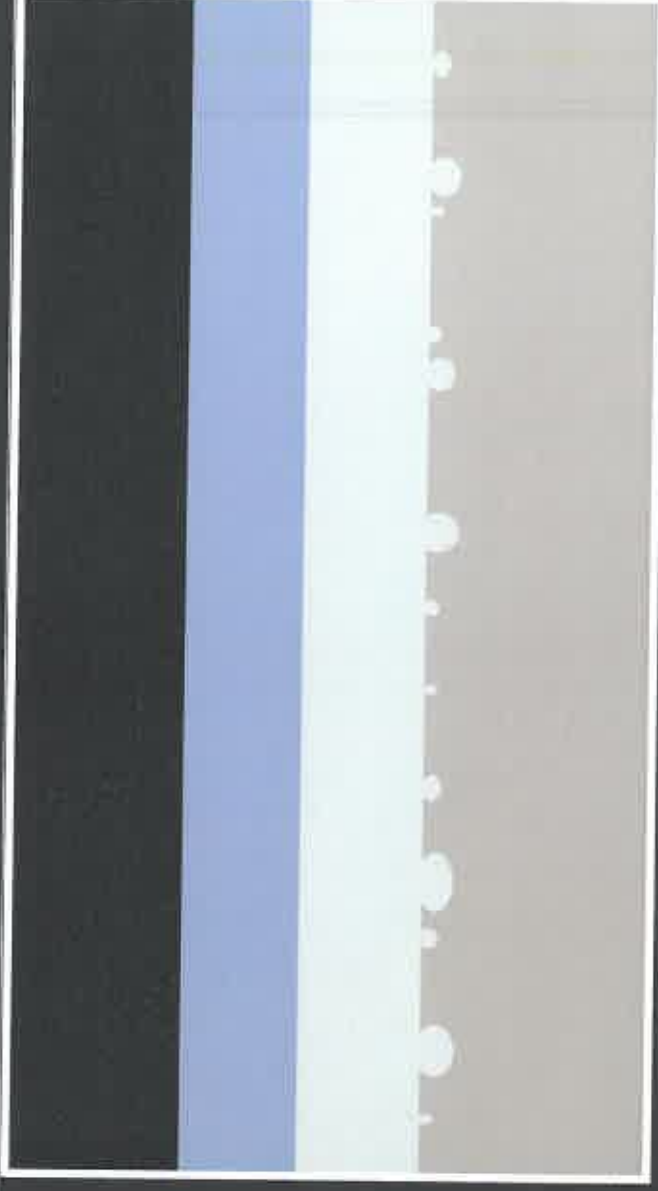


Vue au microscope d'un YC 38 (1:200)

YC 39: Procédures / couches de développement

Si nécessaire, l'YC 38 sera de nouveau décapé au sable pour atteindre l'état de surface optimal en accord avec la qualité nécessaire du produit.

La combinaison de l'YC 30 et du YC 38 résulte en un revêtement spécial **YC 39**.



Nouvelle technologie de revêtement optimisée

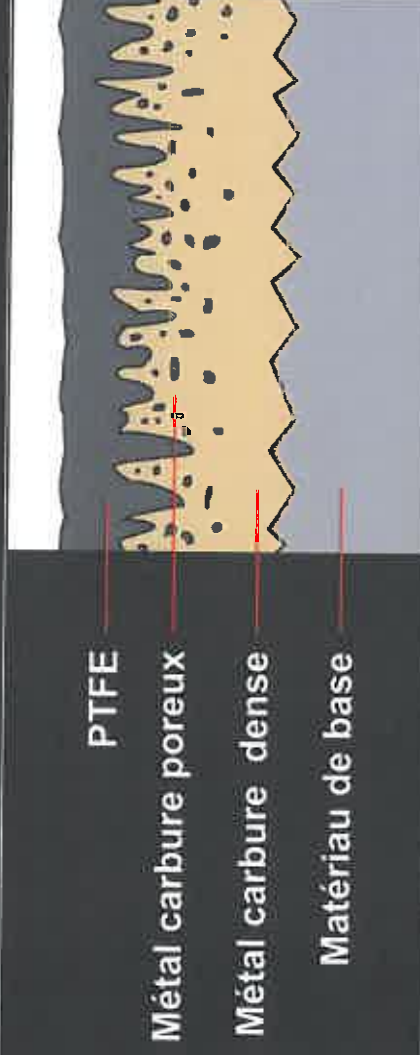


- revêtement à grande vitesse (hvof)
- revêtement uniforme avec particules, dureté et rugosité uniformes
- excellente résistance à la corrosion et à l'usure



Avantages:

- combine les avantages du métal carbure avec les caractéristiques anti-adhérentes du PTFE
- empêche les sticks
- excellent doctorage



Sens travers du revêtement

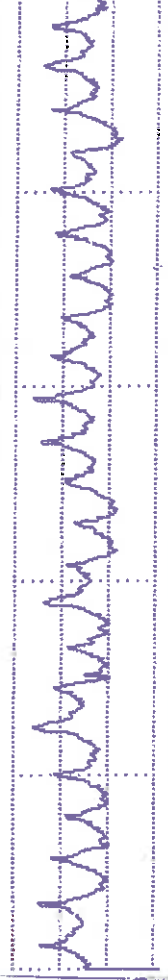


Vue supérieure d'un revêtement doctore

Mesure de la rugosité de surface du cylindre et rapport

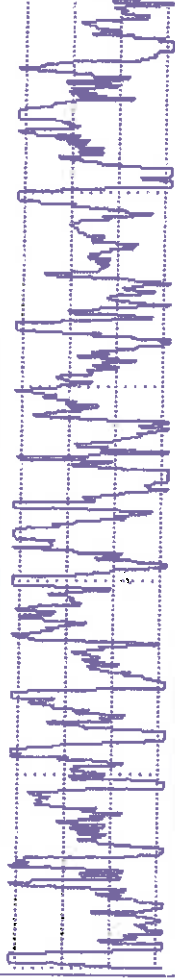
surface
préparée

Vorbereiteter
Ra 1.40 µm
Rz 7.90 µm
VER 5 µm
HOR LC .80 mm



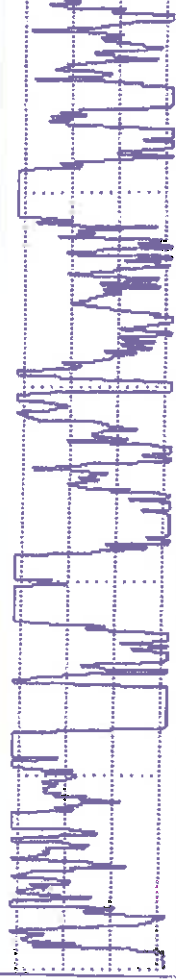
décapée au
sable

Sandstrahlrauh
Ra 4.83 µm
Rz 32.83 µm
VER 5 µm
HOR LC .80 mm



recouverte de
TC 10

Beschichtet TC 10
Ra 7.9 µm
Rz 54.72 µm
Rmax 62.4 µm
Rmin 17.5 µm
VER 5 µm
HOR LC .80 mm



Revêtement de traction (TC 10)



Revêtement de traction TC 10
avec 0,1 mm

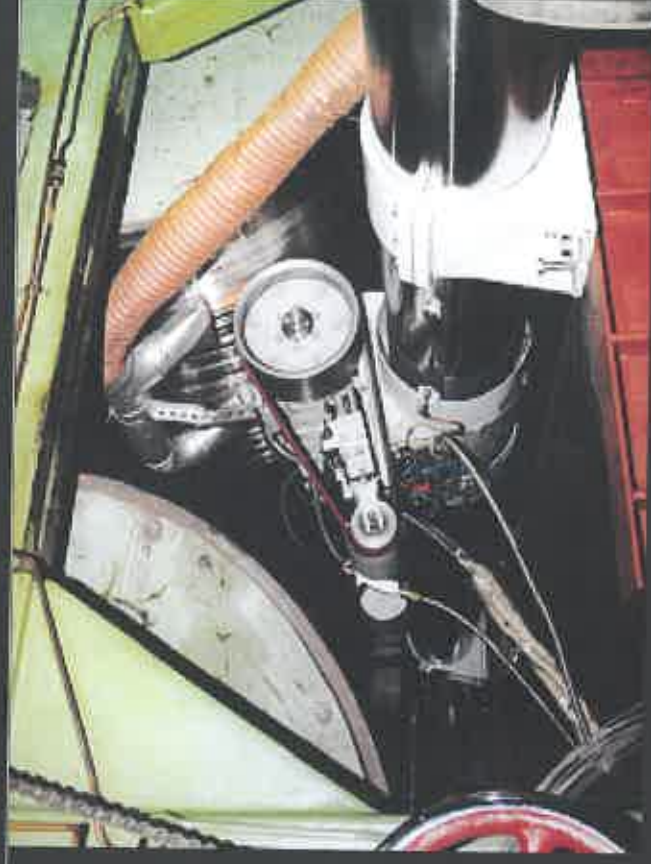
Sous-couverture avec 0,05 mm

Matériau de base

Vue au microscope d'un revêtement sens travers du TC 10

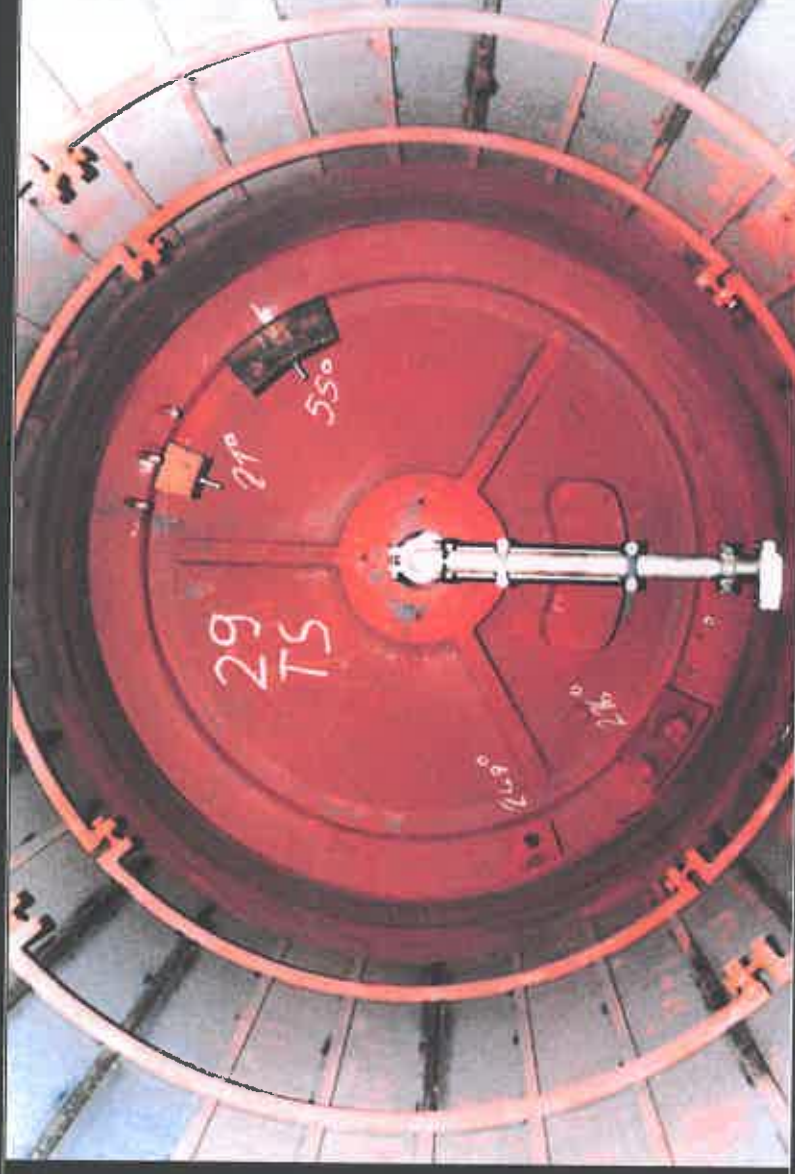
Services sur site pour Cylindres de séchage

- mesure du diamètre
- mesure de l'épaisseur du cylindre
- analyse de vibration
- rectification des cylindres sécheurs in situ
- équilibrage des cylindres sécheurs in situ
- différents types de revêtements de surface
- installation de barres de turbulence
- installation de nouveaux siphons
- étanchéité (conjonctions tête de coque et coques du cylindre)



Services pour parties sécherie

- mesure et ajustement de sécheries complètes
- installation de docteurs
- optimisation des systèmes de vapeur et de condensats



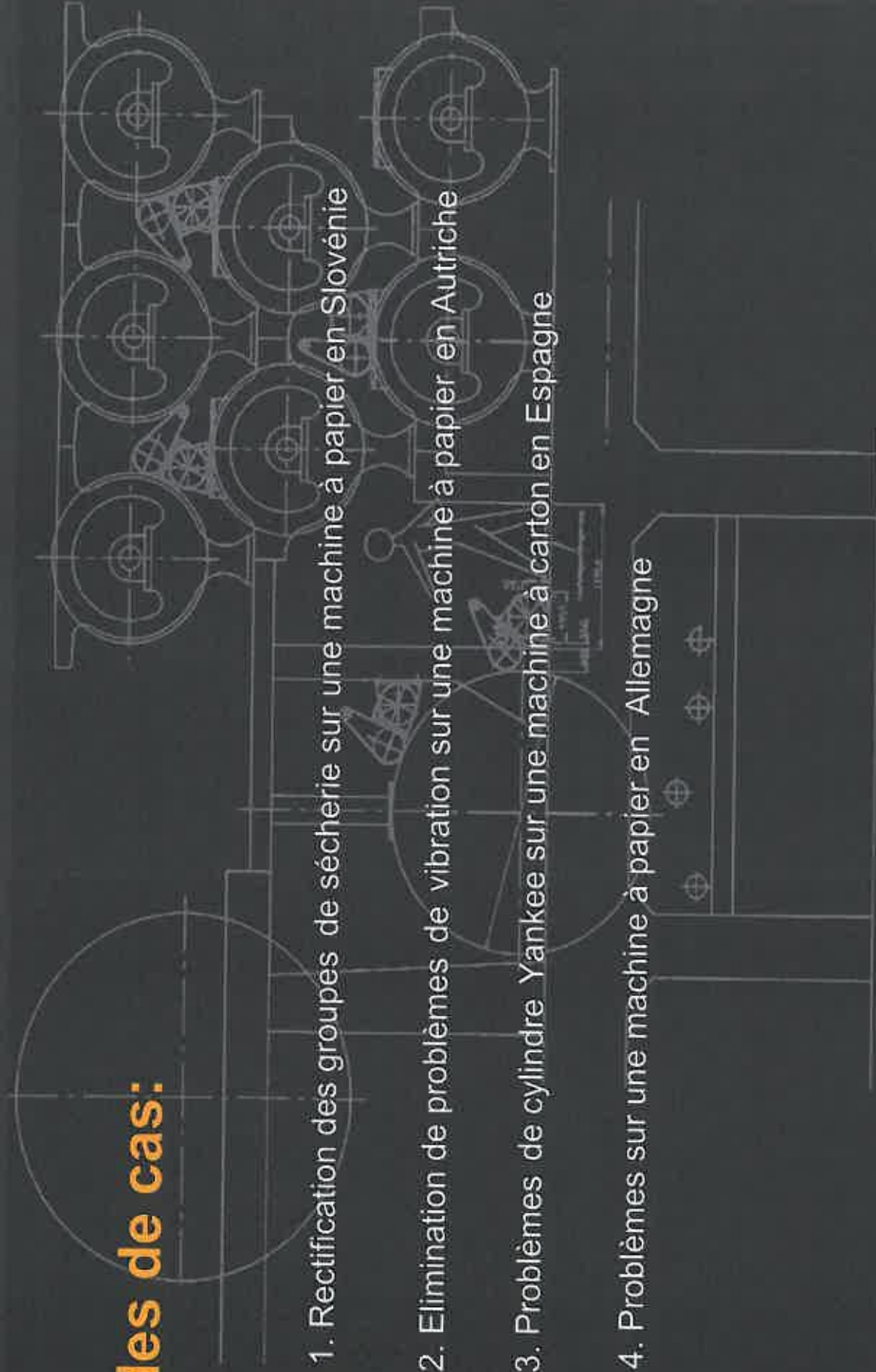
Services pour cylindres Yankee :

- analyse complète de l'état
- études infra-rouges
- rectification et revêtement sur site
- installation d'un nouveau système de condensats
- équilibrage
- étanchéité
- installation de nouveaux systèmes de docteurs
- réparation de petits défauts
(réparation partielle des surfaces endommagées)



Etudes de cas:

- 1. Rectification des groupes de sécherie sur une machine à papier en Slovénie
- 2. Elimination de problèmes de vibration sur une machine à papier en Autriche
- 3. Problèmes de cylindre Yankee sur une machine à carton en Espagne
- 4. Problèmes sur une machine à papier en Allemagne



Exemple 1:

Rectification des groupes de sécherie sur une machine à papier en Slovénie.

Définition du problème :

Différents diamètres de cylindres et une surface partiellement endommagée génèrent des déchirures fréquentes du papier et altèrent la qualité du papier.

Exemple 1:

Rectification des groupes de sécherie sur une machine à papier en Slovénie

Travaux réalisés

Evaluation de l'état réel du cylindre à l'intérieur de la sécherie en mesurant le diamètre du cylindre.

Définir en détail quels cylindres avaient besoin d'une rectification et sous quelle forme.

Définir le diamètre optimal pour la série de cylindres.

Exemple 1:

Rectification des groupes de sécherie sur une machine à papier en Slovénie

Besoins particuliers :

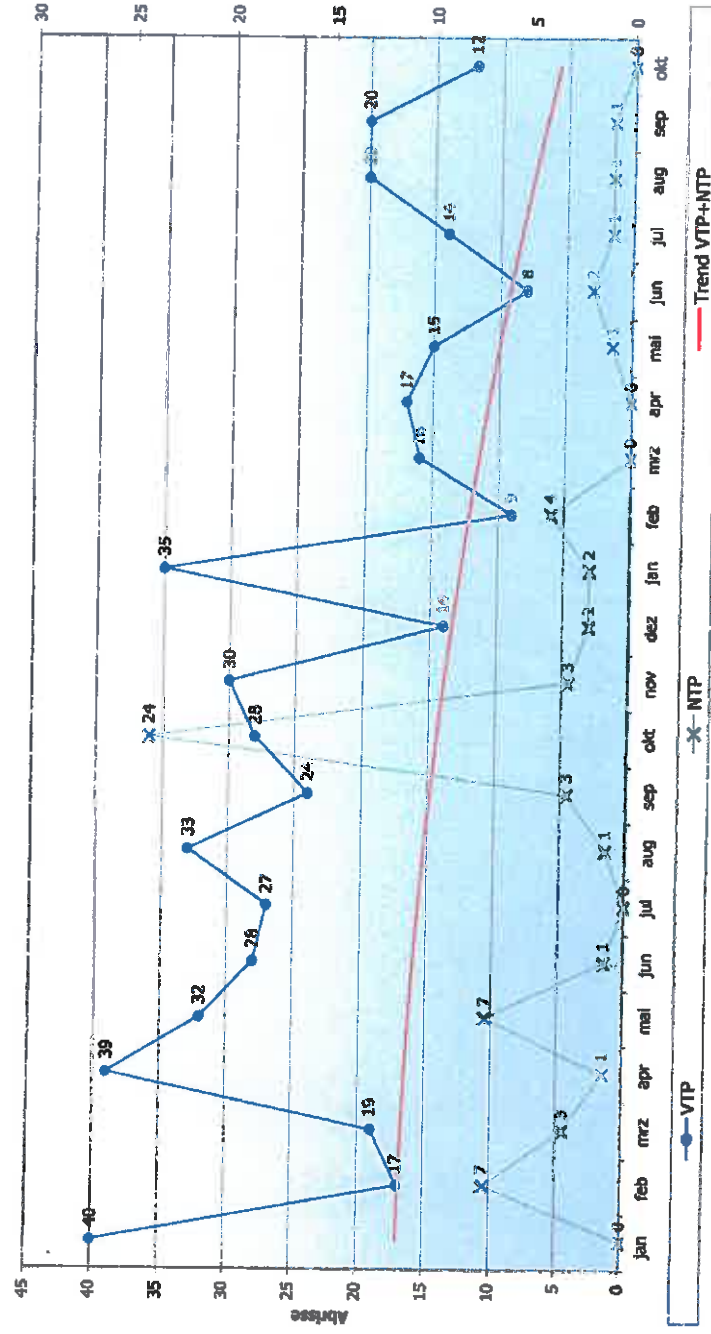
Rectifier les cylindres sécheurs pendant la même période a permis l'installation d'un SpeedFlow par Voith Sulzer.

Cela signifie que 16 cylindres sécheurs ont dû être rectifiés in situ en 8 jours.

Exemple 1:

Rectification des groupes de sécherie sur une machine à papier en Slovénie

Abriss PM1 Goricane 1998-1999



Graphique montrant l'historique des casses de feuille

Exemple 1:

Rectification des groupes de sécherie sur une machine à papier en Slovénie

Résultat:

Le planning a été respecté.

La qualité attendue du papier a été atteinte et le nombre de casses a considérablement baissé.



Exemple 2:

Elimination des problèmes de vibration sur une machine à papier en Autriche

Définition du problème :

Qualité du papier réduite et claquements fréquents du papier en raison de fortes vibrations en sécherie

Exemple 2:

Elimination des problèmes de vibration sur une machine à papier en Autriche

Travaux réalisés :

La mesure des vibrations aide au diagnostic et documente le problème

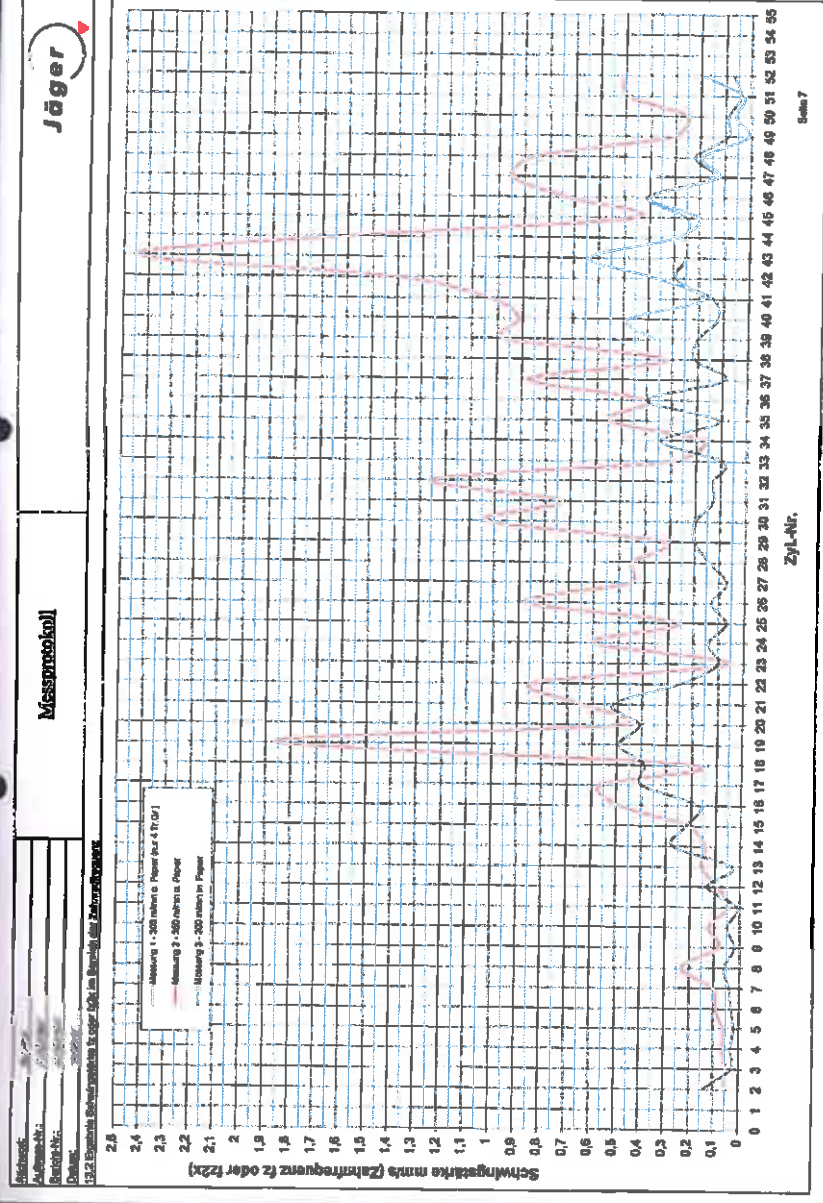
(un cylindre sécheur, un rouleau de feutre ou un engrenage d'entraînement défectueux).

Nous n'avons eu besoin que d'équilibrer les cylindres posant problème et de remplacer les engrenages défectueux. Toute la mission a été réalisée in situ.

En diagnostiquant correctement le problème, nous sommes en mesure de diminuer les temps d'arrêt et de réduire les frais de maintenance et de réparation.

Exemple 2:

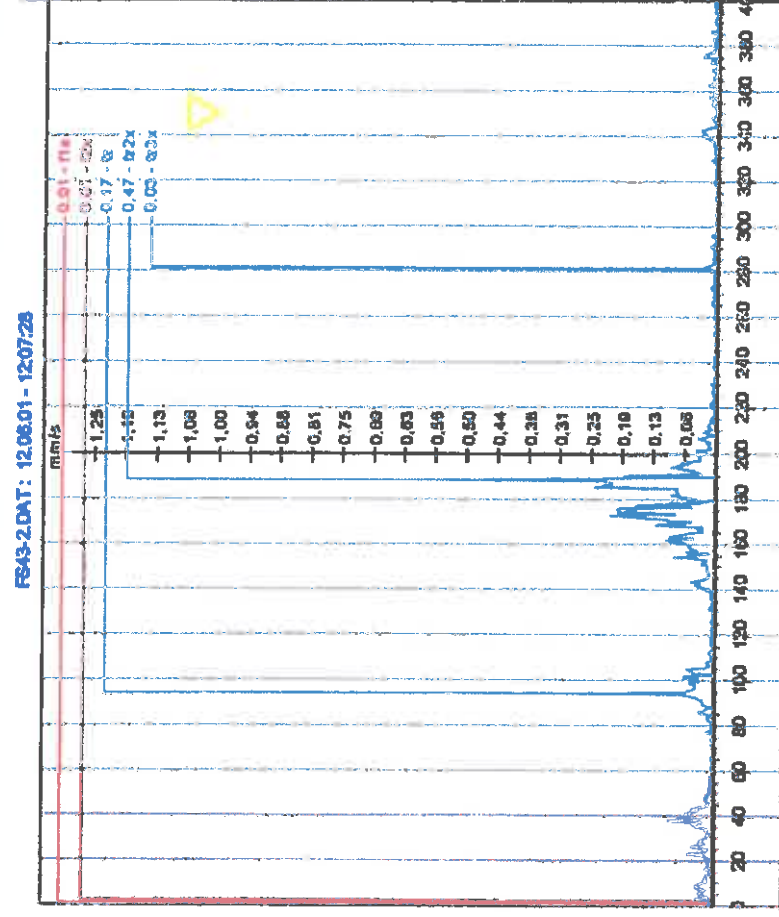
Elimination des problèmes de vibration sur une machine à papier en Autriche



Fréquence de vibration des engrenages à différentes vitesses machine

Exemple 2:

Elimination des problèmes de vibration sur une machine à papier en Autriche



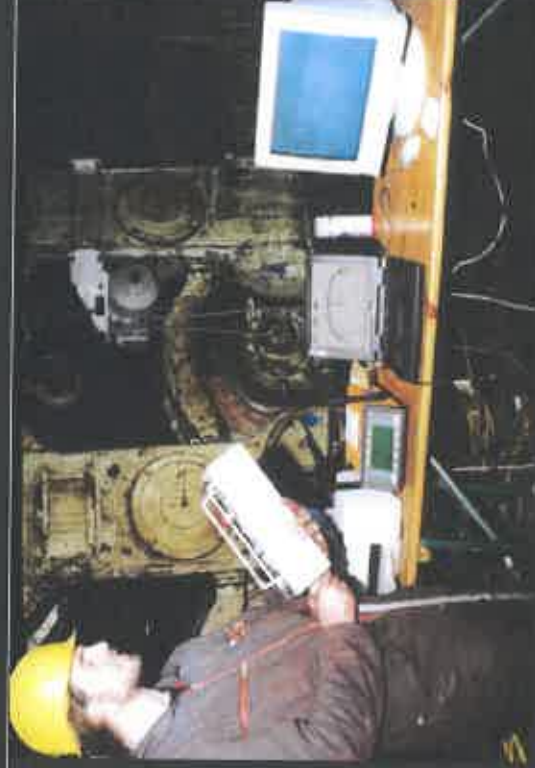
Localisation de la cause des vibrations

Exemple 2:

Elimination des problèmes de vibration sur une machine à papier en Autriche

Résultat :

Le problème a été complètement résolu et la sécherie fonctionne maintenant sans aucune vibration.



Exemple 3:

Problèmes sur cylindre Yankee sur une machine à carton en Espagne

Définition du problème :

La surface du cylindre Yankee était poreuse, et l'épaisseur était fine en raison de rectifications fréquentes.

La faible qualité du papier a généré des défauts sur la surface du cylindre.

Exemple 3:

Problèmes de cylindre Yankee sur une machine à carton en Espagne

Travaux réalisés :

Rectification du cylindre Yankee.

Application d'un nouveau revêtement (YC 35), à plus longue durée de vie et anti-corrosion.

Optimisation du système de condensats actuel au moyen d'une construction de système personnalisée.

Exemple 3:

Problèmes de cylindre Yankee sur une machine à carton en Espagne



Système de condensats internes personnalisé

Exemple 3:

Problèmes de cylindre Yankee sur une machine à carton en Espagne

Résultat:

Meilleure qualité du papier.

Cycle de vie plus long pour le cylindre Yankee.

Les intervalles de rectification sont 3 fois plus longs qu'avec de la fonte.



Exemple 4:

Problèmes sur une machine à papier en Allemagne

Machine à papier

650 m/min, 125 – 250 g/m², papier couché recto ou recto/verso

Définition du problème :

Dans la partie humide, après le caisson de couchage apparaissaient d'importants problèmes de *sticks* sur la surface des cylindres sécheurs.
Des déchirures et enroulements de la feuille.

Exemple 4:

Problèmes sur une machine à papier en Allemagne

Travaux réalisés :

Les deux premiers cylindres après le caisson de couchage ont été rectifiés sur le contour et ensuite recouverts du nouveau revêtement NSC 45, anti-corrosion et anti-adhérent.



Exemple 4:

Problèmes sur une machine à papier en Allemagne

Résultat:

Le nombre de déchirures papier a considérablement diminué.

Les sticks sur la surface des cylindres ont diminué et les intervalles de nettoyage ont pu être allongés.

Les cycles de vie des docteurs du cylindre ont énormément augmenté.

Contact:

Jäger GmbH

Cylinder Service

Gewerbegebiet Rotheiden

Birkenstrasse 20

D- 88285 BODNEGG

Phone +49 / 75 20 / 96 68 11

Fax +49 / 75 20 / 96 68 90

www.jaeger-gmbh.com

