

# La détection de brûlure de rectification

Une alternative à l'attaque Nital et à tout autre contrôle destructif

**cetim.fr**

**L**e bruit ferromagnétique, appelé aussi « Bruit Barkhausen », est une technique de CND très sensible à la microstructure et à l'état de contrainte des matériaux, ferromagnétiques exclusivement.

*La méthode micromagnétique du bruit Barkhausen est un moyen de contrôle plus sensible que l'attaque Nital, et aussi plus complet que les mesures de dureté, car sensible également aux variations des contraintes superficielles*

## Contexte

► La rectification est une technique de finition permettant d'obtenir de très bonne qualité dimensionnelle et d'état de surface. Néanmoins, lorsque toutes les conditions d'usinage ne sont pas réunies (meule encrassée, manque de lubrification, passe mal réglée, etc.), il se crée un échauffement localisé ( $T$  = température d'échauffement) en surface qui modifie sensiblement la dureté et la capacité de la pièce à travailler en compression. C'est la « Brûlure de rectification ». Il en existe plusieurs sortes :

- La brûlure légère ( $T < 200^{\circ}\text{C}$ ) ou naissante. Elle est indétectable par attaque Nital ;
- La brûlure de sur-revenu ( $T$  entre  $200 - 700^{\circ}\text{C}$ ). C'est le cas le plus fréquent. Sa dureté et sa contrainte de compression chutent proportionnellement à la température atteinte ;
- La brûlure de rétremp ( $T > 700^{\circ}\text{C}$ ) est difficilement détectable à l'attaque Nital. Cette brûlure est très critique car elle est source d'amorçage de fissures ou d'écaillages.

## Principe

► Le matériel de contrôle est composé d'une sonde (excitation et détection intégrées) et d'une chaîne de mesure. Grâce au dispositif de « porte-sonde » conçu sur mesure, la sonde est adaptée à la géométrie des pièces à contrôler (piste de roulement, flanc des dentures, denture droite, denture hélicoïdale, etc.). L'amplitude et la fréquence de l'excitation ainsi que la bande fréquentielle d'analyse sont réglées de façon à concentrer l'excitation et la détection en surface de la pièce.

Plusieurs modes de contrôle sont possibles suivant la taille du composant (module de pignon par exemple) :

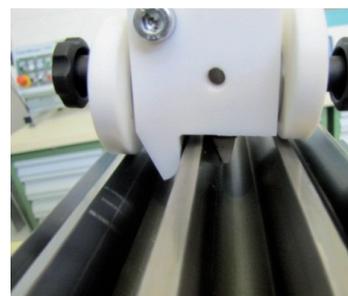
- pièce unitaire ou gros module : magnétisation et mesure locales ;
- pièces en série ou petit module : magnétisation globale et mesure locale, éventuellement à l'aide d'un banc de contrôle.

## Mise en œuvre

► Dans chaque cas, il y a deux façons d'exploiter les signaux : une simple mesure de l'amplitude du signal ou des analyses plus approfondies sur leur forme (position, largeur, surface) ou sur leur répartition fréquentielle. À l'aide d'un banc de contrôle ou d'un dispositif de porte-sonde adapté, les caractéristiques du bruit peuvent être enregistrées instantanément avec le déplacement de la sonde.



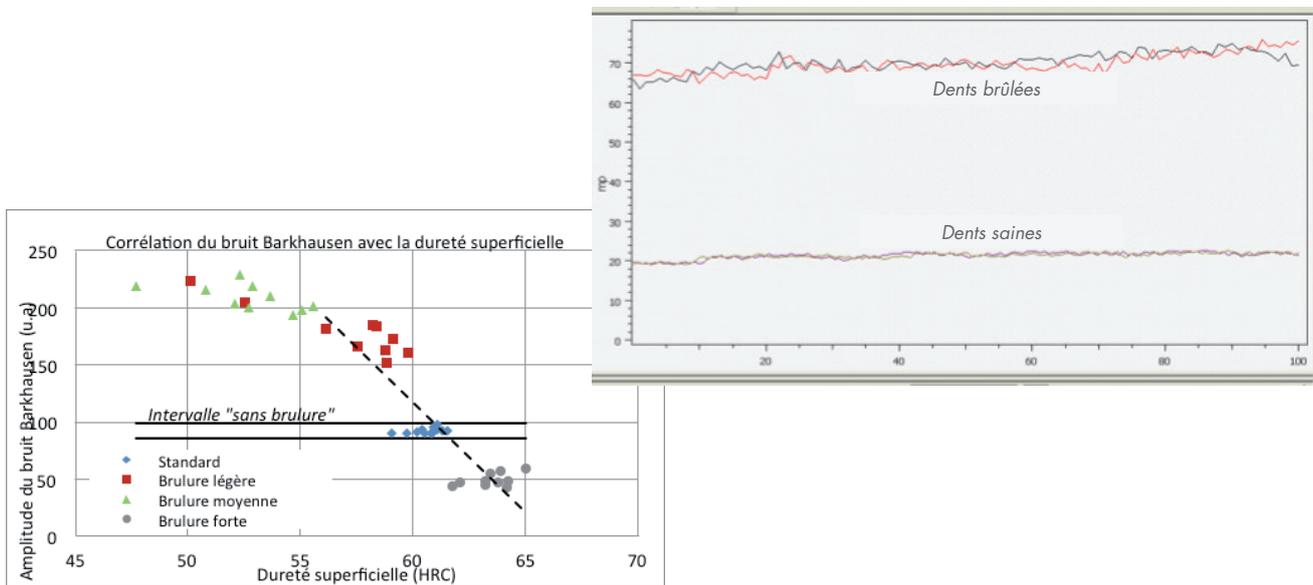
Banc de contrôle sur denture droite



Dispositif porte-sonde adapté aux dentures hélicoïdales

S'agissant d'une mesure indirecte, le bruit Barkhausen doit être préalablement « calibré » par rapport à une méthode de référence (mesure de dureté ou diffraction des rayons X). Sa corrélation avec la dureté ou les contraintes résiduelles permet de définir les critères de détection.

Si cette étape de mise au point est bien menée, la méthode du bruit Barkhausen, facile de mise en œuvre, est en mesure de remplacer les essais destructifs utilisés jusqu'à présent comme l'attaque Nital ou la destruction partielle d'une denture pour en contrôler l'état de structure ou la dureté.



## Avantages

- ▶ Meilleure finesse de détection des brûlures qu'une attaque Nital ;
- ▶ Contrôle plus simple de mise en œuvre qu'une attaque Nital ;
- ▶ Système portable pour contrôle sur site ;
- ▶ Rapidité d'exploitation des données.

- ▶ Une équipe d'ingénieurs et docteurs ingénieurs en bruit Barkhausen
- ▶ Des appareils de contrôle de type laboratoire et industriel
- ▶ Des bancs et des outillages adaptés à des géométries complexes

### Contact :

**Bassam Barakat**

Service Question Réponse

Tél. : 03 44 67 36 82 - [sqr@cetim.fr](mailto:sqr@cetim.fr)