

Roue conique à denture Gleason

Nature de l'avarie

Rupture par fissuration progressive d'une dent ayant entraîné la détérioration totale de la roue.

Matière

Acier 20 NCD 2 carbonitruré sur une profondeur de 0,4 mm.

Conditions de fonctionnement

Éléments d'un renvoi de machine-outil fortement sollicitée.

Analyse morphologique

La roue présente une dent rompue dont le faciès de rupture est caractéristique du développement progressif d'une fissure de fatigue amorcée en pied de dent sous l'action de contraintes répétées de flexion. La rupture finale de cette dent a entraîné la détérioration complète de la roue.

Examens complémentaires

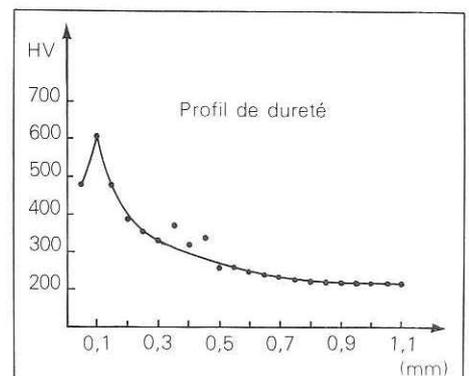
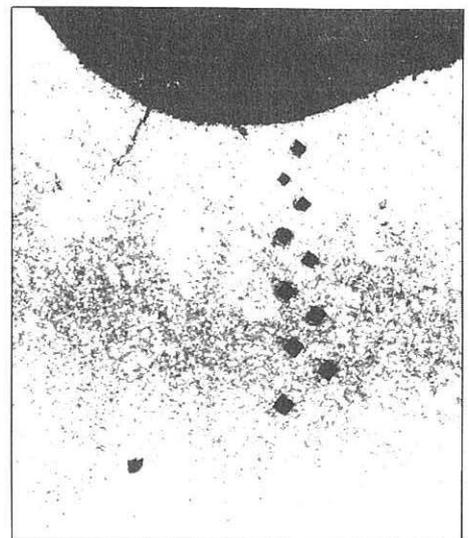
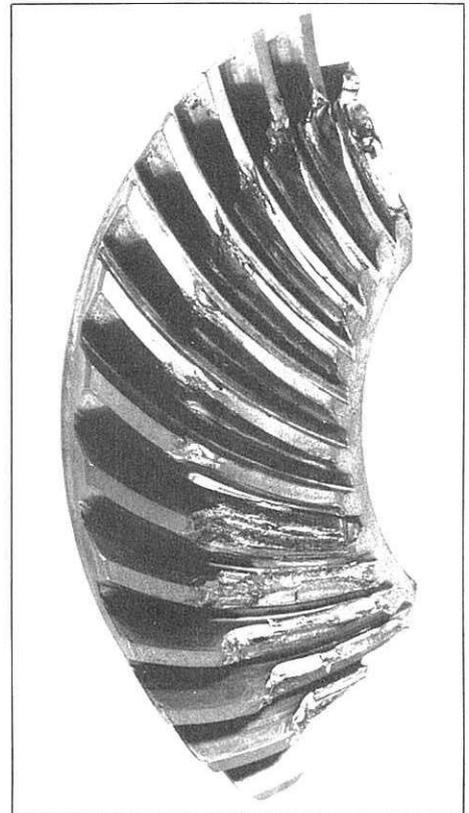
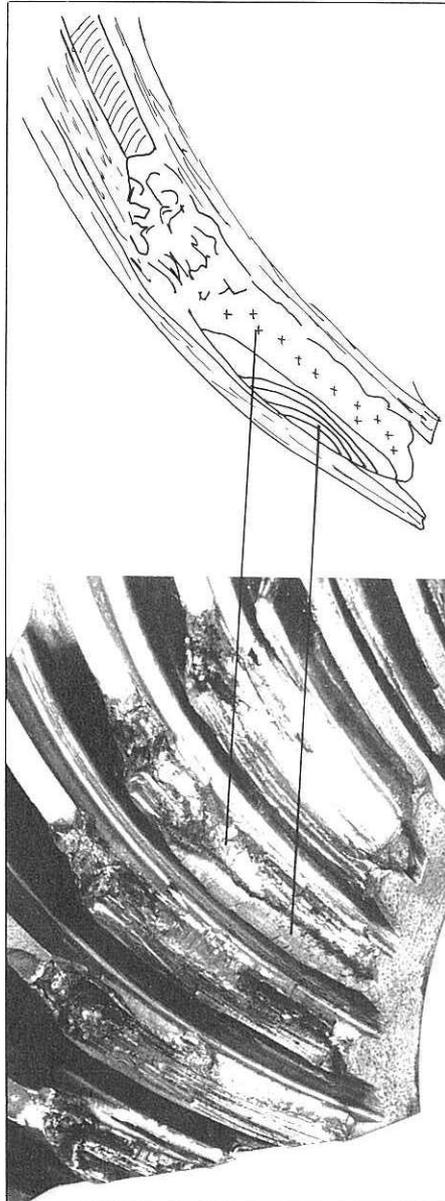
- Examens micrographiques et mesures de dureté

Les fissures de fatigue s'amorcent en fait au sein d'une structure insuffisamment durcie qui n'atteint pas 550 HV à 0,4 mm, consigne de traitement pour la profondeur conventionnelle de cémentation (norme NFA 04-202). La structure est, de plus, hétérogène.

Commentaires

Le tableau ci-dessous indique les causes de rupture et les remèdes à apporter.

Causes	Remèdes
Traitements thermiques de cémentation et trempé incorrectement réalisés ne conférant pas une résistance à la fatigue suffisante à la pièce.	Veiller à réaliser correctement les opérations de traitements thermiques (notamment la trempé).



Demi-arbre de roue

Nature de l'avarie

Rupture par fatigue en service.

Matière

Nuance DIN 34 Cr Ni Mo 6.

Conditions de fonctionnement

Ce demi-arbre assure la transmission du mouvement sur une cueilleuse de haricot vert.

Il présente des cannelures à ses deux extrémités côté boîte de vitesse et côté roue.

L'ensemble est monté de façon rigide sans suspension.

La pièce est donc soumise essentiellement à des contraintes de torsion répétée générée par l'entraînement du moteur.

Analyse morphologique

La rupture affecte l'extrémité côté roue de l'arbre à la limite de la partie emmanchée.

L'examen de la pièce révèle une déformation importante en torsion de la zone de rupture.

Le faciès de la cassure qui présente des facettes inclinées à 45° est caractéristique des ruptures d'arbre cannelé développées en fatigue sous sollicitation de torsion répétée, normale pour ce type de pièce.

L'amorçage s'effectue à la base de chaque cannelure où l'on note un angle vif et un usinage grossier.

Examen complémentaire

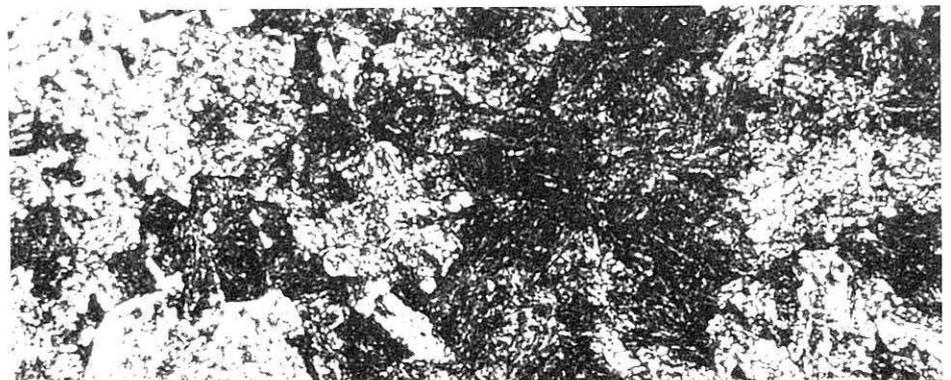
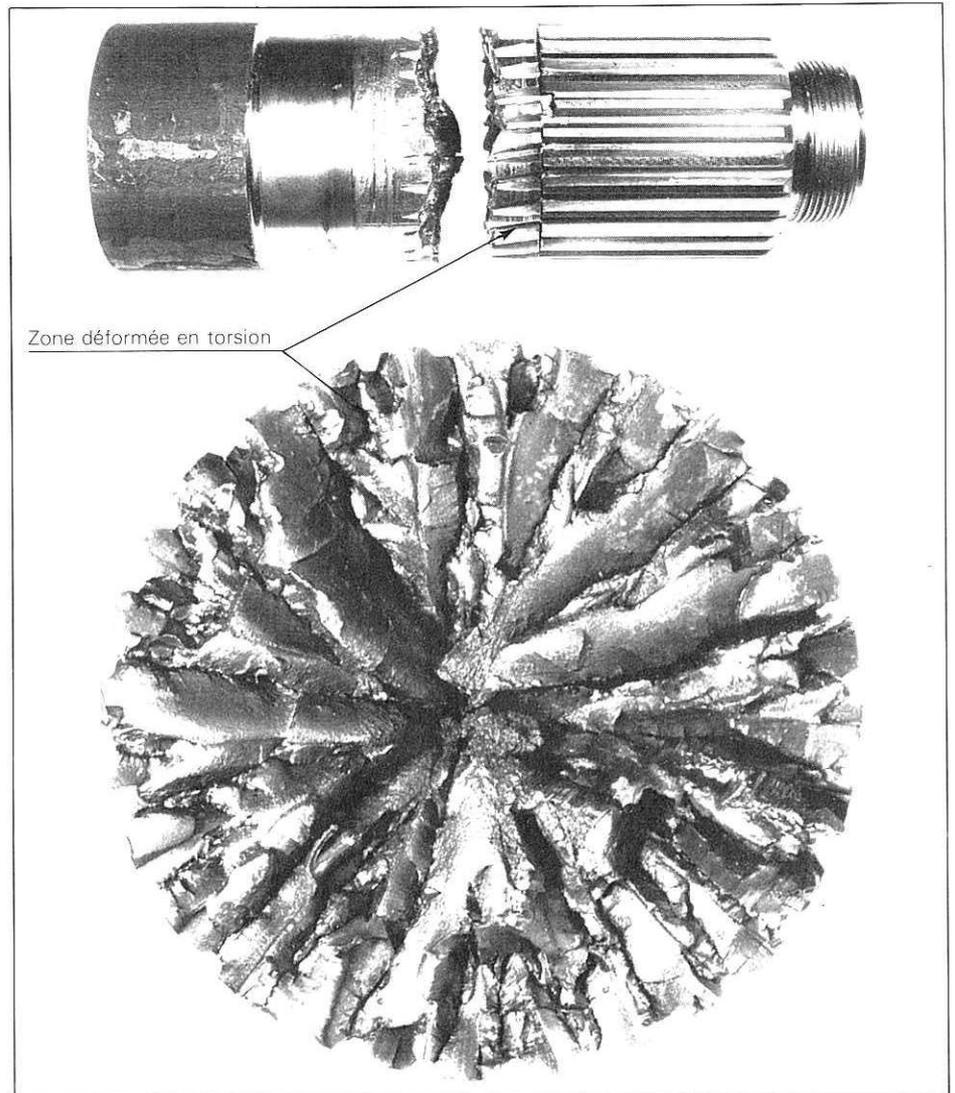
Examen métallurgique

La structure d'allure bainite-perlitique est en bande.

Sa dureté est de 310 HV₃₀ soit environ 1 000 MPa.

Commentaires

Le tableau ci-contre regroupe les causes de rupture et quelques uns des remèdes qui pourraient contribuer à l'éviter.



× 500 attaque Nital.

Causes	Remèdes
Déformation sous l'effet du chargement en service.	Diminuer la contrainte de service par une modification de conception.
+	
Usinage des cannelures.	Augmenter les caractéristiques du matériau.
↓	
Amorçage de la fissuration.	Soigner l'usinage des cannelures.

Arbre porte volant de groupe électrogène

Nature de l'avarie

Rupture de fatigue.

Matière

Acier 30 NC 11 trempé revenu pour 900 < Rm < 1100 MPa.

Conditions de fonctionnement

Défaut de fonctionnement du groupe : de nombreux démarrages ont eu lieu avec volant d'inertie à l'arrêt ce qui a engendré des sollicitations de torsion alternée.

Analyse morphologique

Le faciès présente deux zones de fissuration progressive inclinées à 45° sur l'axe de rotation.

Ces zones sont marquées de nombreuses lignes radiales convergeant vers les amorces situées en surface au droit des traces de fretting qui ont favorisé l'amorçage.

Cette configuration est caractéristique d'un développement sous sollicitations de torsions alternées avec surcharge modérée.

Examens complémentaires

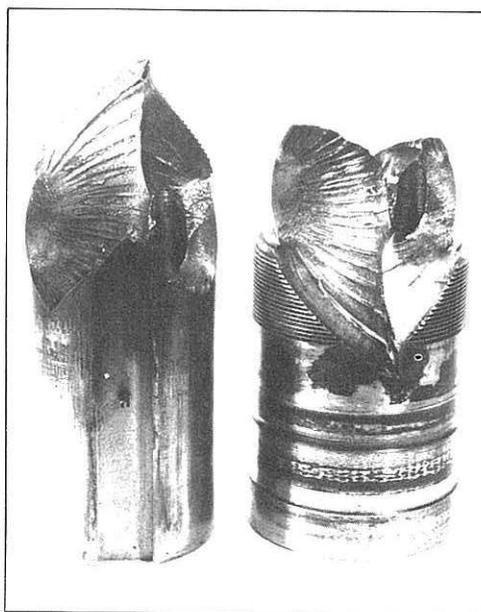
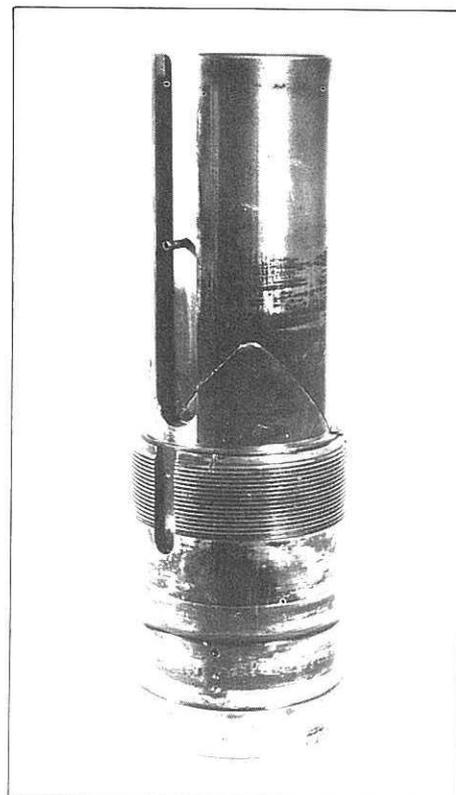
• Examens micrographiques

Ces examens révèlent une structure de temps revenu de dureté 290 HV conforme pour la nuance d'acier considérée.

Commentaires

Le tableau ci-dessous résume les causes de rupture et indique quelques-uns des remèdes qui pourraient contribuer à les éviter.

Causes	Remèdes
<ul style="list-style-type: none">- Défaut de fonctionnement de l'installation- Fretting corrosion provoqué par un montage glissant de l'arbre dans le volant	<ul style="list-style-type: none">- Veiller au bon fonctionnement de l'installation- Réaliser un montage par frettage à froid de l'arbre dans le volant



× 200 Attaque Nital

