

horaire	présentation
08:30 - 08:45	Accueil café
08:45 - 08:50	Ouverture - Alain Combescure
08:50 - 09:20	Simulation expérimentale en régime de lubrification limite David Philippon, maître de conférence, équipe TMI
09:20 - 09:45	Modélisation de la rupture des structures minces par la méthode SPH Fabien Caleyron, doctorant, équipe MSE
09:45 - 10:10	Prise en compte de non linéarités localisées lors d'une simulation dynamique aléatoire – application à l'isolation d'un composant automobile Benjamin Thomas, doctorant, équipe DCS
10:10 - 10:35	Optimisation des corrections de formes dans les engrenages droits et hélicoïdaux -Approches déterministes et probabilistes- Dafer Ghribi, doctorant, équipe SMC
10:35 - 10:55	PAUSE
10:55 - 11:20	Identification et mesures de fissures thermomécaniques par corrélation d'images 2D et 3D Application aux filtres à particules Diesel à base de titanate d'aluminium Paul Leplay, doctorant, équipe MSE
11:20 - 11:45	Comportement des paliers à feuilles dans les gaz réfrigérants Mathieu Garcia, doctorant, équipe SMC
11:45 - 12:10	De l'utilisation de structures tissées en tribologie, une approche discrète pour une application bruyante : les rotules d'hélicoptère. Pierre Bernard, post-doctorant, équipe TMI
12:10 - 12:40	Contrôle de structures : matériaux et énergie Claire Jean-Mistral, maître de conférence, équipe DCS
12:40 - 14:00	REPAS + PHOTO
14:00 - 14:30	Khalid Lamnawar: activités de recherche et projet au sein du LaMCoS Khalid Lamnawar, maître de conférence, équipe MSE
14:30 - 14:55	Contacts EHD pivotants Thomas Doki-Thonon, doctorant, équipe TMI
14:55 - 15:20	Développements sur l'observation angulaire de la vitesse instantanée: technologie attractive de maintenance préventive. Hugo André, doctorant, équipe DCS
15:20 - 15:45	Analyse du contact en présence de multiples inhomogénéités dans un demi-espace infini. Méthodes et applications aux matériaux composites. Julien Leroux, doctorant, équipe MSE
15:45 - 16:05	PAUSE
16:05 - 16:30	Conception, optimisation et fabrication des engrenages spiro-coniques Joël Teixeira-Alves, doctorant, équipe SMC
16:30 - 16:55	Etude de la mise en forme des renforts de composite non tissés (NCF) Sylvain Bel, doctorant, équipe MSE
16:55 - 17:25	Quelques exemples de problèmes couplés et de stratégies de calcul pour leur simulation David Dureisseix, professeur, équipes TMI / SMC
17:25 - 17:35	Le mot de la fin - Alain Combescure

Résumés

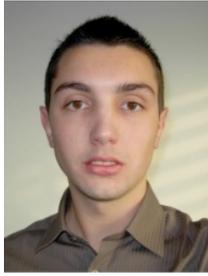
<p>08:50 - 09:20</p>  <p>David Philippon MdC (équipe TMI)</p>	<p style="text-align: center;">Simulation expérimentale en régime de lubrification limite</p> <p>Je présenterai tout d'abord rapidement mon parcours scientifique qui m'a conduit jusqu'au LaMCoS : travaux de thèse et expérience post-doctorale.</p> <p>Ensuite, nous nous échapperons du monde de la mécanique pour vous détailler une partie de mes travaux de thèse effectués au LTDS « Simulation expérimentale des réactions tribochimiques en régime de lubrification limite ». En régime de lubrification limite, la réduction du frottement et de l'usure est assurée par la formation de films très minces (tribofilms) sur les surfaces en frottement. Ces tribofilms sont issus des réactions chimiques (réactions tribochimiques) entre les additifs du lubrifiant et les surfaces en frottement. La formulation des lubrifiants utilisés dans l'automobile (moteur et boîte de vitesse) est complexe du fait du nombre important d'additifs ajoutés aux huiles de base. Pour orienter le choix des formulateurs, il est non seulement nécessaire de connaître les mécanismes d'action de chaque additif mais aussi les interactions entre ces additifs. Pour cela, une démarche originale a été mise en place lors de ma thèse. Celle-ci consiste à simuler expérimentalement la lubrification en régime limite par la lubrification en phase gazeuse. Pour cela, des molécules de faible poids moléculaire modélisant les différents constituants d'un lubrifiant ont été introduites dans une enceinte tribologique sous ultravide (UHV). Ce tribomètre UHV a été connecté à un système d'analyses chimiques de surface permettant ainsi d'analyser in situ la composition chimique des tribofilms formés. A partir d'une connaissance précise de la nature chimique des tribofilms, il est possible de remonter aux mécanismes à l'origine de leur formation. Différentes familles d'additifs ont été étudiées dont les additifs boratés et les phosphorés. Les techniques microscopiques et d'analyses de surface ont mises en évidence la formation de tribofilms semblables à ceux obtenus en régime de lubrification limite. Le couplage lubrification en phase gazeuse et analyse in situ donne accès à la composition chimique exacte du tribofilm : pas de contamination par les solvants, pas d'oxydation par l'air, etc... et donc une connaissance précise des réactions tribochimiques.</p> <p>En fin d'exposé je présenterai l'orientation actuelle de mes recherches. En particulier ce qui concerne la simulation expérimentale et l'analyse des phénomènes de dissipation et de transfert dans les films lubrifiants confinés.</p>
<p>09:20 - 09:45</p>  <p>Fabien Caleyron doctorant (équipe MSE)</p>	<p style="text-align: center;">Modélisation de la rupture des structures minces par la méthode SPH</p> <p>La mise au point de méthodes numériques permettant la simulation prédictive de structures minces jusqu'à la ruine est un enjeu industriel. Plus particulièrement, la prise en compte des interactions avec un fluide est importante pour calculer le débit de fuite en cas de rupture par exemple.</p> <p>Afin de s'affranchir des contraintes liées à un maillage à connectivité fixe, les méthodes sans maillage proposent de discrétiser le problème sur un ensemble de noeuds dont les voisinages peuvent varier. Une méthode sans maillage permettant de modéliser la rupture des structures de type coque en dynamique rapide est présentée. Le modèle est basé sur la théorie des coques de Mindlin-Reissner et permet la prise en compte des non-linéarités matérielles et géométriques. Les phénomènes qui précèdent la rupture sont traités par l'utilisation de lois d'endommagements et la rupture proprement dite par l'introduction de discontinuités fortes dans le modèle. La méthode ne requiert pas la représentation explicite des fissures, ce qui simplifie le traitement de la multi-fissuration. La discrétisation en temps est effectuée dans le cadre de la dynamique explicite et en espace via la méthode Smoothed Particles Hydrodynamics (SPH) et l'utilisation de fonctions Moving Least Square (MLS). Un modèle SPH fluide peut être introduit afin de modéliser la rupture de la coque en présence d'interactions fluide-structure et le débit de fuite associé. Les capacités de la méthode sont démontrées sur des cas de fissurations, impacts avec ou sans interactions fluide-structure et fragmentation.</p>

<p>09:45 - 10:10</p>  <p>Benjamin Thomas doctorant (équipe DCS)</p>	<p>Prise en compte de non linéarités localisées lors d'une simulation dynamique aléatoire – application à l'isolation d'un composant automobile</p> <p>Les cahiers des charges imposés par les constructeurs forcent les équipementiers à valider les sous composants automobiles avec leurs interfaces. Ces éléments ne sont pas initialement conçus pour être utilisés lors de tests du type densité spectrale de puissance (DSP). Les interfaces non linéaires sont incompatibles avec les résolutions spectrales classiques concernant les processus aléatoires dans les logiciels de calcul industriels. Elles sont le plus souvent ignorées malgré leur effet sur les excitations d'entrées ce qui conduit à des incohérences entre les essais et les résultats de simulations numériques. L'objectif de cette étude est donc de définir un modèle représentatif du comportement de ces éléments de suspensions, ainsi qu'une démarche d'intégration au sein d'un processus de calcul industriel sous le code Abaqus.</p>
<p>10:10 - 10:35</p>  <p>Dafer Ghribi doctorant (équipe SMC)</p>	<p>Optimisation des corrections de formes dans les engrenages droits et hélicoïdaux -Approches déterministes et probabilistes-</p> <p>Dans le cadre de la conception des mécanismes de transmission de puissance par engrenages, les études et les modélisations réalisées sont largement motivées par la volonté de trouver des géométries qui assurent un meilleur fonctionnement tout en prenant en considération la présence de plusieurs contraintes. La problématique de la thèse apparaissait alors clairement : concevoir des engrenages avec des corrections de forme qui aboutissent à un meilleur comportement vis-à-vis de plusieurs critères (fluctuations minimales de l'erreur de transmission, pertes minimales, durée de vie...) malgré les écarts de montage, les variations de forme, des propriétés mécaniques, etc. Cependant, les variations géométriques sont inhérentes aux procédés et aux processus de fabrication et elles génèrent des écarts entre les caractéristiques fonctionnelles réelles du produit et celles nominalement attendues. De ce fait, l'un des objectifs de cette étude est de définir des corrections de forme « robustes » pour lesquelles le système puisse maintenir un comportement minimal attendu étant données des incertitudes géométriques et des variations du chargement.</p>
<p>10:55 - 11:20</p>  <p>Paul Leplay doctorant (équipe MSE)</p>	<p>Identification et mesures de fissures thermomécaniques par corrélation d'images 2D et 3D Application aux filtres à particules Diesel à base de titanate d'aluminium</p> <p>Pour les filtres à particules Diesel, les chocs thermiques subis en fonctionnement nécessitent l'utilisation de céramiques techniques à forte résistance thermomécanique. Pour caractériser le comportement endommageable du Titanate d'aluminium, une céramique prometteuse car micro-fissurée, des méthodes de corrélation d'images sont développées et utilisées en 2D et en 3D. A température ambiante puis à haute température, des lois de comportements et de propagation de fissure sont alors identifiées à partir de tests de flexion et de double-torsion.</p>

<p>11:20 - 11:45</p>  <p>Mathieu Garcia doctorant (équipe SMC)</p>	<p style="text-align: center;">Comportement des paliers à feuilles dans les gaz réfrigérants</p> <p>Some journal bearings are bound to be run in a controlled environment like refrigerant. Refrigerant cannot be accurately described by a perfect gas model and a two phase lubricant is possible under specific conditions. The present work includes a description of the gas which takes into account the laminar/turbulent transition, the gas/liquid transition and both temperature and viscosity variations. It includes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - The implementation of a non linear equation of state for the refrigerant; - The combined resolution of a generalized Reynolds equation with variable viscosity across the film thickness and the energy equation so that one can accurately describe the thermal variation inside the lubricant and the bearing itself. - The description of the turbulence effects by the k-ε theory - A better understanding of such complex phenomena is mandatory if one wants to be able to understand and predict bearings behaviour on the long term, and thus avoid unexpected failures.
<p>11:45 - 12:10</p>  <p>Pierre Bernard post-doctorant (équipe TMI)</p>	<p style="text-align: center;">De l'utilisation de structures tissées en tribologie, une approche discrète pour une application bruyante : les rotules d'hélicoptère.</p> <p>SKF ayant choisi de n'utiliser ni graisse ni huile, la lubrification de ses rotules d'hélicoptère est assurée par un tissu de PTFE et de verre. Nous nous intéressons à la modélisation de ces tissus, afin de voir comment chacun des éléments intervient dans le processus de dégradation du système, et comment, en changeant les propriétés de certains constituants, on améliorerait ou dégraderait les capacités lubrifiantes ou de tenue en service du système.</p> <p>Le choix de la modélisation discrète s'est imposé de lui-même, car elle permet une gestion simple de l'usure et des structures filaires. Nous présenterons ici quelques résultats sur la mise en données de quelques structures tissées, ainsi que l'influence de quelques paramètres sur les propriétés mécaniques des fils.</p>
<p>12:10 - 12:40</p>  <p>Claire Jean-Mistral MdC (équipe DCS)</p>	<p style="text-align: center;">Contrôle de structures : matériaux et énergie</p> <p>Ces dernières années, les capteurs et actionneurs ont gagné en précision, fiabilité, robustesse tout en se miniaturisant et les techniques d'identification et de contrôle sont de plus en plus inventives et performantes. Ces deux points ont conduit à l'essor actuel des structures dites intelligentes (smart structures) pour le contrôle de vibrations, de position ou de forme. Toutefois, les smart structures se heurtent aux problèmes de surpoids, d'autonomie énergétique et d'adaptabilité. Ainsi, pour répondre à ces enjeux et tendre vers les applications de demain, nous étudions l'utilisation de nouveaux matériaux et techniques de contrôle : pistes qui font l'objet de cette présentation.</p>

<p>14:00 - 14:30</p>  <p>Khalid Lamnawar MdC (équipe MSE)</p>	<p>Khalid Lamnawar: activités de recherche et projet au sein du LaMCoS</p> <p>Ça sera une présentation assez générique permettant d'une part de présenter mon cursus, parcours professionnel et d'autre part mes activités antérieurs et projets de recherche au sein du groupe MEPM dans l'équipe MSE du LaMCOS.</p>
<p>14:30 - 14:55</p>  <p>Thomas Doki-Thonon doctorant (équipe TMI)</p>	<p>Contacts EHD pivotants</p> <p>Une proportion non négligeable de pertes par frottement apparaît aux contacts entre les extrémités des rouleaux et les bagues intérieures ou extérieures dans certains type de roulements. Dans les transmission variables continues (CVT), la puissance du moteur est transférée aux roues par des cônes ou tores en contact les uns avec les autres. Ces deux types de contact sont caractérisés par une cinématique particulière que l'on appelle spin. Un code de calcul éléments finis incluant des rhéologies complexes (non-Newtoniennes) et une prise en compte des échauffements dans le contact est présenté. Des comparaisons avec le banc d'essai Tribogyr sont effectuées.</p>
<p>14:55-15:20</p>  <p>Hugo André doctorant (équipe DCS)</p>	<p>Développements sur l'observation angulaire de la vitesse instantanée: technologie attractive de maintenance préventive.</p> <p>L'étude des variations de vitesse instantanées d'une machine tournante ouvre une nouvelle voie dans le domaine de la maintenance préventive. Suite à de premières observations expérimentales encourageantes, il est nécessaire de consolider cette technologie sur les appuis théoriques qui permettront de la différencier de celles classiquement employées. En ce sens, la forme particulièrement avantageuse du bruit de quantification, la possibilité de franchir le repliement spectral ou encore l'effet filtrant des fenêtres de pondération usuelles sont exposés dans cette présentation comme autant d'atouts justifiant son utilisation.</p>

15:20 - 15:45



Julien Leroux
doctorant
(équipe MSE)

**Analyse du contact en présence de multiples inhomogénéités dans un demi-espace infini.
Méthodes et applications aux matériaux composites.**

Pour ce travail, une méthode semi-analytique a été développée afin de résoudre des problèmes de contact lorsque l'un des corps en contact contient plusieurs inhomogénéité. Le temps de calcul ainsi que la mémoire allouée sont réduits, comparés à la méthode des éléments finis, grâce à l'utilisation de solutions analytiques pour tenir compte de la présence d'inhomogénéités. La méthode d'inclusion équivalente par Eshelby est ici développée et utilisée dans le solveur de contact afin d'homogénéiser le système. La solution prend en compte les influences mutuelles entre les inclusions hétérogènes, qui peuvent être divisées en petits éléments cubiques afin de simuler différentes formes d'inhomogénéités. Des résultats récents ont été obtenus pour des fibres cylindrique dans un demi-espace infini sous sollicitation de contact. En outre, les conditions de contact génèrent un gradient de déformation important en sous-couche sous la surface de contact. Pour étudier l'effet d'un champ de contrainte non uniforme, des solutions analytiques, uniquement pour les inclusions cubiques, ont été développées en utilisant des développements en série de Taylor. La méthode proposée peut être considérée comme une technique d'enrichissement où l'effet des inclusions hétérogènes se superpose à la solution homogène dans l'algorithme de contact. Des transformées de Fourier 2D et 3D sont utilisées afin d'améliorer l'efficacité du calcul. Les résultats numériques obtenus avec ce modèle s'accordent avec les résultats obtenus à partir de solutions analytiques ou de simulations éléments finis, validant ainsi la précision du modèle. Les résultats numériques montrent que la présence d'inhomogénéités au voisinage de la surface de contact engendre une évolution significative de la répartition des pressions de contact.

16:05 - 16:30



Joël Teixeira-Alves
doctorant
(équipe SMC)

Conception, optimisation et fabrication des engrenages spiro-coniques

La conception des engrenages spiro-coniques reste encore très complexe de nos jours, car la géométrie des dentures, et donc les performances cinématiques, découle du mode de fabrication. Le taillage est lié principalement à deux constructeurs de machines de taillage : Gleason et Klingelnberg. Des méthodes d'optimisation des réglages de fabrication existent et la littérature est très abondante sur ce sujet, mais un engrènement sous charge de qualité reste encore très lié aux logiciels et aux techniques fournis par les constructeurs de ces machines. Avec les progrès réalisés ces derniers temps par les machines de taillage conventionnel et la FAO, on peut sans doute fabriquer des engrenages spiro-coniques de qualité sur une machine 5 axes. On peut ainsi imaginer de nouveaux types de géométrie et également des possibilités plus simples d'optimisation de l'engrènement.

16:30 - 16:55



Sylvain Bel
doctorant
(équipe MSE)

Etude de la mise en forme des renforts de composite non tissés (NCF)

L'utilisation des renforts de composite non tissés (NCF) est grandissante dans les industries de pointe telles que l'aéronautique. En combinant des couches de mèches unidirectionnelles, à forte rigidité, et des coutures les maintenant ensemble, on obtient un matériau aux propriétés très intéressantes en terme de rigidité, résistance et drapabilité. L'étude porte sur la caractérisation du comportement des renforts NCF, lors de la phase de préformage. On s'intéresse aux particularités du comportement des mèches lors du drapage d'une forme géométrique complexe non développable. On observe la déformation des mèches et l'influence de la position des coutures sur la mise en forme. Puis les comparaisons sont faites sur l'essai de Bias Test. Le dépouillement de cet essai, utilisé pour caractériser le comportement des tissus en cisaillement, fait intervenir des hypothèses sur la cinématique idéalisée du tissu. Nous étudions dans quelle mesure ces hypothèses s'appliquent aux renforts de composites non tissés.

16:55-17:25



David Dureisseix
Professeur
(équipes TMI /
SMC)

Quelques exemples de problèmes couplés et de stratégies de calcul pour leur simulation

Les problèmes couplés (fluide/structure, poroélasticité, remodelage osseux, thermo-élasticité...) sont de plus en plus issus de problèmes concrets pour lesquels des modélisations "mono-physique" ont montré leurs limites.

Du côté de la simulation numérique, ils conduisent à des difficultés supplémentaires. D'un côté, on trouve des problématiques de modularité du code, couplage de codes, maintenance et développement plus difficiles, et avec les techniques de partitionnement, les difficultés de robustesse, stabilité, convergence...

L'objectif n'est ici que d'illustrer sur quelques cas des réponses partielles à ces problèmes et de susciter des collaborations avec ceux qui ont des besoins en simulation numérique.