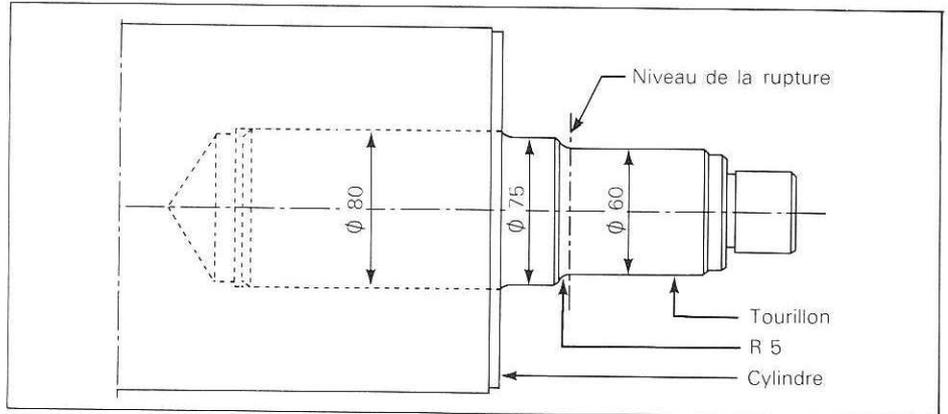


Tourillon de cylindre de contre pression de machine à imprimer

par L. Huchet



Nature de l'avarie

Rupture par fatigue en flexion rotative au niveau du congé de raccordement.

Matière présumée

XC 38 traité pour une résistance de 800 à 900 MPa.

Conditions de fonctionnement

Ce tourillon supporte le cylindre de contre-pression sur lequel on exerce, en marche normale, par l'intermédiaire d'un deuxième cylindre d'impression, un léger effort uniformément réparti sur toute la longueur de la table. Entre ces deux cylindres passe en continu, la bande de papier à imprimer. En cours de production, suite à une rupture accidentelle de papier, il peut se faire que la bande s'enroule autour du cylindre provoquant ainsi des contraintes anormales sur le tourillon.

La position et la section relativement faible de la cassure finale indiquent :

- qu'il s'agit d'une cassure de fatigue en flexion rotative,
- que la pièce était peu chargée (en dehors des surcharges accidentelles qui ont pu amorcer la fissuration),
- que l'effet d'entaille était important.

La rupture s'est amorcée dans le congé de raccordement qui présente un état de surface très grossier (Rt de l'ordre de 50 µm).

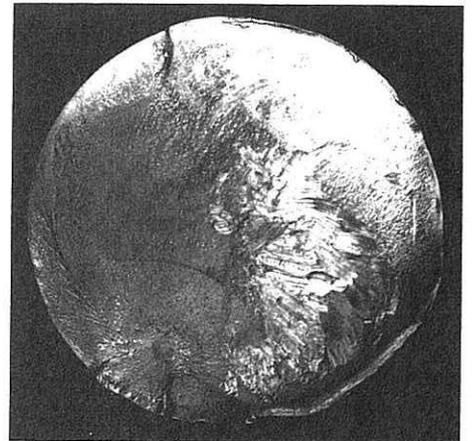
Examens complémentaires

Une analyse chimique a confirmé que l'acier utilisé est bien un XC 38.

Dureté Vickers : HV 30 = 221 soit Rm = 690 MPa (NF A 03 172).

Cette résistance est inférieure à celle spécifiée sur le plan de détail du tourillon :

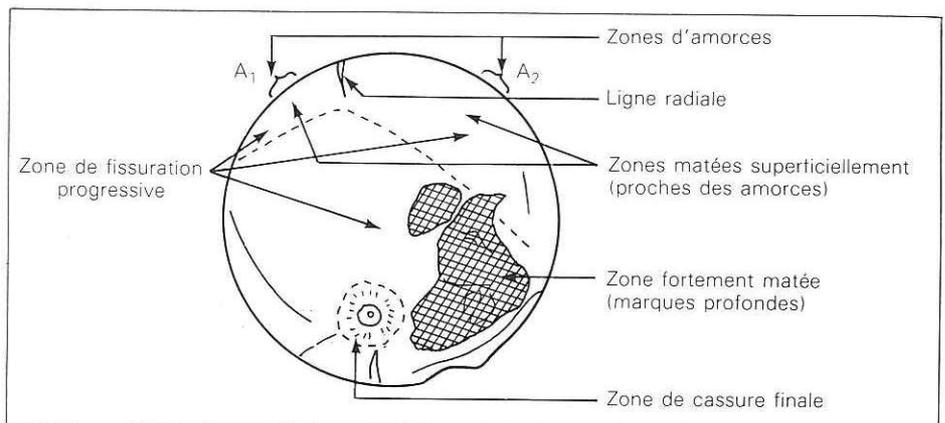
Rm demandée : 800 à 900 MPa.



Analyse morphologique

La rupture présente deux zones distinctes caractéristiques d'une cassure de fatigue :

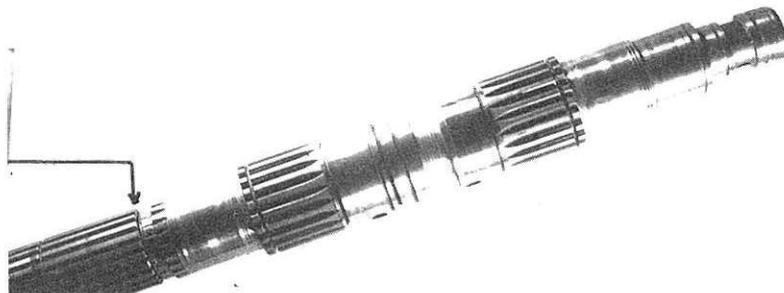
- une zone lisse à grains fins qui occupe la majeure partie de la section et qui constitue la zone de fissuration progressive,
- une petite zone plus granuleuse, marquée d'un léger effet de torsion qui correspond à la cassure finale brutale.



Causes	Remèdes
<ul style="list-style-type: none"> - Usinage très grossier du congé de raccordement. - Résistance à la rupture inférieure à celle spécifiée sur le plan. - Surcharges accidentelles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Soigner l'usinage. - Choisir un acier allié susceptible d'offrir au moins à 12,5 mm sous la surface les caractéristiques prévues au plan (NF A 35 552).

Arbre de boîte de vitesse

par P. Verré



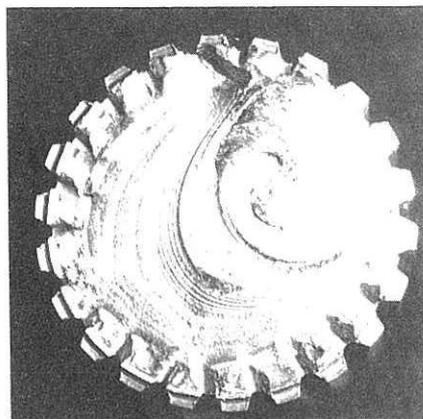
Nature de l'avarie

Rupture par fatigue en flexion rotative en service.

Matière

Acier présumé 16 NCD 13 trempé-revenu pour une résistance à la rupture de 1200 N/mm² (les portées sont cémentées).

En fait acier 14 NC 11 trempé-revenu pour une résistance à la rupture de 870 N/mm² (les portées sont cémentées).



Conditions de fonctionnement

Sollicitations en flexion rotative.

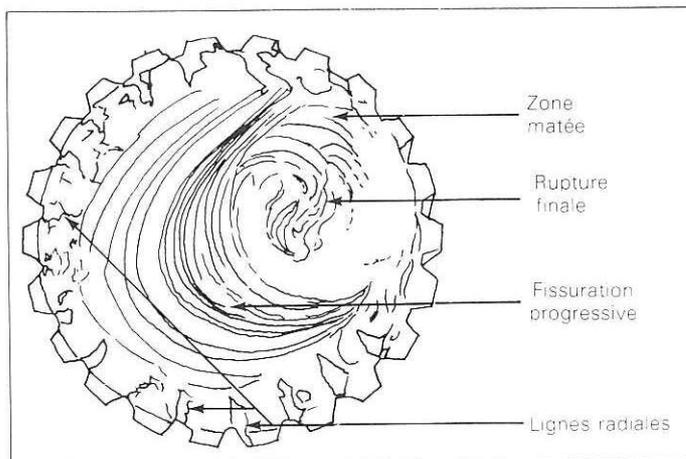
Analyse morphologique

Il s'agit d'une cassure de fatigue en flexion rotative caractérisée par :

- Une zone à grains fins (fissuration progressive) avec amorces multiples à la base de chaque canelure. Les différents plans de fissuration sont séparés par des lignes radiales et la surface de rupture est marquée de lignes frontales qui sont les vestiges des divers arrêts ou variations de régime dans le fonctionnement de l'arbre.

L'allure convexe que prennent ces lignes témoigne d'un effet d'entaille intense.

- Une zone à grains grossiers correspondant à la rupture finale. Sa position légèrement excentrée témoigne d'une surcharge modérée. Son faciès en tourbillon est caractéristique d'une rupture ductile sous sollicitation de torsion.



Examens complémentaires

Un examen au microscope électronique à balayage, a mis en évidence d'importantes stries d'usinage dans le congé de raccordement rainure-cannelure au niveau des amorces de rupture.



Commentaires

Causes	Remèdes
<ul style="list-style-type: none"> - Usinage grossier du congé de raccordement. - Caractéristiques mécaniques insuffisantes dues au non respect des spécifications du plan (matière, traitement thermique). 	<ul style="list-style-type: none"> - Soigner l'usinage du congé de raccordement. - Contrôle du matériau et du traitement thermique.

Pont d'excavatrice

par J.Y. Léger

Nature de l'avarie

Rupture par fatigue au niveau d'une soudeure entre un différentiel et une trompette tubulaire de \varnothing 250 mm.

Matière

Soudure sur acier moulé au manganèse.

Conditions de fonctionnement

Sollicitation en flexion, 2000 heures.

Analyse morphologique

La rupture présente une zone de fissuration progressive par fatigue amorcée au niveau d'un manque de pénétration de la soudeure, dans la zone inférieure mise en tension par la sollicitation de flexion. Toute la partie supérieure de la cassure présente un aspect granuleux et correspond à la rupture finale.

Le schéma met en évidence :

- le manque de pénétration qui provoque un effet d'entaille,
- le bridage dû au mode de réalisation avec bague support (matage de l'épaulement).

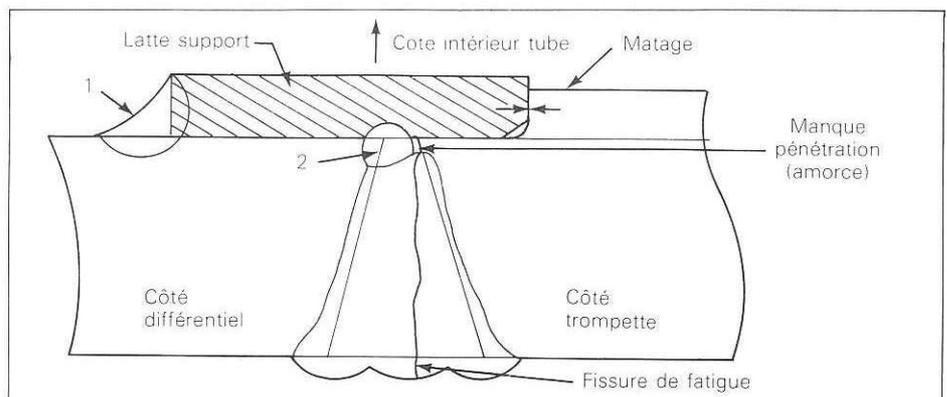
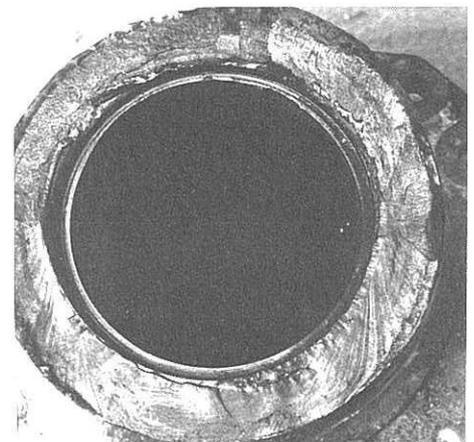
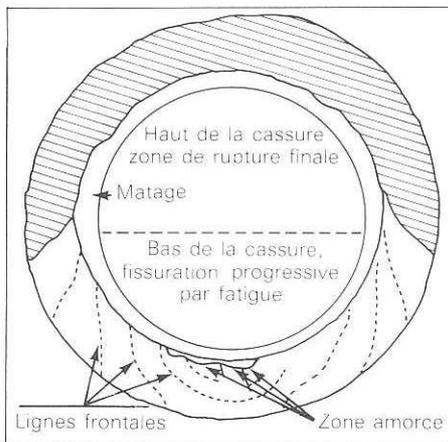
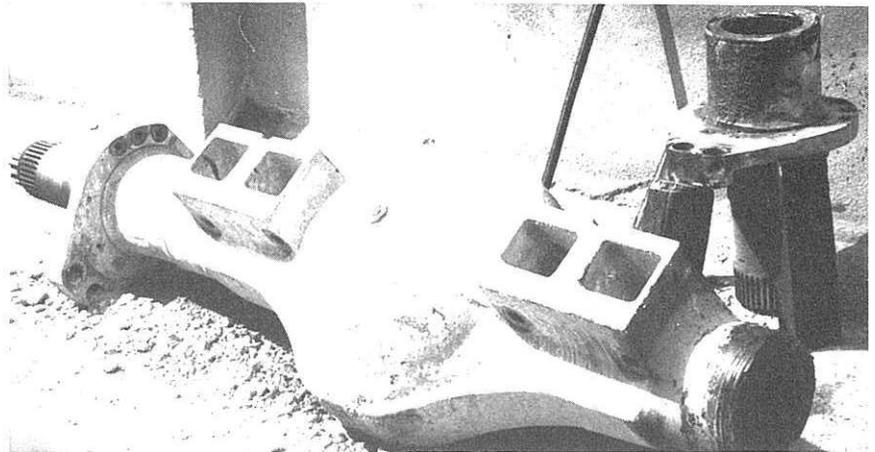


Schéma de réalisation du soudage

Conseils pour réparation
- Modifier la technologie du soudage pour éviter le bridage.
- Eviter tout manque de pénétration.
- Recuit de détensionnement après soudage.

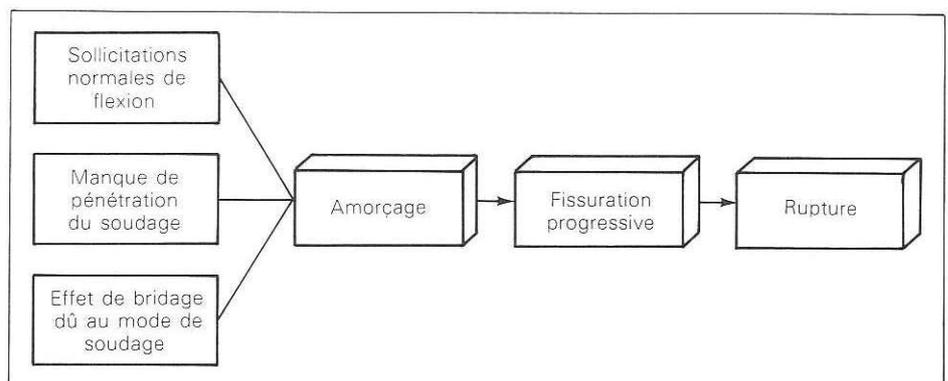


Schéma de la dégradation

Ressort de compression en hélice

par P. Verré

Nature de l'avarie

Rupture semi-fragile en service.

Matière

Acier 45 SCD 6 trempé-revenu pour une résistance à la rupture de 1800 N/mm².

Conditions de fonctionnement

Sollicitations cycliques en torsion répétée.

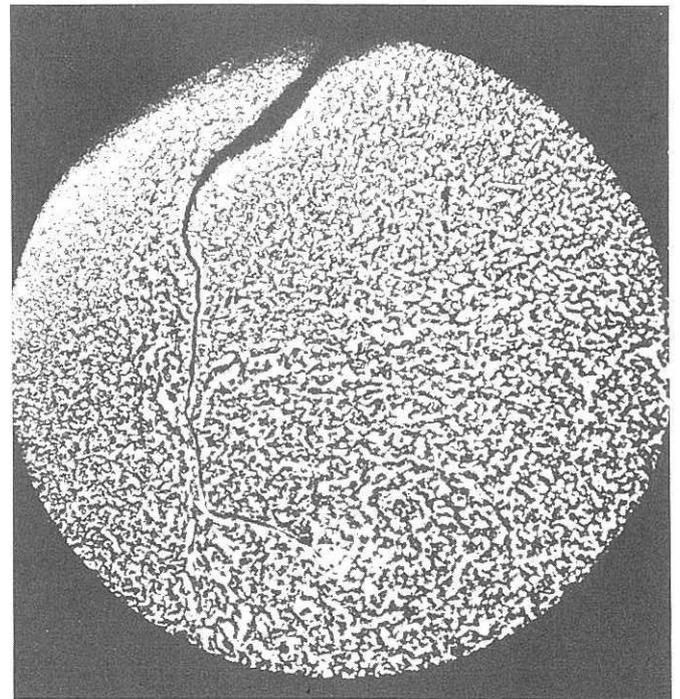
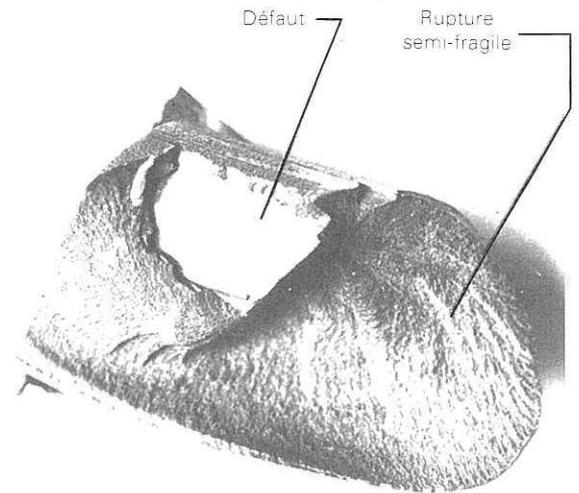
Analyse morphologique

Rupture en hélice inclinée à 45° sur l'axe du ressort (caractéristique de contraintes de torsion).

Faciès à grains relativement fins avec lignes radiales rayonnant à partir d'un défaut important. Ce type de faciès correspond à une rupture semi-fragile.

Examen complémentaire

L'examen macrographique effectué sur une coupe diamétrale voisine de la cassure révèle que le défaut est un repli se propageant profondément dans le fil du ressort.



Attaque Oberhoff (g : 10 X)

Commentaires

Causes	Remèdes
Important repli formé au cours de l'élaboration du fil du ressort.	Contrôle de la barre d'acier par ultrasons.