Simulations de l'usure sur des engrenages droits et hélicoïdaux
Influences sur le comportement statique et dynamique

Thaer OSMAN et Philippe VELEX - LaMCoS- INSA de LYON

Théorie et mise en équations:

Loi d'usure (Archard) : $h(M_{ij}) = K_{ij}\, P(M_{ij})\, s(M_{ij})$

K_{ij} : Coefficient d'usure locale, (m²/N).

P (M_{ij}) : Pression Maximale au point M, (Pa).

S (M_{ij}) : distance de glissement au point M, (m).

Coefficients d'usure K_{ij}

En fonction du rapport : $\lambda = \dfrac{\text{Épaisseur de film lubrifiant} * \Phi}{\text{Moyenne quadratique des RMS des rugosités pignon et roue}}$

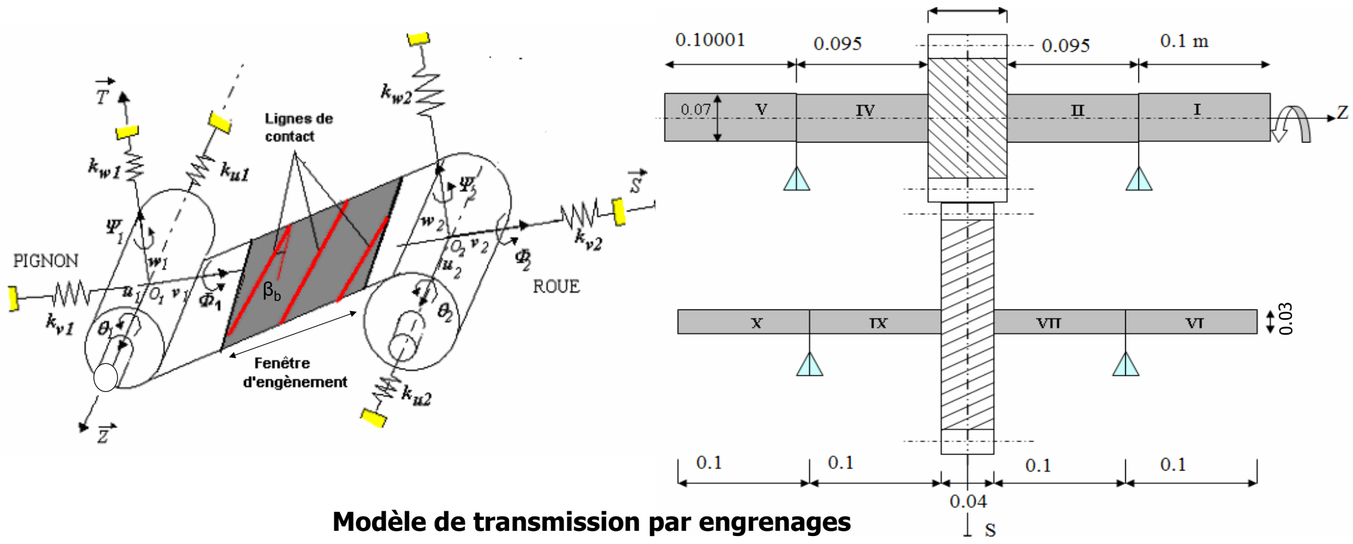
Φ: Coefficient de correction thermique.

Séparation complète si λ > 4 ➡ $K_{ij} = 0$

Si interactions fortes λ < 0.5 ➡ $K_{ij} = Knom$

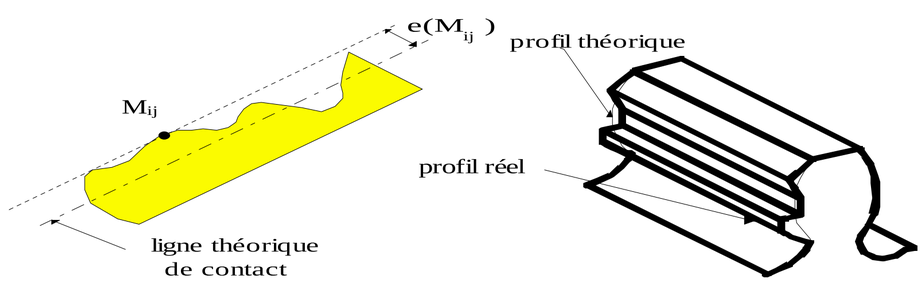
Régimes intermédiaires ➡ Variations linéaires entre cas extrêmes

Modèle dynamique (72 DDL)



Modèle de transmission par engrenages

Introduction des distributions d'usure sur les flancs

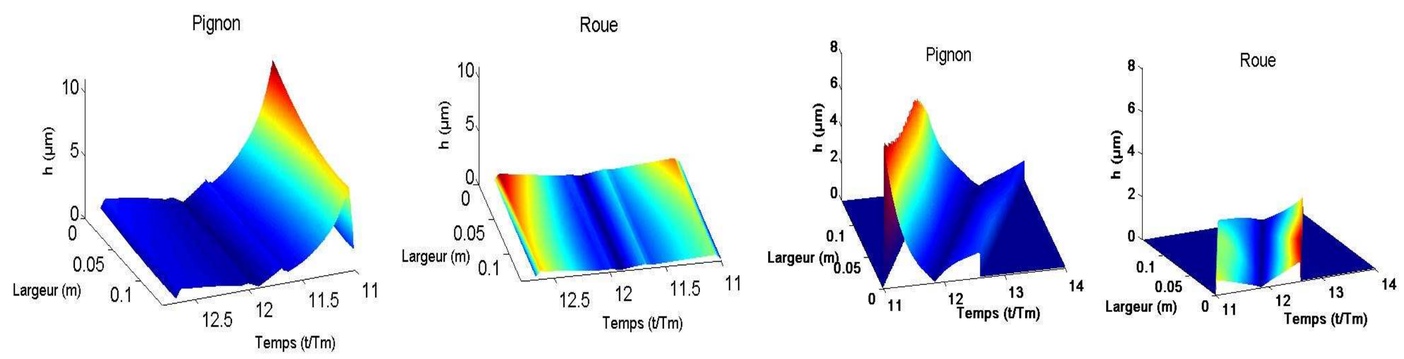


$$e\left(M_{ij}\right) = \sum_{m=1}^{2} e_m\left(M_{ij}\right) + d_m\left(M_{ij}\right) + h_m^N\left(M_{ij}, t\right)$$

Écarts totaux — Écarts de forme — Écarts de montage — Usure après *N* cycles

m=1 indique les dents du pignon , m=2 dents de la roue

Distribution d'usure

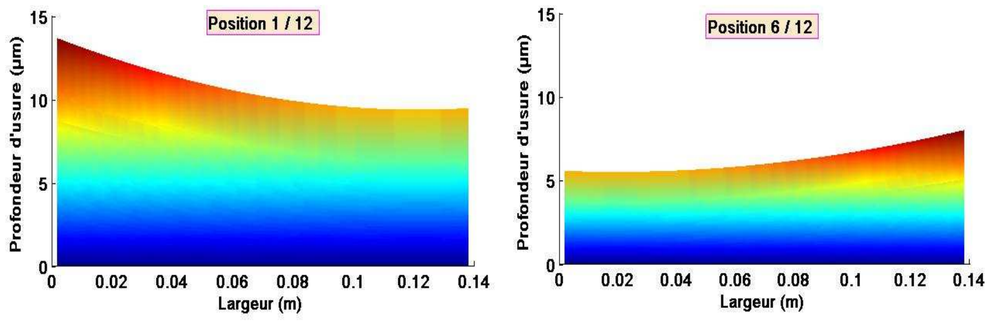


Engrenages Droits — **Engrenages Hélicoïdaux**

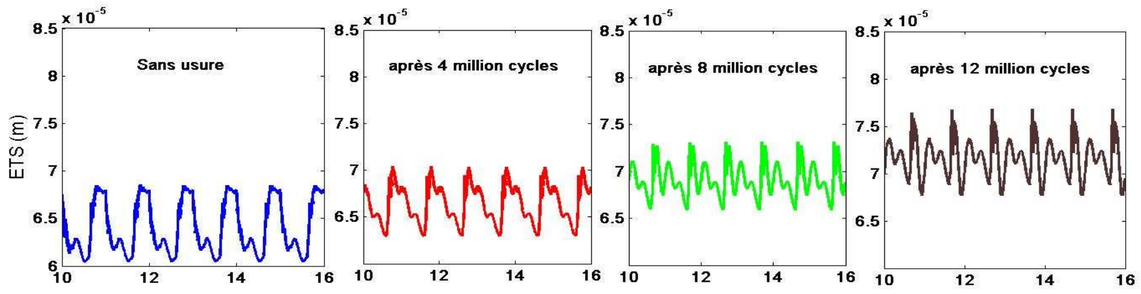
Z1/Z2=20/60,C=1700N.m, m=8mm b1/b2=140/138 (mm/mm), β= 0 & 15°, N=2E6 cycles

Résultats

Usure et circulation de puissance

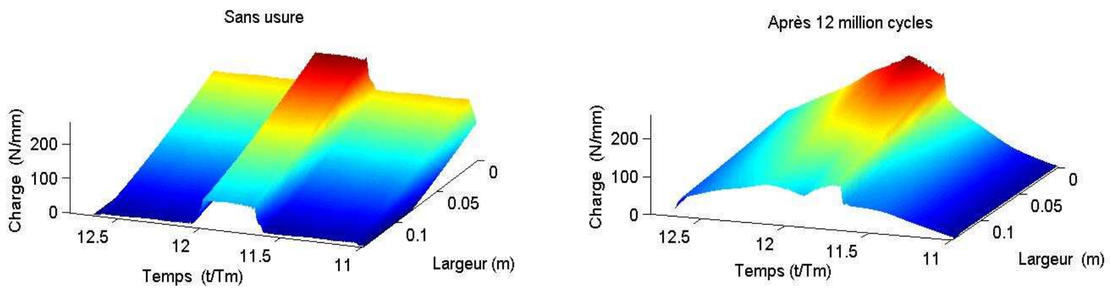


Usure et erreur de transmission quasi-statique

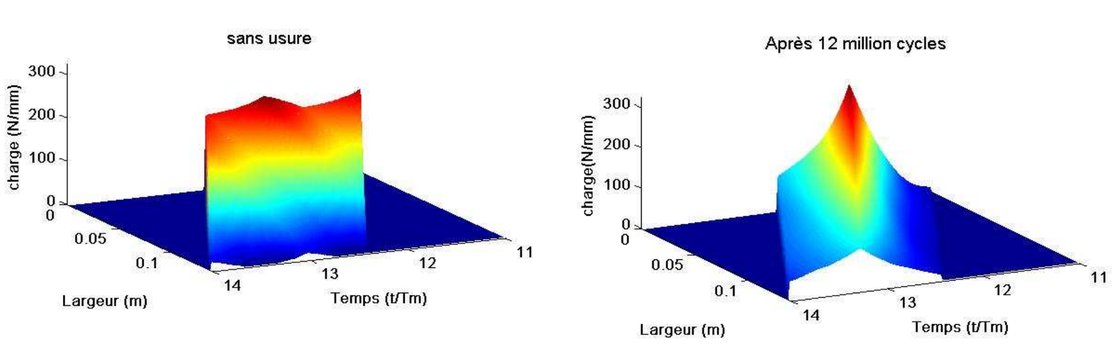


Engrenages Droits

Usure et désalignement

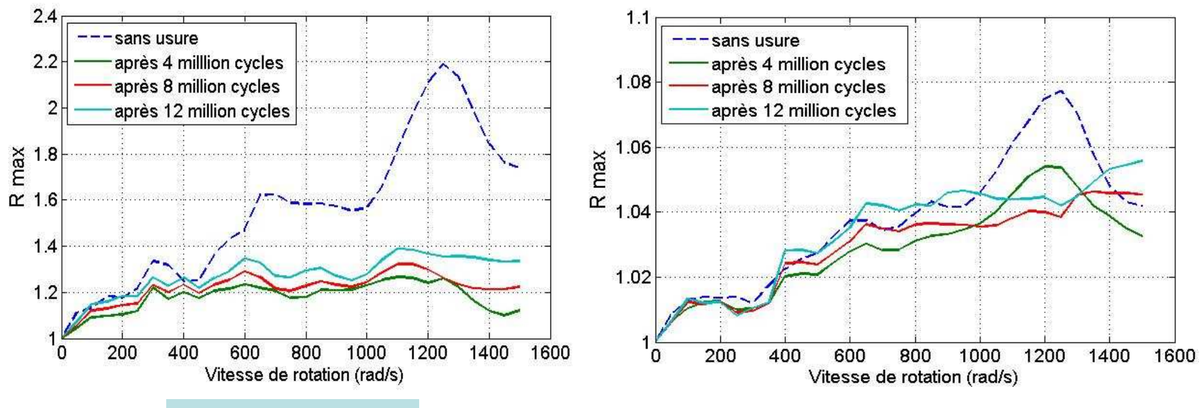


Engrenages Droits

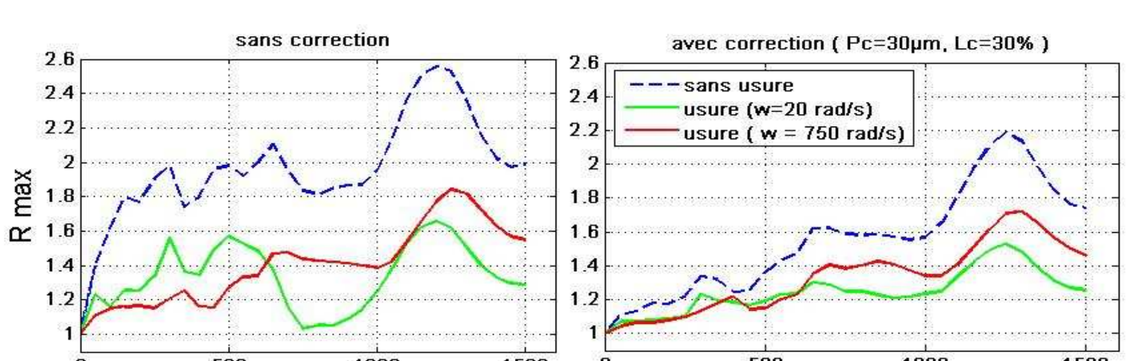


Engrenages Hélicoïdaux

Usure et chargement dynamique



Engrenages Droits — **Engrenages Hélicoïdaux**



Engrenages Droits

LaMCoS, Université de Lyon, CNRS, INSA-Lyon UMR5259, 18-20 rue des Sciences - F69621 Villeurbanne Cedex