

Résumé

Faute d'intégrer les évolutions des conditions tribologiques, les lois d'usure ne peuvent prédire la durée de vie des contacts entre les guidages et les structures élancées des réacteurs nucléaires à eau pressurisée. Cette restriction est palliée par l'étude de l'enchaînement des phénomènes tribologiques contrôlant les débits de troisième corps, donc l'usure. Aussi le but de ce travail est de déterminer la vie de ces contacts. Cette détermination se heurte à la radioactivité qui exclut toute expertise de la réalité, impliquant l'exploitation d'un simulateur qui, hors radioactivité, tente de reproduire les cinématiques de ces contacts afin de servir d'état de référence. Par ailleurs, le manque de caractérisation rhéologique des troisièmes corps solides est contourné par la création d'un atlas qui lie morphologie, cohésion et adhérence des troisièmes corps. Cet atlas est établi à partir de calculs et d'essais réalisés sur différents simulateurs choisis, ou conçus pour découpler les paramètres cinématiques gouvernant conception, naissance et vie propre du troisième corps. L'utilisation de cet atlas permet alors de reconstruire la vie du troisième corps, puis la cinématique du contact, et enfin d'évaluer les débits de troisième corps, dont le débit d'usure. Un scénario de la vie du contact a ainsi été écrit et validé, il met en évidence que le débit d'usure dépend de la reformation du troisième corps et de l'adaptation de sa morphologie à l'accommodation de vitesses entre guidage et structure. De plus, l'exploitation de l'atlas montre que lors d'essais réalisés en fonction de la température, les variations du débit d'usure n'étaient pas uniquement dus aux effets de température sur les matériaux mais étaient aussi dus aux effets de température sur la cinématique du simulateur, donc sur celle du contact, et enfin sur le débit d'usure !

Résumé

Because the wear laws do not account of evolving tribological conditions, they cannot predict the operating life of contacts between control rods and their guides in Pressurized Water Nuclear Reactors. This restriction is overcome by the study of the chain of tribological phenomena which control the third body flow and therefore the wear. The aim of this work is to predict this contact life. This problem cannot be studied "in vivo", because of the radioactivity, implying the use of a simulator to attempt to reproduce the real contact geometry and conditions, to create specimens which serve as a reference. The lack of rheological data on the third body is overcome by a catalog relating morphology, cohesion and adherence of this third body. The catalog is established using calculations and tests on different rigs to study the parameters governing birth and life of the third body. The use of this catalog allows the reconstitution of the third body life, the contact behavior, and the third body flow evaluation. One scenario of the contact behavior is described and validated. It

shows that the flow of wear particles depends on the third body reconstitution and its morphology is adapted to accommodate the velocity difference between guides and structures. The use of this catalog shows, through tests at different temperatures, that the variation of wear particle flow is due to the temperature influence on the operating conditions and not on the variations of the material properties