

Résumé

A partir d'une analyse critique des formulations traditionnelles de contact normal entre dents d'engrenage, nous proposons une approche originale permettant de déterminer, à partir d'une base théorique unique, les erreurs de transmission et les chargements quasi-statiques et dynamiques. Un modèle élastique incluant les couplages à différentes échelles entre points de contact potentiels ainsi que l'influence de bords libres est introduit. Il repose sur la théorie des fondations élastiques et s'intègre naturellement dans les équations du mouvement représentant le comportement d'un ensemble engrenage-arbres-paliers. Les équations d'état sont résolues de manière itérative en combinant un schéma d'intégration pas à pas dans le temps et un algorithme de contact unilatéral. De nombreux résultats numériques concernant les comportements statique et dynamique d'engrenages droits, simple et double-hélice de fortes largeurs sont présentés. A partir de ces exploitations paramétriques, un certain nombre de questions relatives aux concepts de rapprochement de corps rigides et d'erreur de transmission sont soulevées et certaines limites des modèles traditionnels sont mises en évidence.

Résumé

An original formulation of the normal contact problem in geared systems is presented. It allows to determine transmission errors, load distribution for both quasi-static and dynamic conditions from a unified approach. Elastic couplings at various scales (gear bodies, gear teeth) are introduced through an elastic foundation model which also accounts for free edges. The normal contact problem between the mating flanks and the equations of motion of the complete geared transmission are simultaneously solved by combining a unilateral contact algorithm with an implicit time-step integration scheme. Numerous results on the static and dynamic behaviour of wide-faced spur, helical and double helical (herringbone) gears are presented in order to illustrate the potential of the methodology. Finally, some limitations of the classical models based on transmission error or rigid-body approach combined with influence coefficients are pointed out.