

Annecy (Haute-Savoie, France), le 15 mars 2018

L'expertise NTN-SNR au service des constructeurs automobiles

Le WEC ausculté par NTN-SNR : les roulements d'arbres à cames préservés en conditions réelles

À l'occasion de la Bearingworld Conference qui se tenait à Kaiserslautern (Allemagne) les 6 et 7 mars, NTN-SNR a présenté une communication sur les risques de White Etching Crack (WEC) pour les roulements d'arbres à cames dans les moteurs automobiles. Cette mise en œuvre des roulements dans les moteurs, qui offre une réduction de consommation de carburant et d'émissions de CO₂, se développe chez de nombreux constructeurs. Alors que plusieurs cas de WEC étaient constatés lors d'essais composants sur bancs, NTN-SNR a pu démontrer que cette défaillance n'apparaissait pas en conditions réelles sur moteur. NTN-SNR a ainsi mis en évidence un certain nombre de facteurs susceptibles de provoquer une défaillance de type WEC : état neuf du lubrifiant et composante statique des forces sur bancs d'essais. Or ces facteurs ne se retrouvent pas en conditions réelles. Ces études permettent à NTN-SNR de développer de nouveaux projets avec des constructeurs automobiles. Sur ce sujet du WEC crucial pour les roulementiers et constructeurs, NTN-SNR a une expertise reconnue grâce aux travaux qu'elle a déjà menés sur le WEC dans le domaine éolien. NTN-SNR y a apporté une contre-mesure avec le traitement de surface Black Oxide qui élimine tout risque de WEC.

Une étude approfondie et des hypothèses nouvelles

Études et essais pour répondre aux préoccupations des constructeurs

NTN-SNR a initié ses études sur le WEC des roulements d'arbres à cames lors d'un projet de recherche avec un grand constructeur européen. Le projet a révélé l'apparition de WEC lors d'essais sur banc. Dans un contexte où la communauté scientifique a encore une compréhension partielle des mécanismes de formation des WEC, NTN-SNR a souhaité apporter des réponses à ses clients. Il s'agissait d'une part de comprendre les facteurs qui favorisaient la survenue du WEC et d'autre part, de voir si le risque était avéré en conditions réelles de fonctionnement du moteur. Ces études approfondies ont permis de tester plusieurs hypothèses et d'identifier de nouveaux facteurs intéressants sur l'apparition du WEC.

Le WEC, qu'est-ce que c'est ?

Le WEC est une défaillance atypique de la surface de roulement qui se caractérise par un réseau de fissures ramifiées avec des phases microstructurales adjacentes d'apparence blanche (White Etching Cracks). La matière est fragilisée notamment par la diffusion d'atomes d'hydrogène en son sein et des microfissures se forment. La formation des WEC repose sur un équilibre instable entre aspects matériaux, mécaniques et chimiques.

De nouvelles hypothèses font apparaître le rôle du vieillissement du lubrifiant :

Tout d'abord, les essais sur bancs ont permis de montrer une corrélation entre l'apparition du WEC et le vieillissement du lubrifiant. En effet, sur banc, la défaillance se produit toujours avec un lubrifiant neuf. Lorsque le vieillissement du lubrifiant est supérieur à 30 heures, le WEC ne survient plus.

L'hypothèse retenue par NTN-SNR est que les additifs peuvent jouer un rôle, notamment les dispersants qui, en évitant les dépôts visqueux, peuvent dans certaines conditions empêcher la bonne protection de la surface du roulement. Cependant, on ne peut standardiser simplement une solution lubrifiant anti-WEC, les lubrifiants étant commercialisés selon des caractéristiques physiques (viscosité, résistance à la température, etc.) et non chimiques, ce qui entraîne une grande diversité.

Des roulements préservés en conditions réelles

NTN-SNR a également montré que le WEC n'apparaissait que lorsque plusieurs conditions étaient réunies, notamment des conditions d'efforts statiques propres aux bancs d'essai. NTN-SNR a fait évoluer ses bancs d'essais pour mieux représenter les efforts dynamiques liés à la courroie de distribution ou l'actionnement des soupapes. Après plusieurs milliers d'heures d'essais dans ces conditions ainsi que des essais en conditions réelles, NTN-SNR a pu valider la non-apparition de WEC sur les roulements d'arbres à cames.

Enfin, NTN-SNR a pu démontrer qu'avec son traitement de surface Black Oxide, le WEC ne survenait jamais même dans les conditions les plus défavorables, notamment avec forces statiques et lubrifiants incriminés dans d'autres cas.

Les roulements d'arbres à cames, nouveau levier de croissance pour NTN-SNR

Tous ces résultats confortent NTN-SNR dans la poursuite de ses projets de développement de roulements pour arbres à cames avec les grands constructeurs automobiles. NTN-SNR se positionne naturellement sur cette technologie d'avenir qui offre des diminutions notables de consommation et d'émissions de CO₂. Ses roulements ont d'autre part fait l'objet de validations par des constructeurs sur le plan acoustique. Par ailleurs, NTN-SNR a développé des roulements spécifiques sur le plan de la géométrie comme de la résistance mécanique pour s'adapter aux contraintes particulières des process d'assemblage d'arbres à cames de certains constructeurs et éviter tout surcoût de production.

La capacité d'expertise de NTN-SNR ainsi que sa position leader sur le marché des roulements automobiles l'autorisent à prévoir un développement important sur ce nouveau marché des roulements d'arbres à cames.
