

Résumé

La Microscopie Acoustique à Balayage en réflexion (MAB) est une méthode ultrasonore qui permet, par balayage à différentes profondeurs dans des plans parallèles à la surface, d'obtenir des variations de contraste qui correspondent à celles des propriétés élastiques dont la valeur est calculée à partir de la mesure en un point des vitesses d'onde de surface et de volume ou signature acoustique $V(z)$. L'objectif est d'analyser le travail à faire pour que cette méthode, non destructive, devienne un outil pour étudier les Transformations Tribologiques Superficielles (TTS) qui sont l'une des réponses des premiers corps aux sollicitations tribologiques, et les revêtements utilisés en tribologie. Les TTS sont des changements de phase et structuraux produits au cours du frottement, qui affectent des profondeurs de l'ordre de $20\ \mu\text{m}$ et des volumes de l'ordre de $10^4\ \mu\text{m}^3$. L'étude de leur cinétique de formation pose deux problèmes. D'abord les produire de manière reproductible et ensuite les caractériser. Leur caractérisation par MAB, demande de faire la part entre la contribution des évolutions géométriques de surface dues au frottement de celles spécifiques aux TTS. Différentes TTS ont été caractérisées, y compris en coupe pour tenter de s'affranchir des effets de volume et de surface, puis modélisées par l'UT de Budapest. Dans le cas des revêtements, il s'agit, pour des épaisseurs inférieures à la longueur d'onde utilisée ($5\ \mu\text{m}$), d'en mesurer les caractéristiques mécaniques et d'en visualiser l'interface avec le substrat. Des revêtements de DLC et de TiAl_3 ont été étudiés et une méthode de traitement du signal développée en collaboration avec l'INP de Grenoble

Résumé

Scanning Acoustic Microscopy (SAM) is a method using ultrasounds that, by scanning at different depths along planes parallel to the surface of the material under study, produces variations of contrast corresponding to those of its elastic properties. The values of the latter can be obtained by the measuring, at a point, from which an acoustic signature $V(z)$ is received, of surface and volume wave speeds. The objective is to analyze the work needed in order to make this non-destructive method a tool for studying Superficial Tribological Transformations (STT), which are one of the responses of the first bodies to tribological stress, and the coatings used in tribology. STT are phase and structural changes generated during friction affecting depths in the region of $20\ \mu\text{m}$ and volumes in the region of $10^4\ \mu\text{m}^3$. The study of their formation kinetics raises two problems. Firstly, for reproducibly produce and, secondly, characterize. Their characterization by SAM requires differentiation between the contribution of surface geometry changes caused by friction and those specific to STT. Different STT have been characterized, including by section, in an attempt to overcome the effects of volume and surface, and then modeled by the Budapest University of Technology. In the case of coatings, the method entails, for thicknesses less than the wavelength used ($5\ \mu\text{m}$),

measuring the mechanical characteristics and visualizing the interface with the substrate. Coatings of DLC and TiAlN have been studied and a signal processing method has been developed in collaboration with the INP of Grenoble