

ARBRE DE ROUE DE CHARIOT ÉLÉVATEUR

E 2

Nature de l'avarie

Rupture brutale de l'arbre.

Matière

42 CD 4.

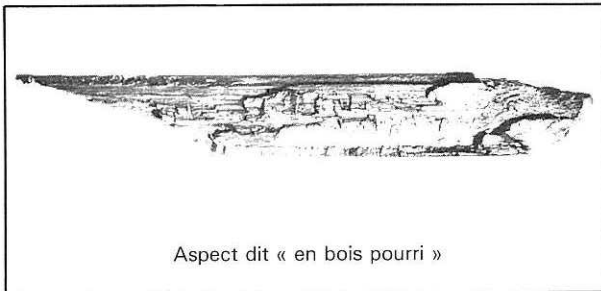
Conditions de fonctionnement

Sollicitations en torsion.

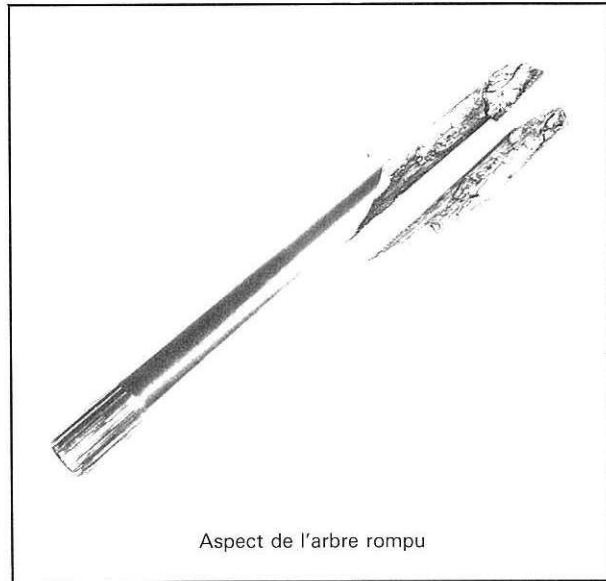
Analyse morphologique

Le faciès de rupture est caractéristique d'une rupture dite en « bois pourri ». Cette rupture se développe suivant un angle de 45° par rapport à l'axe.

Ces observations permettent de soulever l'importance d'un phénomène métallurgique révélé par les sollicitations de torsion.



Aspect dit « en bois pourri »

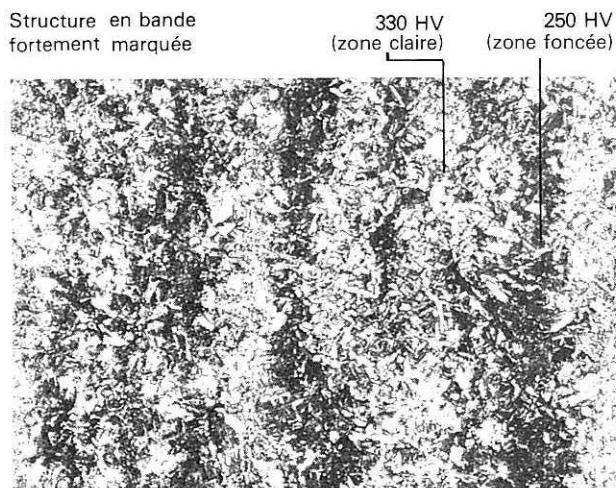


Aspect de l'arbre rompu

Examen micrographique

Il révèle :

- une structure en bandes fortement marquées de duretés variables de 250 à 330 HV,
- des zones ségréguées en carbone (hétérogénéités de composition) contenant des alignements d'inclusions (sulfures de manganèse),
- la présence d'un traitement superficiel d'une profondeur de 5 à 6 mm qui confère à l'arbre une dureté superficielle de 610 HV.

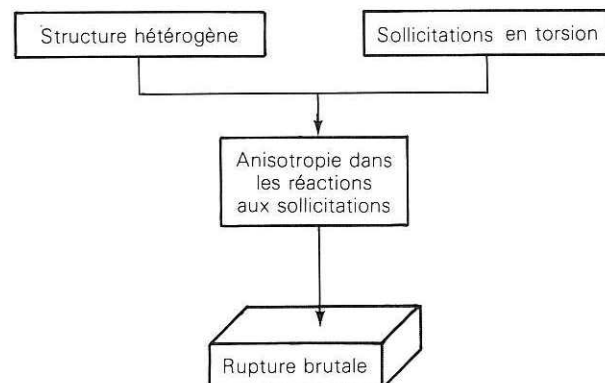


Commentaires

Cette rupture a pour principale cause une anomalie métallurgique (structure en bande) révélée sous contrainte de torsion.

Ce type de structure qui a comme origine une ségrégation au niveau du lingot diminue fortement les caractéristiques mécaniques du matériau en lui conférant un comportement hétérogène tant du point de vue trempabilité que du point de vue réaction aux sollicitations externes.

Schéma de la dégradation



A. Vieu (Service Métallurgie, CETIM, Etablissement de Senlis)

ARBRE A GALET DE TUBE SÉCHEUR

G 4

Nature de l'avarie

Rupture par fatigue de l'arbre.

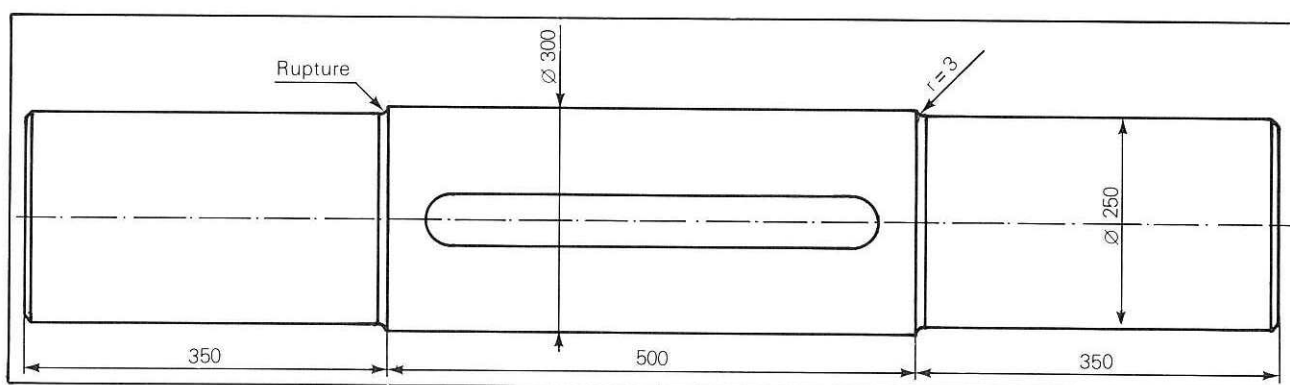
Matière

XC 42 forgé.

Conditions de fonctionnement

Cet arbre fait partie d'un ensemble de quatre arbres sur lesquels sont montés des galets qui supportent le tube sécheur en rotation.

Cette avarie fait suite à un incident de fonctionnement se traduisant par des sauts du tube sécheur sur les galets de roulement.



Analyse morphologique

Rupture par fissuration progressive sous sollicitations cycliques de flexion alternée.

Le faciès présente :

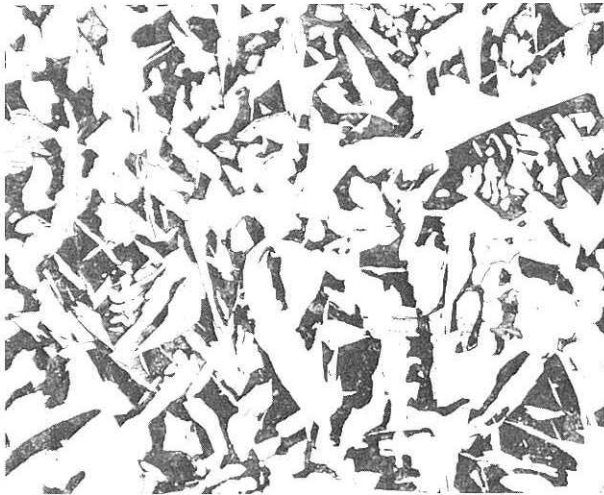
- deux zones d'aspect soyeux marquées de nombreuses lignes radiales et s'amorçant dans le congé de raccordement sur des piqûres de corrosion associées à des stries d'usinage,
- une zone tourmentée d'aspect granuleux, siège de la rupture finale brutale.

L'absence de lignes d'arrêt et l'importance de la section de la rupture finale caractérisent un niveau de contrainte élevé avec effet d'entaille intense.



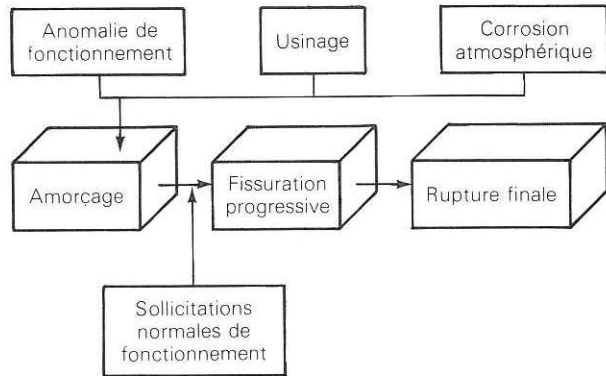
Examen micrographique

Structure perlito-ferritique de recuit
(HB 2,5/187,5 = 190).

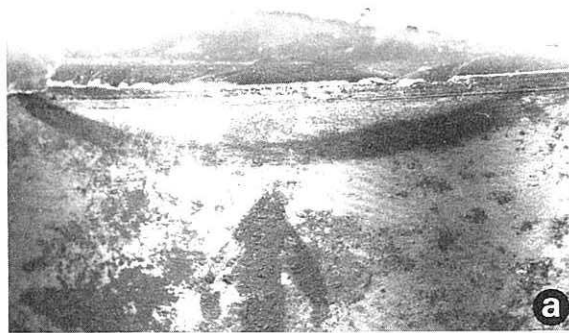
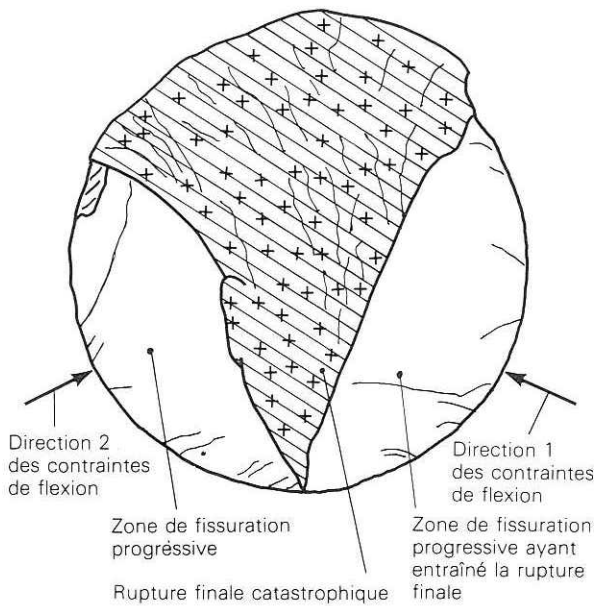


× 100 Attaque Nital

Schéma de la dégradation



- Apporter un soin particulier à l'état de surface des congés de raccordement.
- Assurer la protection des congés de raccordement contre la corrosion atmosphérique.
- vérifier qu'à la suite d'anomalies de fonctionnement les éléments voisins n'ont subi aucune dégradation susceptible de limiter leur durée de vie.



Aspect du congé de raccordement dans les zones d'amorce de la fissuration progressive :

- a) suivant la direction 1
- b) suivant la direction 2

ARBRE PORTE-HÉLICE

G 5

Nature de l'avarie

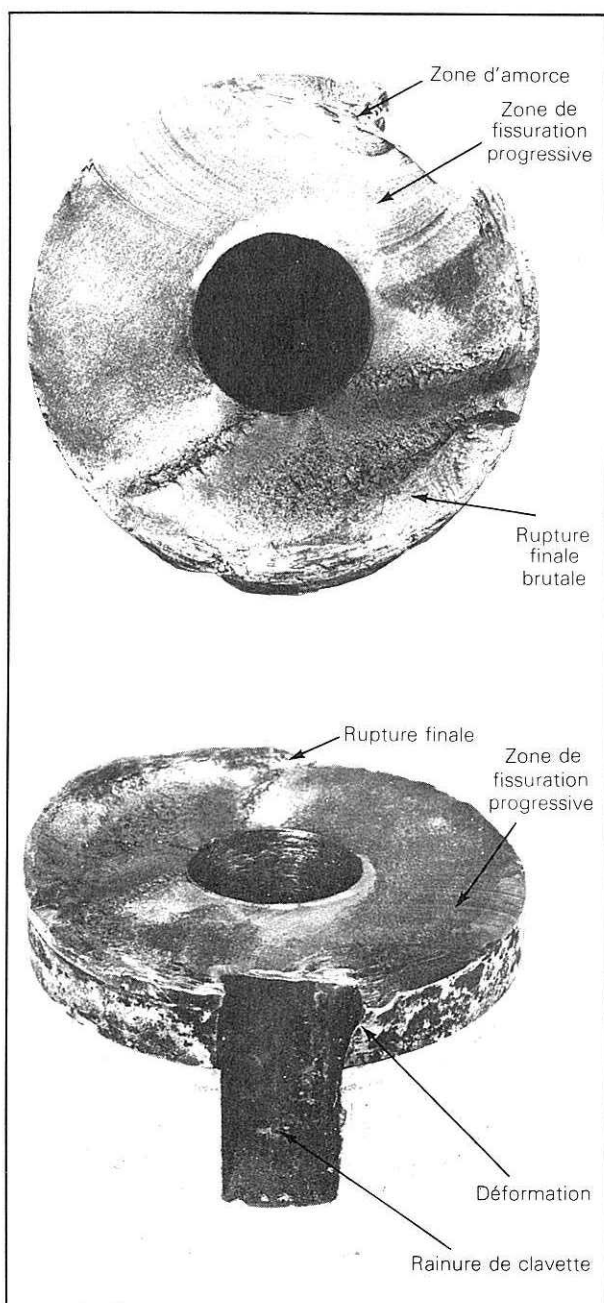
Rupture par fatigue de l'arbre.

Matière

XC 38.

Conditions de fonctionnement

- Puissance du moteur : 360 CV.
- Sollicitations de l'arbre en flexion rotative.



Analyse morphologique

L'aspect de la rupture est caractéristique d'une fissuration progressive sous contrainte cyclique. Aspect soyeux, avec lignes d'arrêt de forme elliptique. Ces lignes permettent de localiser l'amorce.

Elle se situe près du bord de la rainure de clavette où l'on observe des traces de matage. De plus, la rainure est fortement déformée.

Le faciès de rupture comporte diverses zones :

- une zone d'amorce, visible dans la partie supérieure, présentant des piqûres de corrosion et un matage,
- une zone de propagation présentant des lignes d'arrêt caractéristiques d'une rupture sous contrainte cyclique de flexion rotative,
- une zone ne présentant pas de lignes d'arrêt, celles-ci existant toutefois à l'état microscopique,
- une zone d'aspect granuleux correspondant à la rupture finale.

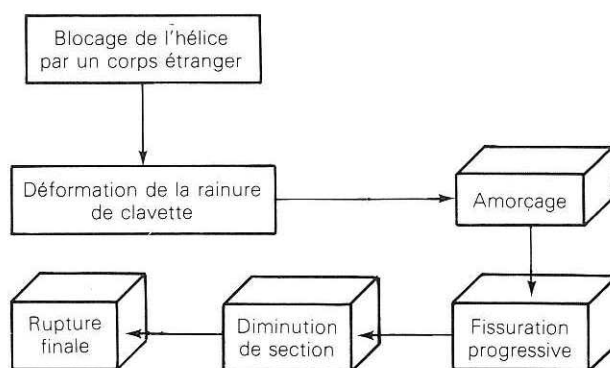
Commentaires

La rupture s'est initiée au niveau de la rainure de clavette pour se propager sous faible charge jusqu'à la rupture finale.

L'origine de l'avarie est liée au phénomène qui a provoqué la déformation de la rainure de clavette.

Cette déformation est sans doute survenue à la suite d'un blocage de l'hélice par un corps étranger.

Schéma de la dégradation



L'initiation de la rupture est accidentelle.

Aucun facteur mécanique ni métallurgique ne peut être mis en cause.

A. Vieu (Service Métallurgie, CETIM, Etablissement de Senlis)