



## TRIBOLOGIE : PRINCIPES ET APPLICATIONS

### TRIBOLOGY

Responsable(s): Denis MAZUYER

| Cours : 16.0 | TD : 0.0 | TP : 8.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 4.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : MI

### Objectifs de la formation

Environ 25% de l'énergie consommée par l'humanité est perdue dans les contacts entre des surfaces en mouvement. Ce chiffre montre que la compréhension des phénomènes tribologiques de frottement, de lubrification et d'usure est nécessaire pour répondre aux enjeux technologiques de production durable et de fiabilisation des biens de consommation ou de frugalité énergétique. Au carrefour de la mécanique, de la physique et de la chimie des matériaux, ce cours donne les principes et les méthodes d'ingénierie des surfaces utilisés en tribologie pour concevoir les interfaces complexes dans les implants biologiques, les assemblages mécaniques de propulsion et de transmission de puissance ou les procédés de fabrication.

**Mots-clés :** Friction, lubrification, ingénierie de surfaces, mécanique du contact, science des matériaux

### Programme

- I. La mécanique du contact statique : Mécanique du contact lisse et rugueux, Effet des couches minces
- II. Lois macroscopiques du frottement et de l'usure : Frottements statique et dynamique, Mécanismes physiques de l'usure
- III. Les lubrifiants et les surfaces : Adhésion entre surfaces et mécanique du contact adhésif, Structure et propriétés des lubrifiants et des additifs
- IV. La lubrification fluide : Lubrification hydrodynamique et principes physique de la portance, Lubrification élastohydrodynamique et contacts sous haute pression
- V. La lubrification limite : Le contrôle du frottement et de l'usure, Lubrification moléculaire

### Compétences

- Etre capable d'analyser un problème industriel en tribologie et de poser un diagnostic
- Caractériser les propriétés des surfaces rugueuses et des lubrifiants liquides vis-à-vis d'une application tribologique impliquant un contact glissant.
  - Proposer des solutions basées sur un choix de matériaux, de revêtement de lubrification ou de conception adapté à une application tribologique donnée.
  - Appliquer les concepts fondamentaux de frottement, d'usure et de lubrification pour prédire le comportement tribologique d'interface en glissement courantes.

### Travail en autonomie

**Objectifs :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

**Méthodes :** Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

### Bibliographie

- G.W. Stachowiak, A.W. Batchelor, *ENGINEERING TRIBOLOGY*, Butterworth - Heinemann, 2014  
I.L. Singer, H. M. Pollock *FUNDAMENTALS OF FRICTION: MACROSCOPIC AND MICROSCOPIC PROCESSES*, Springer Netherlands, 1992  
F.P. Bowden, D. Tabor *FRICTION AND LUBRICATION OF SOLIDS*, Oxford University Press, 1954

### Contrôle des connaissances

Note = 2/3 savoir + 1/3 savoir-faire

Note de savoir = 100% examen terminal