

LA LUBRIFICATION PAR LES NANOPARTICULES : PROMESSES ET REALITES

F. Dassenoy

Ecole Centrale de Lyon, LTDS, UMR 5513, 69134 Ecully Cedex, France.

MOTS CLES

Nanoparticules, Tribologie

RESUME

L'intérêt porté aux nanoparticules pour les applications tribologiques n'a cessé de croître au cours de ces dernières années. Les nombreuses études sur le sujet ont notamment mis en évidence les remarquables propriétés lubrifiantes (réductrices de frottement et anti-usure) de certaines nanoparticules, faisant d'elles des candidats potentiels au remplacement des additifs de lubrification actuellement utilisés dans les lubrifiants automobiles mais qui, compte tenu de leur caractère polluant, se retrouvent plus que jamais menacés. Les professionnels du secteur ne s'y sont pas trompés et aussi bien les marchands d'additifs que les pétroliers ou les constructeurs automobiles portent un intérêt grandissant à ce domaine de recherche en plein essor. Parmi les nanoparticules ayant montré des performances tribologiques intéressantes figurent les nanotubes et les oignons de carbone, les nanoparticules de nitrure de bore, ainsi que les fullerènes inorganiques (IF) de bisulfures métalliques (IF-MoS₂, IF-WS₂). Ces dernières présentent sans nul doute les meilleures propriétés réductrices de frottement et anti-usure jamais observées. Au Laboratoire de Tribologie et de Dynamique des Systèmes (LTDS) de l'Ecole Centrale de Lyon (ECL), ces nanoparticules font l'objet depuis plus de 10 ans maintenant d'études approfondies au cours desquelles ont été abordées des questions essentielles telles que les conditions permettant d'aboutir à ces propriétés, les mécanismes de lubrification mis en jeu, ou bien encore l'influence de paramètres tels que la taille, la structure et la morphologie des nanoparticules sur à la fois leurs propriétés tribologiques et leurs mécanismes de lubrification. La réponse à ces questions nécessite l'utilisation de techniques de caractérisation de pointe, souvent de type *in-situ*, et parfois complexes à mettre en œuvre ; certaines permettant d'aller jusqu'à la visualisation en temps réel du comportement d'une nanoparticule au cours de la sollicitation tribologique. Toutes ces années de recherche nous ont permis d'atteindre un haut niveau de compréhension du comportement de ces nanoparticules et d'identifier les paramètres clés dans l'optimisation de leurs propriétés lubrifiantes. Cependant, malgré ces avancées, nous nous trouvons encore qu'au tout début du chemin qui nous conduira vers la formulation d'un nouveau lubrifiant contenant des nanoparticules. Les verrous scientifiques sont encore nombreux et ils doivent être levés. Au cours de cette présentation nous nous efforcerons d'exposer toutes les promesses qu'offrent les nanoparticules dans le domaine de la lubrification tout en jetant un regard critique sur les obstacles qui restent à franchir dans le développement des nanolubrifiants. Beaucoup de promesses et quelques réalités pour des systèmes que certains considèrent déjà comme les additifs du futur...